

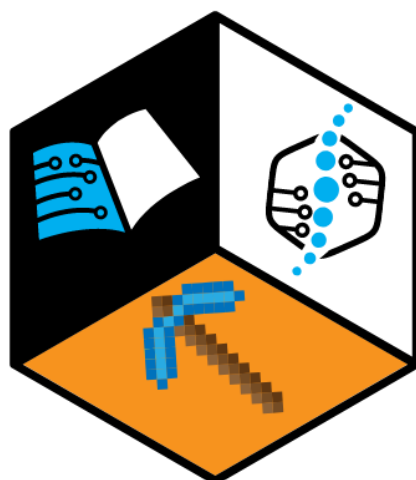
NANOWARE

Przewodnik dla Nauczycieli

MODUŁ 6: ZASTOSOWANIA

NANOTECHNOLOGII

WYNIK: R1/T1.3



NANOWARE

31.01.2023

HESO

Autorstwa: PAU

Numer Projektu: 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.



Spis treści

1. Część wprowadzająca	3
2. Informacje wstępne do lekcji	3
3. Sugerowane strategie nauczania	8
4. Ocena	12

1. Część wprowadzająca

Poziom nauczania: 9-12

Obszar tematyczny: Zastosowania nanotechnologii

Czas wymagany: 120 minut (łącznie 3 lekcje - 2 lekcje teoretyczne i oglądanie filmów, 1 lekcja na badania desktopowe, każda lekcja trwa 40 minut)

Cele kształcenia (CK): Uczniowie będą w stanie:

- Zrozumieć, w jaki sposób nanotechnologia jest stosowana w inżynierii elektroniki (CK1)
- Zrozumieć, w jaki sposób nanotechnologia jest stosowana w naukach o środowisku (CK2)
- Zrozumieć, w jaki sposób nanotechnologia jest stosowana w medycynie (CK3)
- Zrozumieć, w jaki sposób nanotechnologia jest stosowana w produktach konsumenckich (CK4)
- Zrozumieć korzyści manipulowania materią na skalę nanometryczną dla rozwoju różnych dziedzin (CK5).

Podsumowanie: NANOWARE opracowało pakiet informacyjny dla nauczycieli, który zawiera informacje wstępne i dokumenty dotyczące zastosowań nanotechnologii. Ten pakiet informacyjny nazywany jest Przewodnikiem Edukacyjnym NANOWARE. Poniżej znajduje się przegląd jego zawartości.

2. Informacje wstępne do lekcji

Nanocząsteczki i nanomateriały posiadają unikalne właściwości fizyczne, chemiczne i elektroniczne, zależne od liczby i rodzaju atomów, które tworzą ich strukturę. Te właściwości pozwalają na ogromny potencjał zastosowań w różnych dziedzinach; manipulowanie materią na skalę nanometryczną może prowadzić do tworzenia nowej klasy materiałów o atomowym projektowaniu, rewolucjonizując tym samym badania i zastosowania (Poole & Owens, 2003).

Nanotechnologia w inżynierii elektroniki

W inżynierii elektroniki nanotechnologia jest wykorzystywana do tworzenia udoskonalonych systemów i urządzeń o większej funkcjonalności i wydajności. Dzięki unikalnym właściwościom nanostruktur, precyzyjne inżynieria i szeroko rozumiana branża mikroelektroniki mogą tworzyć szybsze i przenośne

systemy oraz urządzenia, które zarządzają, przetwarzają i przechowują większe ilości danych, jednocześnie zużywając mniejsze ilości energii (Bayda et al., 2019). To jest możliwe dzięki nanoprocesom produkcyjnym.

Nanotechnologia w naukach o środowisku

Badacze i naukowcy eksperymentują z różnymi zastosowaniami nanotechnologii w celu ochrony środowiska i opracowania rozwiązań oszczędzających energię. Z myślą o efektywności i dostępności, technologia na poziomie nanoskalowym jest wykorzystywana do tworzenia nowych struktur i urządzeń, które zużywają mniej energii, są lżejsze, emitują mniej lub zero emisji, łatwe w instalacji i tak dalej.

Nanotechnologia jest szczególnie popularna w badaniach i eksperymentach nad alternatywnymi źródłami energii. Na przykład naukowcy testują potencjał drukowanych paneli słonecznych jako bardziej wydajnej alternatywy, która będzie również łatwiejsza do zainstalowania i tańsza (NGS, 2022).

W badaniach jakości wody, nanomateriały są wykorzystywane do redukcji toksyczności poprzez eliminację szkodliwych metali i organicznych cząsteczek, takich jak niebezpieczne chemikalia czy wirusy. Przykładem tego podejścia jest wykorzystanie bakteriofagów jako "narzędzi nanoinżynierii" do monitorowania jakości wody i ścieków oraz wykrywania patogenów (Bayat et al., 2020).

Podobnie, nanomateriały magnetyczne są stosowane do usuwania zanieczyszczeń powstałych w wyniku wycieków oleju (Singh et al., 2020).

Nanotechnologia w medycynie

Badanie i manipulacja materią na skalę nanometrów dostarczyły naukowcom i badaczom lepsze zrozumienie zachowań i funkcji molekularnych, a także pochodzenia zaburzeń, takich jak choroby. W związku z tym, oto niektóre obszary, w których nanotechnologia może być stosowana w medycynie: Projektowanie i ukierunkowane dostarczanie leków,

- Zastosowania analityczne i instrumentalne, w tym inżynieria tkankowa i obrazowanie,
- Udoskonalanie procedur, leczenie chorób i dostarczanie leków, urządzenia medyczne, narzędzia medyczne,
- Diagnostyka (w tym obrazowanie molekularne) i terapia/dostarczanie leków w różnych chorobach,
- Dostarczanie leków i medycyna regeneracyjna,
- Nanofarmaceutyki,

- Nanobiotechnologia,
- Nanoonkologia,
- Nanotechnologia DNA.

Nanotechnologia w produktach konsumenckich

Na skalę nanometryczną materia zachowuje się bardzo inaczej niż na innych skalach: fizyczne i chemiczne właściwości nanocząstek są znacznie różne od właściwości materiałów na większych skalach. W zależności od kształtu, rozmiaru, charakterystyki powierzchni i struktury wewnętrznej, nanocząstki mogą zmieniać właściwości pod wpływem określonych substancji chemicznych i mogą mieć oddziaływania przyciągające lub odpychające między nimi, które będą grupować je lub rozdzielać (EC, 2006).

Wiele produktów konsumenckich już zawiera nanocząstki. Nanotechnologia stara się poprawić ich właściwości i odporność, czyniąc je niezbędnymi dla konsumentów.

Przykłady nanotechnologii w produktach konsumenckich to:

- Odzież,
- Materiały ochronne powierzchni,
- Bezpieczeństwo samochodowe,
- Kosmetyki,
- Materiały sportowe,
- Bezpieczeństwo żywności i opakowania,
- Dodatki do żywności.

Najlepsze praktyki zastosowań nanotechnologii

Oto kilka najlepszych praktyk stosowania nanotechnologii:

- "Inteligentna bandaż" wykrywa i może zapobiegać infekcjom,
- "Podwójno-rdzeniowa piłka tenisowa", której wewnętrzne rdzenie pokryte są nanocząstkami gliny. Działając jako uszczelniacz, sprawia to, że jest trudniej uciekać powietrzu, a piłka zachowuje swoje ciśnienie i odbija się przez dwa razy dłużej niż zwykłe piłki.
- Technika nanotechnologicznego nanoszenia hydrofobowej i oleofobowej powłoki na produkty. Dzięki wysokiemu kątowi kontaktu, powłoka zapewnia łatwość czyszczenia, wyjątkową odporność na ścieranie oraz trwałość wobec plam i znaczników, między innymi. Niektóre

obszary zastosowań tej powłoki to osłony plastikowe, folie ochronne, panele reklamowe, systemy multimedialne w samochodach itp.

Źródła:

- Bayat, F., Didar, T. F., & Hosseinidoust, 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>

Materialy:

- Dostęp do komputera i Internetu
- Dostęp do YouTube

3. Sugerowane strategie nauczania

Nauczyciel może przeprowadzić następujące aktywności.

Aktywność 1: Film "Czym dokładnie jest nanotechnologia"

W Aktywności 1, uczniowie obejrzą film wyjaśniający, dlaczego nanotechnologia jest częścią naszego codziennego życia.

Nazwa Aktywności 1	Film "Czym dokładnie jest nanotechnologia"	Narzędzie
Krótki opis	Pokaż uczniom film wprowadzający do nanotechnologii, aby zwrócić ich uwagę. Przerywaj film często, aby wywołać rozmowę.	https://www.youtube.com/watch?v=Mr7IEvflnI
Cele	Uczniowie w końcu zrozumieją, że nanotechnologia ma szerokie zastosowanie w różnych dziedzinach, takich jak żywność, zdrowie/medycyna, energia, rolnictwo, elektronika i ochrona środowiska.	
Słowa kluczowe	Nanotechnologia, zastosowania nanotechnologii.	
Wiek	14-17	

Aktywność 2: Film "Jak nanotechnologia może zmienić twoje życie"

W Aktywności 2, uczniowie obejrzą film, który odświeży ich nowo zdobyte wiadomości na temat podstaw nanotechnologii, a także pokaże im liczne zastosowania tej dziedziny w współczesnym życiu i nauce za pomocą przykładów z nimi związanych.

Nazwa Aktywności 2	Film "Jak nanotechnologia może zmienić twoje życie"	Narzędzie
Krótki opis	Pokaż film uczniom: Przerywaj film na każdym slajdzie, przedstawiającym "potencjalne zastosowania grafenu" (od 5:44 do 7:41), aby omówić szeroki zakres zastosowań nanotechnologii.	https://www.youtube.com/watch?v=IGiCOJqINPA
Cele	Aby zwiększyć wiedzę uczniów na temat podstaw nanotechnologii oraz pokazać im liczne zastosowania tej dziedziny w współczesnym życiu i nauce.	
Słowa kluczowe	Nanotechnologia, zastosowania nanotechnologii.	
Wiek	14-17	

Aktywność 3: Znajdź zastosowania nanotechnologii w sieci!

W Aktywności 3, "Znajdź zastosowania nanotechnologii w sieci!", uczniowie będą przeprowadzać badania desktopowe w celu znalezienia zastosowań nanotechnologii, studiów przypadku lub firm, które wykorzystują nanotechnologię w swoich produktach.

Nazwa Aktywności 3	Mikroskop świetlny i elektronowy	Narzędzie
Krótki opis	Uczniowie zostaną podzieleni na grupy po 4 lub 5 osób (w zależności od całkowitej liczby uczniów w klasie). Poprosimy ich o znalezienie zastosowań/ studiów przypadków związanych z nanotechnologią w następujących dziedzinach: Inżynieria elektroniczna (kieruj ich w stronę nano-rozmiarowych urządzeń elektronicznych, takich jak mikroprocesory) Nauki o środowisku (kieruj ich w stronę alternatywnych źródeł energii i/lub zanieczyszczeń) Medycyna (kieruj ich w stronę metod terapii/dostarczania leków) Produkty konsumenckie (poznaj właściwości nanomateriałów i istniejące rozwiązania dla lepszej produkcji odzieży, bezpieczeństwa samochodowego, sportu itp.) Omówcie znalezione przez uczniów wyniki i użycie, jeśli to konieczne, poniższych studiów przypadków: "Inteligentny opatrunek" Piłka tenisowa Wilsona "double-core" Powłoka hydrofobowa	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/

	Bridgestone NanoPro-Tech do opon samochodowych	
Cele	Uczniowie nauczą się znajdować zastosowania nanotechnologii oraz studia przypadków związane z nią w dziedzinach inżynierii elektronicznej, nauk o środowisku, medycyny i produktów konsumenckich.	
Słowa kluczowe	Nanotechnologia, nanotechnologia w inżynierii elektronicznej, nanotechnologia w naukach o środowisku, nanotechnologia w medycynie, nanotechnologia w produktach konsumenckich.	
Wiek	14-17	

Wiedza wstępna:

Uczniowie powinni rozumieć, czym jest nanotechnologia i w jaki sposób jest ona stosowana w prostych przedmiotach codziennego użytku.

4. Ocena

Ocena: (Rubryka oceny zastosowań nanotechnologii)

Cele kształcenia	Wyjątkowy 4	Zadowolający 3	Rozwijanie 2	Niezadowolający 1	całkowity
Zrozumieć, w jaki sposób nanotechnologia jest stosowana w inżynierii elektroniki (CK1).	Potrafi jasno wyjaśnić CK1.	Zawiera pewne wyjaśnienie CK2.	Dostarcza pewne wyjaśnienie, ale brakuje szczegółów.	Nie wyjaśnia CK1.	
Zrozumieć, w jaki sposób nanotechnologia jest stosowana w naukach o środowisku (CK2).	Potrafi jasno wyjaśnić CK2.	Zawiera pewne wyjaśnienie CK2.	Dostarcza pewne wyjaśnienie, ale brakuje szczegółów.	Nie wyjaśnia CK2.	
Zrozumieć, w jaki sposób nanotechnologia jest stosowana w medycynie (CK3).	Potrafi jasno wyjaśnić CK3.	Zawiera pewne wyjaśnienie CK3.	Dostarcza pewne wyjaśnienie, ale brakuje szczegółów.	Nie wyjaśnia CK3.	
Zrozumieć, w jaki sposób nanotechnologia jest stosowana w produktach konsumenckich (CK4).	Potrafi jasno wyjaśnić CK4.	Zawiera pewne wyjaśnienie CK4.	Dostarcza pewne wyjaśnienie, ale brakuje szczegółów.	Nie wyjaśnia CK4.	
Zrozumieć korzyści manipulowania materią na skalę nanometryczną dla rozwoju różnych dziedzin (CK5).	Potrafi jasno wyjaśnić CK5.	Zawiera pewne wyjaśnienie CK5.	Dostarcza pewne wyjaśnienie, ale brakuje szczegółów.	Nie wyjaśnia CK5.	