

**Karta przedmiotu**

Nazwa i kod przedmiotu	Metodologia i bezpieczeństwo pracy w laboratorium bionanotechnologicznym , PG_00069334						
Kierunek studiów	Nanotechnologia						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2025 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2026/2027		
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie	Grupa zajęć					
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	2	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	3	Liczba punktów ECTS			2.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydział Politechniki Gdańskiej -> Wydział Chemiczny -> Katedra Chemii, Technologii i Biotechnologii Żywności						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	dr Szymon Mania					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	dr Szymon Mania					
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	0.0	0.0	15.0	0.0	0.0	15
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
	Adres kursu na platformie eNauczenie: <a href="https://enauczenie.pg.edu.pl/2025/course/modedit.php?update=14535&amp;return=1">https://enauczenie.pg.edu.pl/2025/course/modedit.php?update=14535&amp;return=1</a>						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów	Udział w konsultacjach	Praca własna studenta	RAZEM		
	Liczba godzin pracy studenta	15	5.0	30.0	50		
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z zasadami organizacji pracy w laboratoriach bionanotechnologicznych, metodologią planowania i prowadzenia badań oraz regułami bezpieczeństwa obowiązującymi przy pracy z nanomateriałami i materiałami biologicznymi. Kurs kształci umiejętności rozpoznawania zagrożeń, stosowania środków ochrony, oceny ryzyka, prowadzenia dokumentacji laboratoryjnej oraz wdrażania dobrych praktyk laboratoryjnych zgodnych z GLP, GMP i BHP.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K6_U01] potrafi uczyć się samodzielnie, pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł.		Student potrafi wyszukiwać i analizować procedury bezpieczeństwa oraz dobre praktyki laboratoryjne, a także stosować je w pracy własnej.		[SU2] Ocena umiejętności analizy informacji [SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi [SU5] Ocena umiejętności zaprezentowania wyników realizacji zadania		
	[K6_W07] ma systematyczną wiedzę w zakresie fizycznych i chemicznych podstaw nanotechnologii (metody otrzymywania nanostruktur, rodzaje nanostruktur, ich właściwości, podstawowe metody badawcze).		Student zna klasyfikację laboratoriów, zasady bezpieczeństwa pracy z nanomateriałami i organizmami biologicznymi oraz wymagania formalno-prawne		[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej [SW2] Ocena wiedzy zawartej w prezentacji [SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym		

Treści przedmiotu	<p>Treści przedmiotu - laboratoria</p> <p>Ramowy program laboratorium</p> <p><b>Liczba godzin: 15</b></p> <p>1. Organizacja pracy i bezpieczeństwo w laboratorium bionanotechnologicznym</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• regulamin BHP, klasyfikacja laboratoriów (BSL, CL), oznakowania zagrożeń (GHS, CLP)</li> <li>• obowiązki i odpowiedzialność osób pracujących w laboratorium</li> <li>• <b>ćwiczenie praktyczne:</b> analiza przykładowych kart charakterystyki (MSDS) nanomateriałów i odczynników biologicznych</li> </ul> <p>2. Nanomateriały w praktyce laboratoryjnej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rodzaje nanomateriałów stosowanych w bionanotechnologii (np. nanoceluloza, nanocząstki Ag, TiO)</li> <li>• zagrożenia związane z aerozolami nanocząstek</li> <li>• <b>ćwiczenie praktyczne:</b> przygotowanie prostych zawiesin nanocząstek i ocena ich stabilności (obserwacja wizualna, pomiar absorpcji UV-Vis w funkcji czasu)</li> </ul> <p>3. Elementy mikrobiologii i aseptyki</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podstawowe zasady pracy z mikroorganizmami w laboratorium BSL-1</li> <li>• techniki aseptyczne: praca przy palniku, w komorze laminarnej, zasady dekontaminacji</li> <li>• <b>ćwiczenie praktyczne:</b> posiew powierzchniowy drożdży/bakterii niepatogennych, obserwacja morfologii kolonii, porównanie efektów różnych metod dezynfekcji (alkohol, UV, autoklaw)</li> </ul> <p>4. Proste oznaczenia spektrofotometryczne i ocena aktywności biologicznej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podstawy spektrofotometrii UV-Vis w ocenie stężeń związków i biomasy</li> <li>• <b>ćwiczenie praktyczne:</b> pomiar gęstości optycznej zawiesiny drożdży (krzywa wzrostu)</li> <li>• dodatkowo: test barwnikowy (np. błękit trypanu) do oceny żywotności komórek</li> </ul> <p>5. Właściwości reologiczne materiałów bionanotechnologicznych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wprowadzenie do reologii hydrożeli i bioatramentów</li> <li>• znaczenie lepkości i żelowania dla biodruku i aplikacji biomateriałów</li> </ul>
-------------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>ćwiczenie praktyczne:</b> pomiar lepkości prostymi metodami (czas spływu z pipety, wiskozymetr Brookfielda jeśli dostępny) dla: <ul style="list-style-type: none"> <li>• roztworów polimerów (np. chitozan, alginian)</li> <li>• prostych hydrożeli (żelatyna, agar, agar + nanocząstki)</li> </ul> </li> </ul>									
Wymagania wstępne i dodatkowe										
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Sposób oceniania (składowe)</th> <th>Próg zaliczeniowy</th> <th>Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Test</td> <td>60.0%</td> <td>40.0%</td> </tr> <tr> <td>Sprawozdania laboratoryjne</td> <td>60.0%</td> <td>60.0%</td> </tr> </tbody> </table>	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	Test	60.0%	40.0%	Sprawozdania laboratoryjne	60.0%	60.0%
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej								
Test	60.0%	40.0%								
Sprawozdania laboratoryjne	60.0%	60.0%								
Zalecana lista lektur	<table border="1"> <tr> <td>Podstawowa lista lektur</td> <td> <p><b>WHO, <i>Laboratory Biosafety Manual, 4th ed.</i></b> aktualne zasady BSL, procedury aseptyczne i postępowanie awaryjne.</p> <p><b>CDC/NIH, <i>Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories (BMBL), 6th ed.</i></b> praktyczne standardy pracy w BSL-1/2.</p> <p><b>OECD, <i>Principles of Good Laboratory Practice (GLP)</i></b> fundamenty jakości i dokumentowania badań w laboratorium.</p> <p><b>Regulacja (WE) nr 1272/2008 (CLP) + GHS (ostatnia rewizja)</b> klasyfikacja i oznakowanie zagrożeń chemicznych, piktogramy, karty charakterystyki.</p> <p><b>NIOSH, <i>Approaches to Safe Nanotechnology</i></b> identyfikacja ryzyka i środki kontroli przy pracy z nanocząstkami (aerozole, inżynieryjne środki ochrony).</p> <p><b>Mezger T., <i>The Rheology Handbook</i></b> przystępne wprowadzenie do reologii roztworów i hydrożeli; metody proste i przyrządowe.</p> <p><b>Skoog D., Holler F., Crouch S., <i>Principles of Instrumental Analysis</i></b> podstawy spektrofotometrii UV-Vis, przygotowanie próbek, walidacja pomiarów.</p> <p><b>Harris D., <i>Quantitative Chemical Analysis</i></b> praktyka oznaczeń absorbcyjnych, niepewność, kalibracja i krzywe wzorcowe.</p> <p><b>Cappuccino J., Welsh C., <i>Microbiology: A Laboratory Manual</i></b> techniki aseptyczne, posiewy, proste testy żywotności.</p> <p><b>Wytczne BHP Politechniki Gdańskiej / WCh (lokalne regulaminy, instrukcje stanowiskowe)</b> wymagania i procedury obowiązujące na PG (obowiązkowe do stosowania na zajęciach).</p> </td> </tr> <tr> <td>Uzupełniająca lista lektur</td> <td> <p><b>Royal Society of Chemistry, <i>Nanoscience: Safety and Ethics</i></b> omówienie zagadnień bezpieczeństwa i odpowiedzialności etycznej w badaniach z użyciem nanomateriałów.</p> <p><b>Morrison R., Boyd R., <i>Chemia organiczna. Podstawy i zastosowania</i></b> rozdziały dotyczące polimerów i biomateriałów jako wprowadzenie do pracy z hydrożelami i bioatramentami.</p> <p><b>Barnes H.A., <i>An Introduction to Rheology</i></b> przystępne wprowadzenie do podstawowych pojęć reologicznych i metod pomiarowych stosowanych w badaniach biomateriałów.</p> </td> </tr> <tr> <td>Adresy eZasobów</td> <td></td> </tr> </table>	Podstawowa lista lektur	<p><b>WHO, <i>Laboratory Biosafety Manual, 4th ed.</i></b> aktualne zasady BSL, procedury aseptyczne i postępowanie awaryjne.</p> <p><b>CDC/NIH, <i>Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories (BMBL), 6th ed.</i></b> praktyczne standardy pracy w BSL-1/2.</p> <p><b>OECD, <i>Principles of Good Laboratory Practice (GLP)</i></b> fundamenty jakości i dokumentowania badań w laboratorium.</p> <p><b>Regulacja (WE) nr 1272/2008 (CLP) + GHS (ostatnia rewizja)</b> klasyfikacja i oznakowanie zagrożeń chemicznych, piktogramy, karty charakterystyki.</p> <p><b>NIOSH, <i>Approaches to Safe Nanotechnology</i></b> identyfikacja ryzyka i środki kontroli przy pracy z nanocząstkami (aerozole, inżynieryjne środki ochrony).</p> <p><b>Mezger T., <i>The Rheology Handbook</i></b> przystępne wprowadzenie do reologii roztworów i hydrożeli; metody proste i przyrządowe.</p> <p><b>Skoog D., Holler F., Crouch S., <i>Principles of Instrumental Analysis</i></b> podstawy spektrofotometrii UV-Vis, przygotowanie próbek, walidacja pomiarów.</p> <p><b>Harris D., <i>Quantitative Chemical Analysis</i></b> praktyka oznaczeń absorbcyjnych, niepewność, kalibracja i krzywe wzorcowe.</p> <p><b>Cappuccino J., Welsh C., <i>Microbiology: A Laboratory Manual</i></b> techniki aseptyczne, posiewy, proste testy żywotności.</p> <p><b>Wytczne BHP Politechniki Gdańskiej / WCh (lokalne regulaminy, instrukcje stanowiskowe)</b> wymagania i procedury obowiązujące na PG (obowiązkowe do stosowania na zajęciach).</p>	Uzupełniająca lista lektur	<p><b>Royal Society of Chemistry, <i>Nanoscience: Safety and Ethics</i></b> omówienie zagadnień bezpieczeństwa i odpowiedzialności etycznej w badaniach z użyciem nanomateriałów.</p> <p><b>Morrison R., Boyd R., <i>Chemia organiczna. Podstawy i zastosowania</i></b> rozdziały dotyczące polimerów i biomateriałów jako wprowadzenie do pracy z hydrożelami i bioatramentami.</p> <p><b>Barnes H.A., <i>An Introduction to Rheology</i></b> przystępne wprowadzenie do podstawowych pojęć reologicznych i metod pomiarowych stosowanych w badaniach biomateriałów.</p>	Adresy eZasobów				
Podstawowa lista lektur	<p><b>WHO, <i>Laboratory Biosafety Manual, 4th ed.</i></b> aktualne zasady BSL, procedury aseptyczne i postępowanie awaryjne.</p> <p><b>CDC/NIH, <i>Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories (BMBL), 6th ed.</i></b> praktyczne standardy pracy w BSL-1/2.</p> <p><b>OECD, <i>Principles of Good Laboratory Practice (GLP)</i></b> fundamenty jakości i dokumentowania badań w laboratorium.</p> <p><b>Regulacja (WE) nr 1272/2008 (CLP) + GHS (ostatnia rewizja)</b> klasyfikacja i oznakowanie zagrożeń chemicznych, piktogramy, karty charakterystyki.</p> <p><b>NIOSH, <i>Approaches to Safe Nanotechnology</i></b> identyfikacja ryzyka i środki kontroli przy pracy z nanocząstkami (aerozole, inżynieryjne środki ochrony).</p> <p><b>Mezger T., <i>The Rheology Handbook</i></b> przystępne wprowadzenie do reologii roztworów i hydrożeli; metody proste i przyrządowe.</p> <p><b>Skoog D., Holler F., Crouch S., <i>Principles of Instrumental Analysis</i></b> podstawy spektrofotometrii UV-Vis, przygotowanie próbek, walidacja pomiarów.</p> <p><b>Harris D., <i>Quantitative Chemical Analysis</i></b> praktyka oznaczeń absorbcyjnych, niepewność, kalibracja i krzywe wzorcowe.</p> <p><b>Cappuccino J., Welsh C., <i>Microbiology: A Laboratory Manual</i></b> techniki aseptyczne, posiewy, proste testy żywotności.</p> <p><b>Wytczne BHP Politechniki Gdańskiej / WCh (lokalne regulaminy, instrukcje stanowiskowe)</b> wymagania i procedury obowiązujące na PG (obowiązkowe do stosowania na zajęciach).</p>									
Uzupełniająca lista lektur	<p><b>Royal Society of Chemistry, <i>Nanoscience: Safety and Ethics</i></b> omówienie zagadnień bezpieczeństwa i odpowiedzialności etycznej w badaniach z użyciem nanomateriałów.</p> <p><b>Morrison R., Boyd R., <i>Chemia organiczna. Podstawy i zastosowania</i></b> rozdziały dotyczące polimerów i biomateriałów jako wprowadzenie do pracy z hydrożelami i bioatramentami.</p> <p><b>Barnes H.A., <i>An Introduction to Rheology</i></b> przystępne wprowadzenie do podstawowych pojęć reologicznych i metod pomiarowych stosowanych w badaniach biomateriałów.</p>									
Adresy eZasobów										

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jakie są różnice między laboratoriami BSL-1 i BSL-2? Podaj przykłady organizmów, które można w nich hodować.</li> <li>2. Jakie zagrożenia stwarzają nanocząstki w postaci proszków i aerozoli?</li> <li>3. Wymień podstawowe zasady pracy w komorze laminarnej podczas posiewu mikroorganizmów.</li> <li>4. Co oznacza piktogram GHS09 i w jakim kontekście stosuje się go w pracy z nanomateriałami?</li> <li>5. Dlaczego stabilność koloidalna zawiesin nanocząstek ma kluczowe znaczenie dla bezpieczeństwa i jakości badań?</li> <li>6. Jakie są najczęstsze błędy podczas prowadzenia prostych oznaczeń spektrofotometrycznych?</li> <li>7. Podaj przykłady sytuacji awaryjnych w laboratorium bionanotechnologicznym i zaproponuj sposób postępowania</li> </ol>
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.