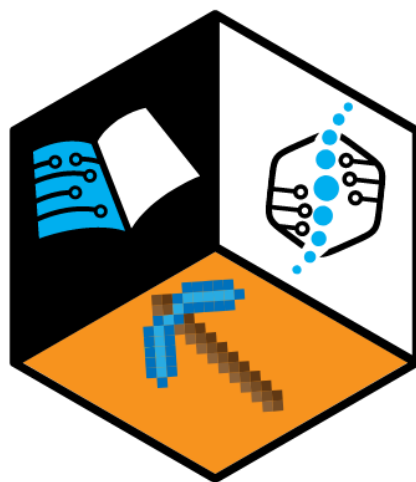


NANOWARE Ghidul Educatorului

MODUL 6: APLICAȚII ÎN NANOTEHNOLOGIE

DELIVERABLE: R1/T1.3



NANOWARE

31.01.2023

HESO

Authored by: PAU

Project Number: 2021-2-PL01-KA220-SCH-000051200



Co-funded by
the European Union

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Cuprins

1. Introducere Part	3
2. Lecția - Informații de bază	4
3. Strategii didactice propuse	8
4. Evaluare	12

1. Introducere Part

Nivel de clasă: Liceu

Domeniul de lucru: Aplicații ale nanotehnologiei

Timp necesar: 90 de minute.

Obiective de învățare (LO): Elevii vor fi capabili să:

- Înțelege cum este aplicată nanotehnologia în Ingineria Electronică (LO1)
- Înțelege cum este aplicată nanotehnologia în Știința Mediului (LO2)
- Înțelege cum este aplicată nanotehnologia în medicină (LO3)
- Înțelege cum este aplicată nanotehnologia în produsele de consum (LO4)
- Înțelege beneficiile manipulării materiei la scară nanometrică pentru avansarea diferitelor domenii (LO5).

Rezumat: NANOWARE a dezvoltat un pachet de informații pentru profesori care include informații de bază și documente despre aplicațiile nanotehnologiei. Acest pachet de informații este denumit Ghidul educatorilor NANOWARE. Mai jos este o prezentare generală a conținutului său.

2. Lecția - Informații de bază

Nanoparticulele și nanomaterialele au proprietăți fizice, chimice și electronice unice, în funcție de numărul și tipul de atomi care le compun structura. Aceste proprietăți le permit să aibă un potențial vast pentru aplicații în diverse domenii; manipularea materiei la scară nanometrică poate produce o nouă clasă de materiale proiectate atomic, revoluționând astfel cercetarea și aplicațiile (Poole & Owens, 2003).

Nanotehnologie în ingineria electronică

În ingineria electronică, nanotehnologia este folosită pentru a crea sisteme și dispozitive îmbunătățite cu mai multe funcții, rezultate mai bune de performanță etc. Ingeria de precizie și industria mai largă a micro-electronică pot beneficia acum de proprietățile unice ale nanostructurilor și pot dezvolta sisteme și dispozitive mai rapide și portabile care gestionează, procesează și stochează cantități mai mari de date în timp ce consumă cantități mai mici de energie (Bayda și colab., 2019). Acest lucru este fezabil datorită nanoproducției.

Nanotehnologia în știința mediului

Cercetătorii și oamenii de știință experimentează diverse aplicații ale nanotehnologiei în scopuri ecologice și soluții de economisire a energiei. Având în vedere eficiența și accesibilitatea, tehnologia înaltă la scară nanometrică este folosită pentru a crea noi structuri și dispozitive care consumă mai puțină energie, sunt mai ușoare, produc mai puține sau zero emisii, sunt ușor de instalat și așa mai departe.

Nanotehnologia este deosebit de populară în cercetarea și experimentarea aplicațiilor surselor alternative de energie. De exemplu, oamenii de știință testează potențialul panourilor solare imprimabile ca o alternativă mai eficientă, care va fi, de asemenea, mai ușor de instalat și mai ieftină (NGS, 2022).

În cercetarea calității apei, nanomaterialele sunt folosite pentru a reduce toxicitatea prin eliminarea metalelor toxice și a moleculelor organice, cum ar fi substanțele chimice periculoase, celulele virale etc. Un exemplu al acestei abordări este utilizarea bacteriofagelor ca „instrumente de nanoinginerie” pentru a monitoriza calitatea apei și a apei uzate, și detectează agenții patogeni (Bayat și colab., 2020).

În mod similar, nanomaterialele magnetice sunt folosite pentru a îndepărta particulele de poluare deversate cu petrol (Singh et al., 2020).

Nanotehnologia în medicină

Cercetarea și manipularea materiei la scara nanometrică a oferit oamenilor de știință și cercetătorilor o mai bună înțelegere a comportamentului și funcției moleculare, precum și a originii perturbărilor precum bolile. Ulterior, următoarele sunt câteva domenii în care nanotehnologia poate fi aplicată în medicină: proiectarea și direcționarea medicamentelor,

- Aplicații analitice și instrumentale, inclusiv ingineria țesuturilor și imagistica,
- Îmbunătățirea procedurilor, a tratamentelor pentru boli și a administrării de medicamente, a dispozitivelor medicale, a instrumentelor medicale,
- Diagnosticul (inclusiv imagistica moleculară) și terapia/eliberarea de medicamente pentru diferite boli,
- Livrarea medicamentelor și medicina regenerativă,
- Nanofarmaceutice,
- Nanobiotehnologie,
- Nano-oncologie,
- Nanotehnologia ADN-ului.

Nanotehnologia în produsele de larg consum

La scară nanometrică, materia se comportă foarte diferit decât la alte scări: proprietățile fizice și chimice ale nanoparticulelor sunt semnificativ diferite de proprietățile materialelor la scări mai mari. În funcție de formă, dimensiune, caracteristicile suprafeței și structura interioară, nanoparticulele își pot schimba proprietățile atunci când sunt întâlnite cu anumite substanțe chimice și pot avea interacțiuni atractive sau respingătoare între ele care fie le vor grupa, fie le vor separa (EC, 2006).

Multe produse de larg consum conțin deja nanoparticule. Nanotehnologia caută să le îmbunătățească proprietățile și rezistența, făcându-le astfel indispensabile consumatorilor.

Exemple de nanotehnologie în produsele de larg consum sunt:

- Îmbrăcăminte,
- Materiale de protecție a suprafeței,
- Siguranța mașinii,
- Produse cosmetice, materiale sportive,
- Siguranța alimentară și ambalajul,

- Amelioratori de alimente.

Cele mai bune practici de aplicații ale nanotehnologiei

Mai jos sunt câteva dintre cele mai bune practici pentru aplicațiile nanotehnologiei:

- „Bansajul inteligent” detectează și poate preveni infecțiile,
- „Mingea de tenis cu două miezuri”, al cărei miez interior este acoperit cu nanoparticule de argilă. Acționând ca un etanșant, acest lucru face mult mai dificilă ieșirea aerului, iar mingea își păstrează presiunea și sare de două ori mai mult decât bilele obișnuite.
- O tehnică de acoperire hidrofobă și oleofobă pentru produse care utilizează nanotehnologie. Datorită unghiului mare de contact, acoperirea oferă proprietăți ușor de curățat, rezistență extremă la abraziune și durabilitate față de pete și markere, printre altele. Unele domenii de aplicare ale acestui strat de acoperire sunt huse din plastic, folii de protecție, panouri publicitare, infotainment în mașină etc.

Surse:

- Bayat, F., Didar, T. F., & Hosseinioust, Z. (2020, December 8). Emerging investigator series: Bacteriophages as Nano Engineering tools for quality monitoring and pathogen detection in water and wastewater. *Environmental Science: Nano*. Retrieved October 10, 2022, from <https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2021/en/d0en00962h/unauth>
- Bayda, S., Adeel, M., Tuccinardi, T., Cordani, M., & Rizzolio, F. (2019, December 27). The history of nanoscience and nanotechnology: From chemical-physical applications to nanomedicine. *Molecules* (Basel, Switzerland). Retrieved October 5, 2022, from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6982820/#B16-molecules-25-00112>
- EC. (2006). Nanotechnologies. *Public Health*. Retrieved October 10, 2022, from https://ec.europa.eu/health/scientific_committees/opinions_layman/en/nanotechnologies/index.htm#il1
- Jain, K. K. (2017). *Nanopharmaceuticals*. SpringerLink. Retrieved October 10, 2022, from https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4939-6966-1_5
- Marr, B. (2022, October 12). 7 amazing everyday examples of nanotechnology in action. *Forbes*. Retrieved October 12, 2022, from <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2020/07/03/7-amazing-everyday-examples-of-nanotechnology-in-action/?sh=1561e0843e82>

- Oakes, K. (2020, September 24). Nanotechnology: How it's used in food and packaging. FoodUnfolded. Retrieved October 10, 2022, from <https://www.foodunfolded.com/article/nanotechnology-how-its-used-in-food-and-packaging>
- Otto, D. P., & de Villiers, M. M. (2013). Why is the nanoscale special (or not)? fundamental properties and how it relates to the design of Nano-Enabled Drug Delivery Systems. *Nanotechnology Reviews*, 2(2), 171–199. <https://doi.org/10.1515/ntrev-2012-0051>
- Paramasivam, G., Palem, V. V., Sundaram, T., Sundaram, V., Kishore, S. C., & Bellucci, S. (2021). Nanomaterials: Synthesis and applications in Theranostics. *Nanomaterials*, 11(12), 3228. <https://doi.org/10.3390/nano11123228>
- Poole, C. P., & Owens, F. J. (2003). *Introduction to nanotechnology*. Wiley-InterScience.
- Seeman, N. C., & Sleiman, H. F. (2017). DNA nanotechnology. *Nature Reviews Materials*, 3(1). <https://doi.org/10.1038/natrevmats.2017.68>
- Singh, H., Bhardwaj, N., Arya, S. K., & Khatri, M. (2020). Environmental impacts of oil spills and their remediation by magnetic nanomaterials. *Environmental Nanotechnology, Monitoring & Management*, 14, 100305. <https://doi.org/10.1016/j.enmm.2020.100305>

Materiale:

- Computer si Internet Acces
- YouTube acces

3. Strategii didactice propuse

Profesorul poate efectua următoarele activități.

Activitatea 1: Videoclipul „Ce este exact nanotehnologia”.

În activitatea 1, videoclipul „Ce este exact nanotehnologia”, elevii vor viziona un videoclip care explică de ce nanotehnologia face parte din viața noastră de zi cu zi.

Activitatea 1 Nume	“ Ce este exact nanotehnologia” video	Instrumente
Scurtă descriere	Arată elevilor un videoclip care prezintă nanotehnologia pentru a le atrage atenția. Întrerupeți frecvent videoclipul pentru a declanșa conversația.	https://www.youtube.com/watch?v=Mr7IEvlfInI
Obiective	Elevii vor realiza în cele din urmă că nanotehnologia are aplicații de anvergură în diverse domenii, inclusiv alimentație, sănătate/medicină, energie, agricultură, electronică și mediu.	
Cuvinte cheie	Nanotehnologie, Aplicații ale nanotehnologiei	
Vârsta	14-17	

Activitatea 2: Videoclipul „Cum îți poate schimba nanotehnologia viața”.

În Activitatea 2, videoclipul „Cum Nanotehnologia îți poate schimba viața”, elevii vor viziona un videoclip care le va reîmprospăta cunoștințele nou dobândite despre elementele de bază ale nanotehnologiei și le va arăta numeroase aplicații ale acesteia în viața și știința modernă prin exemple care se pot relata.

Activitatea 2 Nume	“Cum îți poate schimba nanotehnologia viața” video	Instrumente
Scurtă descriere	Afișați videoclipul elevilor: Întrerupeți videoclipul din fiecare diapozitiv pentru „utilizările potențiale ale grafenului” (5:44’ până la 7:41’) pentru a discuta despre marea varietate de aplicații ale nanotehnologiei.	https://www.youtube.com/watch?v=IGjCOJqINPA
Obiective	- a crește cunoștințele elevilor cu privire la elementele de bază ale nanotehnologiei, precum și pentru a le arăta numeroase dintre aplicațiile acesteia în viața și știința modernă.	
Cuvinte cheie	Nanotehnologie, Aplicații ale nanotehnologiei	
Vârsta	14-17	

Activitatea 3: Găsiți aplicații de nanotehnologie pe Web!

În Activitatea 3, „Găsiți aplicații de nanotehnologie pe Web!”, elevii vor efectua cercetări pentru a găsi aplicații de nanotehnologie și studii de caz sau companii care utilizează nanotehnologia pentru produsele lor.

Activitate 3 Nume	Microscop luminos și electronic	Instrumente
Scurtă descriere	Elevii vor fi împărțiți în grupuri de 4 sau 5 (în funcție de numărul total al clasei). Li se va cere să găsească aplicații/studii de caz de nanotehnologie în următoarele domenii: -Inginerie electronică (îndrumați-i către dispozitive electronice de dimensiuni nanometrice, cum ar fi microcipurile) - Știința mediului (îndrumați-i către surse alternative de energie și/sau poluare) -Medicina (îndrumați-i spre terapie/metode de administrare a medicamentelor) -Produse de larg consum (descoperiți proprietățile nanomaterialelor și soluțiile existente pentru o mai bună producție de îmbrăcăminte, siguranță auto, atletism etc.) Discutați constatările elevilor și utilizați, dacă este necesar, următoarele studii de caz: 1. „Bansaj inteligent” 2. Mingea de tenis „dublu-core” a lui Wilson	https://www.uri.edu/news/2021/01/smart-bandage-detects-could-prevent-infections/ https://www.wilson.com/en-us/tennis https://kriya-materials.com https://www.bridgestone.com/technology_innovation/nanopro-tech/

	3. Acoperire hidrofobă 4. NanoPro-Tech de la Bridgerstone pentru anvelopele auto	
Obiective	Elevii vor învăța să găsească aplicații/studii de caz ale nanotehnologiei în domeniile ingineriei electronice, știința mediului, medicină și produse de larg consum.	
Cuvinte cheie	Nanotehnologie, nanotehnologie în inginerie electronică, nanotehnologie în știința mediului, nanotehnologie în medicină, nanotehnologie în produse de larg consum	
Vârsta	14-17	

Cunoștințe pre-achiziționate:

Elevii ar fi trebuit să înțeleagă ce este nanotehnologia și cum este aplicată la obiecte simple de zi cu zi.

4. Evaluare

Evaluare: (rubrica pentru evaluarea cunoștințelor de nanotehnologie ale elevilor)

Obiective de învățare	Exceptional 4	Satisfacător 3	În progres 2	Nesatisfacator 1	Total
Înțelegeți cum este aplicată nanotehnologia în Ingineria Electronică (LO1).	Poate explica clar LO1.	Oferă câteva explicații pentru LO1.	Oferă mai puține explicații, dar lipsesc detalii.	Nu explică LO1.	
Înțelegeți cum este aplicată nanotehnologia în Știința Mediului (LO2).	Poate explica clar LO2.	Oferă o explicație pentru LO2.	Oferă câteva explicații, dar lipsesc detalii	Nu explică LO2.	
Înțelegeți cum este aplicată nanotehnologia în medicină (LO3).	Poate explica clar LO3.	Oferă câteva explicații pentru LO3.	Oferă mai puține explicații, cu detalii lipsă	Nu explică LO3.	
Înțelegeți cum este aplicată nanotehnologia în produsele de consum (LO4).	Poate explica/arata clar LO4.	Oferă o explicație/demo nstrație a LO4.	Oferă mai puține explicații/demon strații, cu detalii lipsă.	Nu explică/afișează LO4.	
Înțelegeți beneficiile manipulării materiei la scară nanometrică pentru avansarea diferitelor domenii (LO5).	Poate explica clar LO5.	Oferă câteva explicații pentru LO5..	Oferă mai puține explicații, dar lipsesc detalii.	Nu explică LO5.	