

<https://doi.org/10.31652/3041-1017-SAAE-2025.1.10>

Іванчук А.В., м. Вінниця  
Радомський Д.О., м. Вінниця  
Головін Р.О., м. Вінниця  
e-mail: [anatolii.ivanchuk@vspu.edu.ua](mailto:anatolii.ivanchuk@vspu.edu.ua)

## КЛАСТЕРИ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ З ОСНОВ МАШИНОЗНАВСТВА

**Анотація.** У статті обґрунтовується потреба в кластеризації машинознавчих знань майбутніх учителів трудового навчання та технологій. Встановлено, що їхня підготовка з основ машинознавства має ґрунтуватися на вивченні трьох кластерів навчального матеріалу про технічні явища приводу технологічної машини. Кластери навчального матеріалу про технічні явища приводу технологічної машини сприятимуть організації навчального процесу з використанням методів активізації і стимуляції навчально-пізнавальної діяльності здобувачів вищої освіти. Кластерний підхід дозволить формувати машинознавчу грамотність майбутніх учителів трудового навчання та технологій релевантну змісту їхньої майбутньої фахової діяльності.

**Ключові слова:** привід технологічної машини; механічна передача; технічні явища; кластер; кластерний аналіз; алгоритм кластерного аналізу.

**Abstract.** The article justifies the need for clustering of machine learning knowledge of future teachers of labor training and technologies. It is established that their training in the basics of machine learning should be based on the study of three clusters of educational material on technical phenomena of the drive of a technological machine. Clusters of educational material on technical phenomena of the drive of a technological machine will contribute to the organization of the educational process using methods of activating and stimulating the educational and cognitive activity of higher education students. The cluster approach will allow forming the machine learning literacy of future teachers of labor training and technologies relevant to the content of their future professional activities.

**Keywords:** drive of a technological machine; mechanical transmission; technical phenomena; cluster; cluster analysis; cluster analysis algorithm.

Вивчення основ машинознавства майбутніми вчителями трудового навчання та технологій має вже понад 50-річну історію. Однак у ній відсутні етапи процесу розвитку змісту знань з основ машинознавства. На нашу думку, були лише епохи політехнізму, модернізації політехнізму та відмови від нього. Спочатку зусилля вчителів трудового навчання спрямовувалися на пропедевтику майбутньої профільної підготовки випускників шкіл щодо робітничих спеціальностей. Зокрема формували в них вміння виконувати елементарні технологічні операції, не формували узагальнені машинознавчі знання, а обмежувалися формуванням вмінь читання кінематичних принципів схем найпростіших технологічних машин. Епоха модернізації політехнізму вже мала спрямування на формування машинознавчих знань майбутніх учителів трудового навчання (на той час) на основі загальнотехнічної підготовки на рівні професії інженера-конструктора машинобудівної галузі промисловості. Типовими стали такі навчальні дисципліни як «Нарисна геометрія», «Креслення», «Теоретична механіка», «Теорія механізмів і машин», «Опір матеріалів», «Деталі машин». Логічним її завершенням був курсовий проєкт з «Деталей машин». Майбутні вчителі трудового навчання розв'язували типову для інженера-конструктора задачу розробки проєктно-конструкторської документації для редуктора. Редуктор в якості об'єкту проєктування був вибраний відповідно до узагальненої структурно-функціональної схеми машини: привід машини → робочий орган. Однак його зміст відповідав підготовці проєктувальника машин, а не суті фахової компетентності вчителя трудового навчання та технологій. Іншими словами – це була епоха нерелевантної машинознавчої підготовки майбутніх учителів трудового навчання та технологій. Використання концепції світоглядних

машинознавчих знань означало чергову зміну епох. В її основі була наукова типологія машин за їхнім функціональним призначенням. Однак на практиці використовувався навчальний матеріал епохи модернізації політехнізму, чим було знівельовано світоглядний потенціал машинознавчих знань для майбутніх учителів трудового навчання та технологій.

Метою статі є висвітлення авторського підходу до класифікації знань з основ машинознавства, релевантних суті майбутньої фахової діяльності вчителів трудового навчання та технологій.

Закрита механічна передача – це інша назва редуктора в тому розумінні, що передача захищена від несприятливих впливів із боку навколишнього середовища. Типовими механічними передачами є циліндрична зубчаста, конічна зубчаста, черв'ячна та з позиції проєктувальника техніки вони вивчаються окремо, бо їхні алгоритми проєктних і перевірних розрахунків дещо відрізняються. З позиції ж користувача техніки, підготовленого на основі світоглядних машинознавчих знань достатньо вивчити одну передачу за принципом дії зачеплення, наприклад, циліндричну зубчасту передачу, а також одну передачу за принципом дії тертя, наприклад, пасову передачу. Такий підхід розглядається нами як засіб використання дидактичного потенціалу знань з основ машинознавства в плані використання арсеналу методів активізації і стимуляції пізнавальної діяльності школярів [2].

Розкрити дидактичний потенціал світоглядних машинознавчих знань, на нашій погляд, можливо шляхом використання кластерного аналізу. Наведемо низку цитат, які його характеризують. «... розроблений для вирішення проблеми формування однорідних класів у довільній проблемній ділянці» [4, с. 17]. «... керуються лише евристичними міркуваннями щодо характеру і особливості досліджуваної сукупності об'єктів» [4, с. 17]. «Під кластером розуміють групу однакових або подібних елементів, зібраних разом ...» [3, с. 82]. Проводять за наступним алгоритмом:

- 1) Визначення множини характеристик, по яких будуть оцінюватися об'єкти у вибірці.
- 2) Вибір оптимальної кількості кластерів.
- 3) Обчислення значень ... міри схожості між об'єктами.
- 4) Обґрунтування застосування ... кластерного аналізу для створення груп схожих об'єктів.
- 5) Перевірка достовірності результатів кластеризації.
- 6) Подання та інтерпретація отриманих результатів [1, с. 11].

Таким чином, для механічних передач визначають множину технічних характеристик типових технічних явищ, а саме: передача механічного руху на відстань; зміна кінематичних параметрів механічного руху; зміна силових параметрів механічного руху [5].

Для технічного явища передачі механічного руху на відстань основними характеристиками будуть просторове розміщення кінематичних ланцюгів передачі обертального руху від двигуна до робочого органу та їхня довжина. Зміна кінематичних параметрів механічного руху характеризується, з одного боку, величинами частот обертання валів та їхніх кутових швидкостей, а, з іншого боку, закономірністю зміни частот обертання валів (кутових швидкостей). Зміна силових параметрів механічного руху характеризується величинами обертальних моментів на валах приводу технологічної машини, а також значеннями потужності та закономірностями зміни обертальних моментів і зміни потужності. Звідси слідує, що навчальний матеріал з основ машинознавства можливо розділити на три кластери технічних явищ. У кластерах будь-яка механічна передача буде мати повну подібність із циліндричною зубчастою передачею. За допомогою кластерів навчального матеріалу з основ машинознавства будуть умови для організації навчального відкриття школярами властивостей всіх типових механічних передач. Достовірність результатів кластерного аналізу буде перевірятися шляхом аналізу змісту навчальних посібників з «Деталей машин». Інтерпретацію отриманих результатів кластерного аналізу доцільно організувати у вигляді учнівських доповідей.

Отже, кластерний підхід до визначення змісту навчального матеріалу з основ машинознавства дає можливість вивчати на заняттях у закладах вищої освіти та в закладах загальної середньої освіти одну механічну передачу за принципом дії зачеплення і одну за принципом дії тертя, а характеристики інші видів механічних здобуватимуться шляхом навчального відкриття. Використання кластерів стане опорою для організації інформаційних проєктів з основ машинознавства. Подальші дослідження доцільно продовжити у напрямі розробки систем навчальних технічних задач у межах трьох кластерів навчального матеріалу про технічні явища в приводах технологічних машин.

#### Список використаних джерел:

1. Еколого-економічна оптимізація виробництва: методи та засоби кластерного аналізу: методичні вказівки / Н.В. Караєва, І.А. Варава. Київ: НТУУ «КПІ», 2016. 36 с. URL: <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/605044fc-d967-4784-99cb-016631335c84/content> (дата звернення: 01.10.2025).
2. Іванчук А.В., Марущак О.В., Красильникова І.В. Технічне мислення майбутніх учителів технологій. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. 2025. № 217. С. 137-141. <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2025-1-217-137-141>
3. Кравчук К.В., Шевченко С.М. Емпіричні розвідки у педагогіці за допомогою кластерного аналізу як засіб формування науково-дослідних умінь студентів. *Науково-дослідна робота студентів як чинник удосконалення професійної підготовки майбутнього вчителя*. 2019. Вип. 18. С. 82-89. URL: <https://dspace.hnpu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/bff026fa-7fbf-47d3-90b7-6cbcb5b2f3a0/content#page=82> (дата звернення: 02.10.2025).
4. Тихонов Є.С., Тихонова К.В. Аналіз існуючих алгоритмів кластеризації даних. Переваги і недоліки. *Зв'язок*. 2020. № 1. С. 17-19. URL: <https://con.dut.edu.ua/index.php/communication/article/view/2421/2322> (дата звернення: 10.10.2025).
5. Ivanchuk A., Zuziak T., Marushchak O., Matviichuk A., Solovei V. Training pre-service technology teachers to develop schoolchildren's technical literacy. *Problems of Education in the 21st Century*. 2021. Vol. 79. №4. P. 554–567. <https://doi.org/10.33225/pec/21.79.554>

<https://doi.org/10.31652/3041-1017-SAAE-2025.1.11>

Подолянчук С.В., м. Вінниця  
e-mail: psv017@i.ua  
Коропатов С.В., м. Вінниця  
e-mail: sergip708@gmail.com  
Мельник І.В., м. Вінниця  
e-mail: tapicsonnn@gmail.com

### ВИВЧЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ОРІЄНТАЦІЇ ДЕТАЛЕЙ ЯК ЕЛЕМЕНТА РОБОТИЗОВАНИХ ВИРОБНИЦТВ ПРИ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ТЕХНОЛОГІЙ

**Анотація.** Стаття присвячена питанням вивчення основ промислової робототехніки під час підготовки майбутніх учителів технологій. На прикладі пасивної орієнтації деталей показана ефективність використання природних сил та процесів при реалізації сучасних промислових технологій.

**Ключові слова:** учителі технологій, промислова робототехніка, орієнтація деталей.

**Abstract.** The article is devoted to the issues of studying the basics of industrial robotics during the training of future technology teachers. The example of passive part orientation shows the effectiveness of using natural forces and processes in the implementation of modern industrial technologies.

**Keywords:** technology teachers, industrial robotics, part orientation.