

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć:	Równania Fizyki Matematycznej I ()				
Rok akademicki:	2019/2020	Kod:	AMAT-2-012-MO-s	Punkty ECTS:	4
Wydział:	Matematyki Stosowanej				
Kierunek:	Matematyka	Specjalność:	Matematyka obliczeniowa i komputerowa		
Poziom studiów:	Studia II stopnia	Forma studiów:	Stacjonarne		
Język wykładowy:	Polski	Profil:	Ogólnoakademicki (A)	Semestr:	0
Strona www:	—				
Prowadzący moduł:	dr Golenia Jolanta (golenia@agh.edu.pl)				

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

Podstawowe równania dynamiki układu punktów materialnych. Konstrukcja funkcji Lagrange'a dla prostych układów. Orientacja w analizie jakościowej równań różniczkowych zwyczajnych.

Opis efektów uczenia się dla modułu zajęć

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Powiązania z KEU	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć
Wiedza: zna i rozumie			
M_W001	Potrafi rozwiązywać zagadnienia rachunku wariacyjnego. Umie stosować rachunek wariacyjny do zagadnień mechaniki. Umie analizować dwuwymiarowe układy dynamiczne.	MAT2A_W06, MAT2A_W02, MAT2A_W04	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Odpowiedź ustna
M_W002	Zna podstawowe równania dynamiki układu punktów materialnych, Potrafi skonstruować dla prostych układów funkcję Lagrange'a, wykorzysta formalizm Lagrange'a oraz inne informacje, w szczególności względnie symetrii do rozwiązania problemu. Orientuje się w analizie jakościowej równań różniczkowych zwyczajnych oraz w metodach przybliżonych.	MAT2A_W05, MAT2A_W03	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Odpowiedź ustna
Umiejętności: potrafi			

M_U001	Posiada umiejętności rozwiązywania zagadnień wariacyjnych mechaniki. Umie wykorzystywać symetrie układu równań do obniżania rzędu.	MAT2A_U04, MAT2A_U06, MAT2A_U02	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Odpowiedź ustna
M_U002	Umie wykorzystywać przybliżone metody do rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych. Umie wykorzystywać metodę charakterystyk oraz metodę rozdzielania zmiennych do rozwiązywania zagadnień dynamiki punktów materialnych.	MAT2A_U07, MAT2A_U06, MAT2A_U09	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Odpowiedź ustna
Kompetencje społeczne: jest gotów do			
M_K001	Student rozumie potrzebę pogłębiania swojej wiedzy. Docenia pracę w grupie, umie dobrze sformułować pytanie.	MAT2A_K03, MAT2A_K01	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Odpowiedź ustna

Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć

Suma	Forma zajęć dydaktycznych										
	Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
60	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Matryca kierunkowych efektów uczenia się w odniesieniu do form zajęć i sposobu zaliczenia, które pozwalają na ich uzyskanie

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Forma zajęć dydaktycznych										
		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
Wiedza: zna i rozumie												
M_W001	Potrafi rozwiązywać zagadnienia rachunku wariacyjnego. Umie stosować rachunek wariacyjny do zagadnień mechaniki. Umie analizować dwuwymiarowe układy dynamiczne.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-

M_W002	Zna podstawowe równania dynamiki układu punktów materialnych, Potrafi skonstruować dla prostych układów funkcję Lagrange'a, wykorzystać formalizm Lagrange'a oraz inne informacje, w szczególności względy symetrii do rozwiązania problemu. Orientuje się w analizie jakościowej równań różniczkowych zwyczajnych oraz w metodach przybliżonych.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
M_U001	Posiada umiejętności rozwiązywania zagadnień wariacyjnych mechaniki. Umie wykorzystywać symetrie układu równań do obniżania rzędu.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U002	Umie wykorzystywać przybliżone metody do rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych. Umie wykorzystywać metodę charakterystyk oraz metodę rozdzielania zmiennych do rozwiązywania zagadnień dynamiki punktów materialnych.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												
M_K001	Student rozumie potrzebę pogłębiania swojej wiedzy. Docenia pracę w grupie, umie dobrze sformułować pytanie.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	60 godz
Przygotowanie do zajęć	28 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	10 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2 godz
Dodatkowe godziny kontaktowe	5 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	105 godz
Punkty ECTS za moduł	4 ECTS

Pozostałe informacje

Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć (szczegółowy program wykładów i pozostałych zajęć)

Wykład

1. Opis deterministyczny układu punktów materialnych. Równania ruchu układów mechanicznych. Niezmienniczość względem grupy Galileusza.
2. Układ o jednym stopniu swobody. Funkcja Hamiltona. Całkowanie jakościowe. Opis wahadła matematycznego.
3. Zasada wariacyjna. Ekstremale. Warunek konieczny ekstremum funkcjonału. Równania Eulera-Lagrange'a. Funkcja Lagrange'a układu mechanicznego. Przykłady.
4. Prawa zachowania. Twierdzenie Noether.
5. Prawa zachowania energii, pędu oraz momentu pędu układu mechanicznego. Całkowanie układu o jednym stopniu swobody.
6. Zastosowanie praw zachowania do całkowania równań ruchu punktu materialnego poruszającego się w polu centralnym.
7. Rozwiązanie zagadnienia dwóch ciał. Prawa Keplera.
8. Małe drgania układu o jednym stopniu swobody. Drgania własne i wymuszone. Rezonans. Dudnienia.
9. Małe drgania układu o wielu stopniach swobody. Sprowadzenie do postaci kanonicznej poprzez wykorzystanie twierdzenia o diagonalizacji pary form kwadratowych.
10. Drgania nieliniowe. Odwzorowania generowane przez potok fazowy układu dynamicznego. Stabilność w sensie Lapunowa. Rezonans parametryczny.
11. Równania Hamiltona. Nawiasy Poissone'a. Przekształcenia kanoniczne.
12. Równania Hamiltona-Jacobiego.

Ćwiczenia audytoryjne

Program ćwiczeń pokrywa się z programem wykładu

Rozwiązywanie problemów (głównie teoretycznych) dotyczących treści przekazywanych na kolejnych wykładach.

Metody i techniki kształcenia:

Wykład: Wykład jest klasycznym wykładem tablicowym. Mile widziana aktywność studentów podczas wykładu – np. zadawanie pytań wykładowcy.

Ćwiczenia audytoryjne: Podczas zajęć audytoryjnych studenci na tablicy rozwiązują zadane wcześniej problemy. Prowadzący na bieżąco dokonuje stosowanych wyjaśnień i moderuje dyskusję z grupą nad danym problemem.

Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:

W przypadku braku zaliczenia z ćwiczeń w terminie podstawowym (przed rozpoczęciem sesji egzaminacyjnej) student ma dwa zaliczenia poprawkowe w formie pisemnej, które odbędą się w terminie i formie ogłoszonej przez prowadzącego zajęcia.

Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:

Wykład:

- Obecność obowiązkowa: Nie

- Zasady udziału w zajęciach: Studenci uczestniczą w zajęciach poznając kolejne treści nauczania zgodnie z sylabusem przedmiotu. Studenci winni na bieżąco zadawać pytania i wyjaśniać wątpliwości. Rejestracja audiowizualna wykładu wymaga zgody prowadzącego.

Ćwiczenia audytoryjne:

- Obecność obowiązkowa: Tak

- Zasady udziału w zajęciach: Studenci przystępując do ćwiczeń są zobowiązani do przygotowania się w zakresie wskazanym każdorazowo przez prowadzącego (np. w formie zestawów zadań). Ocena pracy studenta może bazować na wypowiedziach ustnych lub pisemnych w formie kolokwium, co zgodnie z regulaminem studiów AGH przekłada się na ocenę końcową z tej formy zajęć.

Sposób obliczania oceny końcowej

Ocena końcowa jest równa ocenie z zaliczenia ćwiczeń.

Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:

Student powinien zgłosić się do prowadzącego w celu ustalenia indywidualnego sposobu nadrobienia zaległości.

Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów

-

Zalecana literatura i pomoce naukowe

1. L.D. Landau, Ye.M. Lifszyc, Mechanika, PWN, Warszawa, 2006.
2. V.I. Arnold, Mathematical Methods of Classical Mechanics, Springer, NY, 2005.
3. L.E. Elsholtz, Differential Equations and Variational Calculus, Nauka, Moscow, 1968.

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

1) Blackmore, D.; Golenia, J.; Prykarpatsky, A.K.; Prykarpatsky, Ya.A.;
Invariant measures for discrete dynamical systems and ergodic properties of generalized Boole-type transformations, Ukr. Math. J. 65, No. 1, 47-63 (2013) and Ukr. Mat. Zh. 65, No. 1, 44-57 (2013).

2) Prykarpatsky, Yarema A.; Blackmore, Denis; Golenia, Jolanta; Prykarpatsky, Anatoliy K.;
A vertex operator representation of solutions to the Gurevich-Zybin hydrodynamical equation;
Opusc. Math. 33, No. 1, 139-149 (2013).

3) Blackmore, Denis; Prykarpatsky, Yarema; Golenia, Jolanta; Prykarpatsky, Anatoliy;
The AKNS hierarchy and the Gurevich-Zubín dynamical system integrability revisited;
Mat. Visn. Nauk. Tov. Im. Shevchenka 8, 258-282 (2011).

4) Golenia, Jolanta; Pavlov, Maxim V.; Popowicz, Ziemowit; Prykarpatsky, Anatoliy K.;
On a nonlocal Ostrovsky-Whitham type dynamical system, its Riemann type inhomogeneous regularizations and their integrability; SIGMA, Symmetry Integrability Geom. Methods Appl. 6, Paper 002, 13 p., electronic only (2010).

5) Prykarpatsky, A.K.; Golenia, J.; Bogolubov, N.N. jun.; Taneri, U.
Introductory background to modern quantum mathematics with application to nonlinear dynamical systems; Begehr, H. G. W. (ed.) et al., Further progress in analysis. Proceedings of the 6th international ISAAC congress, Ankara, Turkey, August 13-18, 2007. Hackensack, NJ: World Scientific (ISBN 978-981-283-732-5/hbk). 760-779 (2009).

6) Golenia, Jolanta; Prykarpatsky, Yarema A.; Wachnicki, Eugeniusz;
The Cartan-Monge geometric approach to the generalized characteristics method and its application to the heat equation $u_t - u_{xx} = 0$;

Opusc. Math. 29, No. 1, 27-39 (2009).

7) Bogolyubov, N.N.jun.; Golenia, J.; Prykarpatsky, A.K.; Taneri, U.
Quantum mathematics: backgrounds and some applications to nonlinear dynamical systems;
Nonlinear Oscil., N.Y. 11, No. 1, 4-17 (2008) and Nelinijni Kolyvannya 11, No. 1, 7-20 (2008).

8) Prykarpatsky, Anatoliy K.; Bogoliubov, Nikolai N. jun.; Golenia, Jolanta; Taneri, Ufuk
Introductory backgrounds to modern quantum mathematics with application to nonlinear dynamical systems; Int. J. Theor. Phys. 47, No. 11, 2882-2897 (2008).

9) Prykarpatsky, Anatoliy K.; Bogoliubov, Nikolai N. jun.; Golenia, Jolanta
A symplectic generalization of the Peradzyński helicity theorem and some applications;
Int. J. Theor. Phys. 47, No. 7, 1919-1928 (2008).

10) Golenia, J.; Hentosh, O.Ye.; Prykarpatsky, A.K.
Integrable three-dimensional coupled nonlinear dynamical systems related to centrally extended operator Lie algebras and their Lax type three-linearization;
Cent. Eur. J. Math. 5, No. 1, 84-104 (2007).

Informacje dodatkowe

Brak