https://doi.org/10.52326/csd2025.42

PACKAGING ECODESIGN IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE EDUCATION AND INNOVATION

Lucia Adascalița[1], Viorica Cazac[2], Nicoleta Vasiliev[3]

[1,2,3]*Technical University of Moldova, Chisinau, Republic of Moldova*

Abstract. In the current context, sustainable design and environmental responsibility are key priorities of the contemporary creative industry. This study explores the implementation of ecodesign strategies in packaging design as part of sustainable education, aimed at forming a new professional culture based on responsible design and innovation. The approach focuses on developing specialized skills and an environmentally conscious attitude among students of the “Graphic Design and Printing Technologies” and “Industrial Design” programs at the Technical University of Moldova, encouraging ecological awareness at all stages – from concept to final product. Integrating ecodesign principles into academic curricula, supported by problem-based learning methods, promotes rational resource use, sustainable solutions, and environmentally informed decision-making. Ecodesign thus becomes not only an ecological necessity but also a competitive strategy that enhances creativity, resource efficiency, and social responsibility. The research validates sustainable solutions through student experimentation during internships, while promoting the use of recyclable materials, eco-friendly printing, and ergonomic, sustainable packaging. These practices strengthen ecological awareness and professional responsibility among future specialists.

Keywords: *packaging, ecodesign, sustainability, education, innovation.*

JEL codes: *Q56, Q58, L60, O31, O33, A20, M11.*

Rezumat. În contextul actual, designul sustenabil și responsabilitatea față de mediu reprezintă priorități majore ale industriei creative contemporane. Studiul de față explorează modalitățile de implementare a strategiei de ecodesign în procesul de proiectare și construcție a ambalajelor. Totodată, analiza vizează dezvoltarea competențelor specializate la studenții de la Universitatea Tehnică a Moldovei, în cadrul programelor de studii „Design și Tehnologii Poligrafice” și „Design Industrial”, având ca obiectiv formarea unei atitudini profesionale bazate pe responsabilitatea față de mediu în toate etapele procesului creativ. Această abordare urmărește optimizarea resurselor materiale și sprijinirea proceselor de reciclare, de la conceperea produsului până la transformarea post-consum. Integrarea principiilor ecodesignului în activitatea didactică universitară, susținută de metode precum învățarea bazată pe probleme, generează beneficii pe termen scurt, mediu și lung prin promovarea utilizării rationale a resurselor naturale, identificarea soluțiilor durabile și încurajarea luării deciziilor conștiente din perspectivă ecologică. Rezultatele cercetării contribuie la fundamentarea procesului de introducere experimentală sau generalizată a soluțiilor validate în cadrul practicii studențești, confirmate ca fiind viabile și oportune pentru procesul de fabricație. În același timp, promovarea alegerii și utilizării materialelor reciclabile, a tipăririi ecologice, a formatelor ergonomice și a componentelor constructive sustenabile ale ambalajului donsolidează formarea deprinderilor ecologice și dezvoltarea angajamentului professional responsabil față de mediu al viitorilor specialiști din domeniu.

Cuvinte cheie: *ambalaj, ecodesign, sustenabilitate, educație, inovație.*

Studiul a fost realizat în cadrul Proiectului Național, 020408 „Cercetare privind asigurarea dezvoltării durabile și creșterea competitivității Republicii Moldova în context European”.

Introducere

Având în vedere provocările ecologice actuale și intensificarea preocupărilor legate de sustenabilitate, integrarea principiilor de eco-design în proiectarea ambalajelor reprezintă o necesitate strategică. Eco-designul presupune dezvoltarea ambalajelor care diminuează impactul asupra mediului pe întregul ciclu de viață al produsului, având în vedere materialele utilizate, procesul de fabricație, utilizarea și gestionarea finală a deșeurilor. Aici apare necesitatea punerii accentului pe conceptul de *ecodesign* încă de pe băncile universității când se formează viitorii specialiști în domeniul ambalajelor. Acest concept a fost introdus în anul 1990 ca strategie pe care companiile o pot folosi pentru a reduce impactul asupra mediului.

Includerea ecodesign-ului în curriculum academic are o relevanță deosebită, deoarece formează viitorii specialiști capabili să proiecteze produse conforme cu cerințele de durabilitate. Cerințele de durabilitate definesc standarde care reduc impactul asupra mediului, societății și economiei. În ambalaje, acestea includ eficiența resurselor, utilizarea materialelor reciclabile sau biodegradabile, minimizarea deșeurilor, siguranța utilizatorilor și durabilitate economică. Principiile sunt susținute de legislația europeană: PPWR (Packaging and Packaging Waste Regulation) care promovează reducerea ambalajelor și reciclarea [3], ESPR (Ecodesign for Sustainable Products Regulation) – reglementează durabilitatea și reciclabilitatea [1, 2, 4], Directiva 94/62/EC care încurajează reutilizarea și reducerea volumului ambalajelor și a deșeurilor din ambalaje [5, 7]. Aceste reglementări, alături de standardele de management de mediu din familia ISO14000 (precum ISO 14006.2011; ISO 14020; ISO 14021; ISO 14024; ISO 14025 ISO 14040, ISO 14044; ISO 14047) determină schimbări semnificative în dezvoltarea ambalajelor. Ele constituie piloni ai Planului de Acțiune pentru Economia Circulară. Iar aprobarea și implementarea Strategiei Naționale de Dezvoltare Durabilă „Moldova 2030”, precum și promovarea vectorului de integrare europeană, presupun ca aceste tendințe europene să capete valabilitate și pentru Republica Moldova. Așadar, se conturează ca obiectiv strategic pregătirea, în cadrul instituțional universitar, a unei noi generații de specialiști în domeniul ambalajelor. Tinerii specialiști trebuie să fie dotați cu abilitățile necesare pentru a integra responsabilitatea ecologică și principiile sustenabilității direct în procesul de proiectare a ambalajelor.

Materiale și Metode

Studiul a fost realizat pe baza unei analize cuprinzătoare a literaturii de specialitate și a documentelor normative referitoare la ecodesign și sustenabilitate, precum standarde și reglementări normative. Au fost implicate practic software-urilor „EngView Packaging Suite” și „Esko AtiosCAD” cu scopul principal exersarea de către studenții de la programele de studii „Design și Tehnologii Poligrafice” și „Design Industrial” a principiilor ecodesign în procesul de proiectare a ambalajelor. În vederea desfășurării studiului au fost aplicate următoarele metode de cercetare: metoda observaţiei directe, metoda de analiză a documentelor, metoda culegerii datelor, metoda studiului de caz, analiza critică a rezultatelor.

Ecodesign-ul: scop și principiile

Ecodesignul poate fi definit drept abordarea sistemică a produsului la etapa de concepere prin prisma aspectelor de mediu la nivelul fiecărui proces ce face transformarea ideii în produs final aflat în uzul utilizatorului demarând cu designul produsului. O altă definiție spune că scopul ecodesign-ului este acela de a dezvolta produse inovatoare și cu un impact redus asupra mediului, capabile să contribuie la soluții cu o sustenabilitate semnificativ îmbunătățită [6]. Alte surse menționează că scopul fundamental al eco-designului este să creeze produse care să ofere funcționalitate, estetică și să fie în armonie cu natura. Pentru atingerea acestui scop este important să se țină cont de mai multe principii de bază ale ecodesign-ului (Fig. 1). Astfel, viitorii specialiști în domeniul ambalajelor trebuie să exploreze alternativele materialelor tradiționale ce pot avea un efect benefic asupra mediului, trebuie să încurajeze utilizarea tehnologiilor inovatoare pentru a reduce consumul de resurse și a minimiza deșeurile, trebuie să fie încurajați să creeze produse durabile, rezistente și ușor de întreținut, care să reziste testului timpului. Totodată tinerii designeri-ingineri trebuie să aleagă materiale reciclabile și să proiecteze ambalaje într-un mod modular ce va facilita demontarea și reciclarea componentelor. Aceștea împreună cu producătorii trebuie să educe și să sensibilizeze consumatorii

asupra impactului deciziilor lor de cumpărare prin intermediul etichetelor și a informațiilor clare ce se regăsesc pe suprafața ambalajelor.

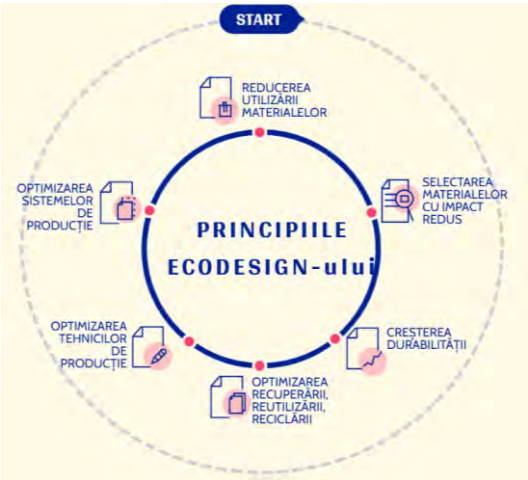


Figura 1. Principiile ecodesign-ului

Demersurile didactice universitare în ecodesign-ul ambalajelor

Implementarea strategiei ecodesign-ului în conceperea ambalajelor în cadrul studiilor universitare constituie un proces complex care ţintește crearea atitudinii profesionale în spiritul preocupărilor pentru mediu la toate etapele de generare ale unui ambalaj, formarea abilităţilor şi deprinderilor specializate la studentii de la specialitățile „Design şi Tehnologii Poligrafice” și „Design Industrial” de la Facultatea Design din cadrul Universității Tehnice a Moldovei. Prin intermediul acestui demers educațional, în cadrul disciplinelor „Design grafic” și „Designul și tehnologia ambalajelor”, designul ambalajelor a fost abordat, în mai multe etape de educare și formare (Tabelul 1), nu doar ca un aspect estetic și funcțional, ci și ca un instrument de responsabilitate ecologică și socială.

Tabelul 1. Etapele demersurilor didactice universitare privind integrarea principiilor ecodesign-ului în crearea ambalajelor sustenabile [7-10]

Etapa procesului educațional	Obiective	Metodologii și activități cheie	Parteneriate interdisciplinare	Rezultate și finalități
1. Fundamentare și conștientizare	Formarea unei atitudini responsabile prin familiarizarea cu fundamentele teoretice și legislative.	- Studierea principiilor dezvoltării durabile și ale ecodesign-ului. - Analiza cadrului legislativ național și internațional. - Analiza studiilor de caz și a bunelor practici. - Activități de reflecție privind rolul social și ecologic al designerului.	Companii: Recycline SRL, Impressum SRL. Agenții de design: Bonsanco Creative Studio, Casa Imago.	Conștientizarea problematicilor de mediu și dezvoltarea responsabilității profesionale.
2. Dezvoltarea competențelor tehnice și conceptuale	Dobândirea competențelor tehnice esențiale pentru proiectarea sustenabilă.	- Activități de laborator: explorarea materialelor (reciclabile, biodegradabile) și a tehnologiilor de tipar ecologic. - Proiectare asistată (EngView, Esko AtiosCAD) focusată pe optimizarea structurală (volum, materiale, asamblare).	Activități interdisciplinare realizate în colaborare cu domeniile: - marketing (Magenta Consulting - Tehnologia Eye Tracking). - industrie (Recycline SRL). - inginerie (FabLab Chișinău). - socio-cultural (Biblioteca Municipală „B.P. Hasdeu”).	Înțelegerea integrată a ciclului de viață al ambalajului; capacitatea de a alinia soluțiile tehnice la cerințele economiei circulare.

3. Cercetare, experimentare și inovație	Stimularea cercetării aplicate și a proceselor creative bazate pe principiile ecodesign-ului.	- Proiecte de cercetare privind materialelor reciclabile (polietilenă de înaltă densitate (HDPE) și polipropilenă (PP), hârtie și carton), a tehnologiilor ecologice de tipar (tehnologiile digitale ce utilizează cerneală pe bază de apă), a inovațiilor în materie de ambalaje inteligente (etichete inteligente și elemente active pentru ambalare). - Diseminare științifică (conferințe naționale - în cadrul Conferinței Tehnico-Științifică a studenților, masteranzilor și doctoranzilor a Universității Tehnice a Moldovei, și internaționale - în cadrul Conferinței Internaționale Științifico-Practică „Актуальні Проблеми Сучасного Дизайну” a Universității Naționale de Tehnologie și Design din Kiev). - Participare la concursuri-expoziții. - Ateliere de prototipare.	- Mediul academic (Universitatea Tehnică a Moldovei, Universitatea Națională de Tehnologie și Design din Kiev). - Mediul cultural (Biblioteca Municipală „B.P. Hasdeu”). - Mediul industrial/prototipare (Recycline SRL, FabLab Chișinău).	Dezvoltarea gândirii critice și a capacității de a genera soluții inovatoare, viabile ecologic și estetic; generarea de rezultate științifice.
4. Comunicarea și promova-rea valorilor sustena-bile	Diseminarea valorilor sustenabile și validarea publică a proiectelor studențești.	- Expoziții publice ale prototipurilor (ambalaje, boluri, recipiente). - Participare la concursuri internaționale (Pro Carton Young Designers Award) și expoziții de inventică. - Integrarea sustenabilității în proiectele de absolvire (Licență, Masterat).	Biblioteca Municipală „B.P. Hasdeu”, Biblioteca Tehnico-Științifică a UTM, Organizații internaționale de profil.	Consolidarea rolului studenților ca promotori ai schimbării; demonstrarea viabilității practice a ecodesign-ului.
5. Responsabilizare, evaluare și îmbunătățire continuă	Interiorizarea responsabilității personale și evaluarea impactului procesului educațional.	- Implementarea campaniei de informare și colectare selectivă în mediul universitar („Hai să reciclăm împreună”). - Evaluarea evoluției competențelor studenților în perioada 2022-2025.	Comunitatea internă a Facultății Design (UTM) și partenerii externi.	Colectarea a 8 kg de plastic (HDPE/PP); confirmarea unei evoluții semnificative în adoptarea unei abordări sistemice a proiectării ambalajelor (sustenabilitate, estetică, funcționalitate).

Rezultate și interpretări

Studenții care dobândesc competențe în eco-design dezvoltă o conștientizare critică a impactului deciziilor lor asupra mediului și societății, precum și abilitatea de a genera soluții inovative în domeniul ambalajelor, care să răspundă simultan nevoilor de eficiență economică și responsabilitate ecologică. Această dimensiune teoretică se reflectă direct în conceptele de ambalaje gândite și în prototipurile elaborate de către studenții de la programulele de studii universitare

„Design și Tehnologii Poligrafice” și „Design Industrial” din cadrul Facultății Design, Universitatea Tehnică a Moldovei (Tabelul 2, Fig. 2-4).

Tabelul 2. Aplicarea principiilor ecodesignul-ui în procesul de creare a ambalajelor de către studenții de la Facultatea Design, Universitatea Tehnică a Moldovei

Principiile ecodesign-ului	Aspecte ale implicării de către studenți a principiilor ecodesign-ului
Reducerea materialelor	- hârtie și carton cu masă și grosime mică sau medie; soluții constructive cu implicarea plierii; adunării din părți componente separate, fără lipire.
Utilizarea materialelor cu impact scăzut asupra mediului	- utilizarea materialelor reciclate (plastic HDPE și PP); - utilizarea materialelor reciclabile: hârtie și carton; - utilizarea materialelor biodegradabile; - număr minim de materiale (1. cerneală: soluționarea cromatică implică un număr restrâns de culori; 2. suport de tipar: unele soluții implică doar un tip (doar hârtie sau doar carton), altele două tipuri (și hârtie și carton)); - materiale fără substanțe periculoase: doar tipărite fără finisări poligrafice (înnobilări).
Optimizarea producției	- implicarea consumabilelor mai puține și a celor ecologice (cerneală pe bază de apă); - tehnici alternative de producție: tipar digital și cutter digital.
Optimizarea timpului de viață	- design clasic sau minimalist; - structuri modulare în cazurile unor soluționări constructive ale ambalajelor; - buna corelaţie produs-utilizator (eticheta de calitate, informații specifice, QR-code, marcaje cu privire la modalitatea de utilizare, tipul materialelor ambalajului, reciclare, ș.a.).
Optimizarea încheierii ciclului de viață a produsului	- reciclarea hârtiei, cartonului și plasticului din care sunt create ambalajele.
Soluții inovative	- integrarea soluțiilor inteligente și active; - ambalaje modulare, reutilizabile, ergonomice, care ușurează procesul de reciclare și prelungesc durata de viață a ambalajului.



Oxana Zaporoniuc (st. gr. DI-201), coordonatori: conf. univ. Valeriu Podborschi, asist. univ. Mircea Zubcu



Nina Bruma (st. gr. DTP-221), coordonator: asist. univ. Nicoleta Vasiliev

Figura 2. Ambalaje concepute din carton și hârtie



Valentina Aștefănoaie (st. gr. DTP-211), coordonator: l. univ., dr. Lucia Adascalița



Diana Musteață (st. gr. DTP-191), coordonator: l. univ., dr. Lucia Adascalița



Lucia Bodrug (st. gr. DTP-201), coordonator: asist. univ., Ana-Maria Cîrja

Figura 3. Ambalaje concepute din carton, placaj din lemn, carton+hârtie



Cosonea Iulia (st. gr. DTP-211), coordonator: asist. univ. Nicoleta Vasiliev



Rudaia Irina (st. gr. DTP-211), coordonator: asist. univ. Nicoleta Vasiliev



Tabanschi Varvara (st. DI-221), coordonator: asist. univ. Nicoleta Vasiliev

Figura 4. Ambalaje concepute din plastic reciclat (HDPE+PP)

Tabelul 3. Impact pe termen scurt, mediu și lung privind studierea și implicarea ecodesignul-ui de către studenți în procesul de creare a ambalajelor

Impact pe termen scurt și mediu	Impact pe termen lung
Studenții vor deveni mai conștienți de impactul ambalajelor asupra mediului și de importanța utilizării materialelor sustenabile.	Studenții educați în spiritul ecodesignul-ui și de concepere a ambalajelor ecologice vor deveni adulți responsabili care iau decizii asumate și sustenabile.
Studenții vor adopta un comportament mai responsabil, cum ar fi reducerea consumului de ambalaje nereciclabile.	O generație de viitori specialiști mai conștiincioși vor determina companiile din domeniu să adopte materiale, tehnologii și soluții sustenabile, creând ambalaje și etichete sustenabile.
Studenții vor putea genera noi idei creative pentru ambalaje sustenabile contribuind la dezvoltarea inovației.	Educația prin prisma ecodesignul-ui va conduce la reducerea semnificativă de deșeuri de ambalaje, contribuind la un mediu curat.
Stimularea interesului studenților, viitorilor specialiști și angajatori, pentru un design sustenabil, managementul deșeurilor și ingineria mediului.	Studenții vor contribui la inovație și cercetare în domeniul materialelor biodegradabile și reciclabile, având impact pozitiv asupra industriei ambalajelor și etichetelor.
Studenții vor deveni mai conștienți de impactul ambalajelor asupra mediului și de importanța abordării aspectelor specifice ecodesign-ului.	Educarea unei bune conștientizări a problemelor de mediu poate favoriza implicarea studenților în calitate de viitori angajați în privința îmbunătățirii legislației în domeniu.

Concluzii

Prezenta cercetare validează rolul strategic al educației universitare în integrarea principiilor de ecodesign în domeniul ambalajelor, demonstrând că formarea academică este un pilon central al inovației sustenabile. Demersul didactic structurat pe cinci etape, implementat în cadrul Universității Tehnice a Moldovei, a confirmat capacitatea studenților de a transpune conceptele teoretice și cerințele normative în soluții practice, viabile ecologic și optimizate tehnic. Rezultatele atestă o evoluție semnificativă a competențelor, studenții reușind să genereze inovații prin utilizarea materialelor reciclate și optimizarea structurală. Studiul confirmă astfel că inovația în ecodesign nu este doar un proces tehnologic, ci rezultatul direct al unei culturi profesionale fundamentate pe responsabilitate. Această abordare educațională generează un impact temporal definit, pregătind pe termen lung specialiștii necesari pentru alinierea industriei naționale la imperativele circulare europene. În final, educația în ecodesign se dovedește a fi un vector esențial nu doar pentru progresul industrial, ci și pentru o transformare societală durabilă.

Mulțumiri: Dorim să mulțumim partenerilor noștri, Biblioteca Municipală „B.P. Hasdeu”, Recycline SRL, FabLab Chișinău, Impressum SRL, Bonsanco Creative Studio, Casa Imago, Biblioteca Tehnico-Științifică UTM, EngView Packaging Suite, pentru colaborarea constructivă și sprijinul esențial acordat în derularea acestui studiu de cercetare.

Referințe

1. European Commission. *Ecodesign for Sustainable Products Regulation (ESPR).* In: European Commission – Energy, Climate change, Environment [online]. [accesat 20.10.2025]. Disponibil: https://commission.europa.eu/energy-climate-change-environment/standards-tools-and-labels/products-labelling-rules-and-requirements/ecodesign-sustainable-products-regulation_en
2. Youmatter**.** *Eco-design definition and examples – what is eco-design?* In: Youmatter.world [online]. [accesat 20.10.2025]. Disponibil: https://youmatter.world/en/definition/definition-eco-design-examples-definition/#:~:text=Eco%20design%20is%20both%20a%20principle%20and%20an,impacts%20%28of%20manufacturing%2C%20using%20and%20disposing%20of%20products%29
3. PPWR Packaging and Packaging Waste Regulation , What to expect from the EU Packaging Regulation [online]. [accesat 20.10.2025]. Disponibil: https://erp-recycling.org/wp-content/uploads/2025/05/PPWR-Packaging-and-Packaging-Waste-Regulation-EN-final.pdf
4. Anderson, Kara. "What is the Ecodesign for Sustainable Products Regulation (ESPR)?" *Greenly*, 3 sept. 2025 Regulation [online]. [accesat 20.10.2025]. Disponibil: https://greenly.earth/en-us/blog/company-guide/what-is-the-ecodesign-for-sustainable-products-regulation-espr
5. Directive 94/62/EC of the European Parliament and of the Council of 20 December 1994 on packaging and packaging waste. In: Official Journal of the European Communities [online]. 31.12.1994, L 365/10-L 365/23. [accesat 20.10.2025]. Disponibil: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A31994L0062
6. MACCIONI, L., BORGIANNI Y., PIGOSSO, D. Can the choice of eco-design principles affect products' success? In: *Design Science*, Volume 5, 2019, e25 [online]. [accesat 20.10.2025]. Disponibil: https://www.researchgate.net/publication/337161298_Can_the_choice_of_eco-design_principles_affect_products%27_success
7. CAZAC, V., VASILIEV, N., ADASCALIȚA, L. Regulations on sustainability in the packaging sector. In: *Competitiveness and sustainable development: proceedings of the 6th Economic International Conference "Competitiveness and sustainable development"*, 7-8 November, 2024. Chișinău: Tehnica-UTM, 2024, p. 56-63. ISBN 978-9975-64-483-9 (PDF) [online]. [accesat 18.10.2025]. Disponibil: https://doi.org/10.52326/csd2024.09; http://repository.utm.md/handle/5014/29079
8. ADASCALIȚA, L., CAZAC, V., VASILIEV, N. Implementation of plastic recycling strategies in the Republic of Moldova. Case study. In: *JOURNAL OF SOCIAL SCIENCES*, 8(2), 7–16 [online]. [accesat 18.09.2025]. Disponibil: https://doi.org/10.52326/jss.utm.2025.8(2).01;https://repository.utm.md/handle/5014/33450
9. AȘTEFĂNOAE, V., BĂLUȚĂ, V., ADASCALIȚA, L. Ambalaje inteligente pentru produsele din carne, repere ale creșterii competitivității produselor autohtone. In: *Conferința tehnico-științifică a studenților, masteranzilor și doctoranzilor = Technical Scientific Conference of Undergraduate, Master and PhD Students, Universitatea Tehnică a Moldovei*, 27-29 martie 2024. Chișinău, 2024, vol. 4, pp. 2229-2233. ISBN 978-9975-64-458-7, ISBN 978-9975-64-462-4 (Vol. 4) [online]. [accesat 08.10.2025]. Disponibil: https://repository.utm.md/bitstream/handle/5014/28400/Conf-TehStiint-UTM-StudMastDoct-2024-V4-p2229-2233.pdf?sequence=1&isAllowed=y
10. https://utm.md/blog/2022/09/21/departamentul-design-industrial-si-de-produs-utm-in-top-la-pro-carton-young-designers-din-cracovia-polonia/