

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>inżynieria biomedyczna</b>
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2019/2020 (semestr letni), 2020/2021 (semestr letni), 2021/2022 (semestr letni)
4.	Poziom kształcenia	studia drugiego stopnia (inżynierskie)
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Modelowanie procesów zachodzących w materiałach

**Kod modułu:** 08-IBOM-S2-18-2-MPZM

1. Liczba punktów ECTS: 3

2. Zakładane efekty uczenia się modułu			
kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
k_1	wyjaśnia role modelowania na poziomie atomowym w analizie i przewidywaniach procesów atomowych prowadzących do mieszania dyfuzyjnego, procesów wydzieleniowych, przemian fazowych, deformacji i pęknięcia materiałów	W04	2
k_2	klasyfikuje ograniczenia metod klasycznych i znajomość założeń metod hybrydowych	W10	1
k_3	ocenia założenia, możliwości i ograniczenia klasycznych technik modelowania molekularnego i modeli statystycznych	W13	1
k_4	określa założenia, możliwości i graniczenia metod modelowania oraz doboru modelu do postawionego problemu i oczekiwanych wyników	U11	3
k_5	inicjuje samodzielne poznawanie złożonych metod symulacji i modelowania	U12	3
k_6	postrzega potrzebę modelowania jako łącznika pomiędzy wiedzą podstawową na poziomie mikro, a właściwościami materiałów na poziomie makro	K06	3

3. Opis modułu	
<b>Opis</b>	Moduł Modelowanie procesów zachodzących w materiałach inżynierskich ma pokazać studentom relacje pomiędzy wiedzą o właściwościach materii na poziomie atomowym a cechami makro materiałów inżynierskich. Obejmuje on omówienie klasycznych metod modelowania molekularnego (DM) czy metod statystycznych Monte Carlo (MC) i wskazuje na ich praktyczne ograniczenia. Pokazuje coraz większe znaczenie technik hybrydowych łączących modelowanie na poziomie mikro z modelowaniem innych części materiału na poziomie makro i problemy dopasowania rozwiązań na styku obszarów atomowych i ciągłych.
<b>Wymagania wstępne</b>	Wymagana jest realizacja efektów kształcenia modułów fizyki, chemii, krytalografii oraz termodynamiki.

4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu			
kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
k_w_1	Sprawdzian praktyczny	Modyfikacja parametrów modelu w dostarczonym programie i interpretacja ich wpływu na uzyskiwane wyniki	k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
k_fs_1	wykład	Wykład ma umożliwić zrozumienie zagadnień dotyczących relacji pomiędzy budową atomową, strukturą materiału a zjawiskami zachodzącymi w materiałach inżynierskich i ich właściwościami. Przedstawione zostaną zarówno klasyczne jak i hybrydowe metody modelowania. Wykład prowadzony będzie w klasyczny sposób.	15	Przypomnienie sobie zagadnień dotyczących struktury i defektów w materiałach, zagadnień termodynamiki (stan równowagi)	15	k_w_1
k_fs_2	laboratorium	Z uwagi na złożoność numeryczną modeli hybrydowych oraz potrzeba wykorzystania komputerów o wysokiej mocy obliczeniowej ćwiczenia obejmą głównie przykłady klasycznych metod modelowania (molekularnego). Przykłady oparte zostaną na programach zawartych w podręcznikach dynamiki molekularnej.	25	Poszerzanie wiedzy i umiejętności w zakresie projektowania programów wsadowych w pakietach obliczeń dynamiki molekularnej (np. LAMMPS)	30	k_w_1