

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE  
AND TECHNOLOGY

Module name: **Advanced forming methods**

Academic year: **2019/2020** Code: **CTCH-2-405-s** ECTS credits: **3**

Faculty of: **Materials Science and Ceramics**

Field of study: **Chemical Technology** Specjalty: **—**

Study level: **Second-cycle studies** Form and type of study: **Full-time studies**

Lecture language: **English** Profile of education: **Academic (A)** Semester: **4**

Course homepage: **—**

Responsible teacher: **prof. dr hab. inż. Kata Dariusz (kata@agh.edu.pl)**

### Module summary

Student zostaje zaznajomiony z zaawansowanymi technikami stopów metalicznych i kompozytów ceramicznych. Szczególną uwagę poświęca się uczeniu studenta w zakresie zjawisk fizykochemicznych zachodzących podczas takich procesów jak stereolitografia, Fused Deposition Modelling (FDM), Selective Laser Sintering (SLS) i Laser Metal Deposition (LMD). Student zna podstawowe właściwości tworzyw wytworzonych technikami formowania addytywnego.

### Description of learning outcomes for module

MLO code	Student after module completion has the knowledge/ knows how to/is able to	Connections with FLO	Method of learning outcomes verification (form of completion)
Social competence: is able to			
M_K001	The student is aware of self-education./ posiada świadomość samokształcenia	TCH2A_K01	
Skills: he can			
M_U001	The student is able to prepare a research report./ potrafi wykonać sprawozdanie z badań	TCH2A_U01	Examination
M_U002	The student is able to estimate the time needed to prepare research papers./ potrafi oszacować czas potrzebny do przygotowania prac badawczych	TCH2A_U02	Examination
Knowledge: he knows and understands			
M_W001	Student has a profound knowledge of the formation of materials./ posiada pogłębioną wiedzę w zakresie formowania materiałów	TCH2A_W01	Test

M_W002	The student has in-depth knowledge of the preparation of ceramic slurry./ posiada pogłębioną wiedzę w zakresie przygotowania gęstw ceramicznych	TCH2A_W01	Test, Presentation
--------	---	-----------	--------------------

## Number of hours for each form of classes

Suma	Form of classes										
	Lectures	Auditorium classes	Laboratory classes	Project classes	Conversation seminar	Seminar classes	Practical classes	Fieldwork classes	Workshops	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
30	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0

## FLO matrix in relation to forms of classes

MLO code	Student after module completion has the knowledge/ knows how to/is able to	Form of classes										
		Lectures	Auditorium classes	Laboratory classes	Project classes	Conversation seminar	Seminar classes	Practical classes	Fieldwork classes	Workshops	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
Social competence: is able to												
M_K001	The student is aware of self-education./ posiada świadomość samokształcenia	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Skills: he can												
M_U001	The student is able to prepare a research report./ potrafi wykonać sprawozdanie z badań	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
M_U002	The student is able to estimate the time needed to prepare research papers./ potrafi oszacować czas potrzebny do przygotowania prac badawczych	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Knowledge: he knows and understands												
M_W001	Student has a profound knowledge of the formation of materials./ posiada pogłębioną wiedzę w zakresie formowania materiałów	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
M_W002	The student has in-depth knowledge of the preparation of ceramic slurry./ posiada pogłębioną wiedzę w zakresie przygotowania gęstw ceramicznych	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-

## Student workload (ECTS credits balance)

Student activity form	Student workload
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	30 h
Preparation for classes	20 h
przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	20 h
Realization of independently performed tasks	10 h
Examination or Final test	2 h
Contact hours	5 h
Summary student workload	87 h
Module ECTS credits	3 ECTS

## Additional information

### Module content

#### Seminar classes

##### Tematyka seminarium

Przedmiot ma na celu zaznajomienie studentów ze współczesnymi metodami formowania materiałów. Opiera się głównie na przedstawieniu technik Rapid Prototyping jako perspektywicznych metod otrzymywania mikroreaktorów, sensorów i układów elektronicznych. Program przedmiotu został tak ułożony, aby w pierwszej kolejności przedstawić różnice pomiędzy specjalnymi a konwencjonalnymi technikami formowania. Następnie oparto się na charakterystyce poszczególnych technik formowania typu dwuwymiarowego i trójwymiarowego. Kolejnym etapem jest pokazanie budowy różnych urządzeń otrzymywanych tymi technikami. Przede wszystkim mikroreaktorów do zastosowań biomedycznych, mikroreaktorów do produkcji wodoru, sensorów i układów elektronicznych.

#### Teaching methods and techniques:

Seminar classes: Na zajęciach seminaryjnych podstawą jest prezentacja multimedialna oraz ustna prowadzona przez studentów. Kolejnym ważnym elementem kształcenia są odpowiedzi na powstałe pytania, a także dyskusja studentów nad prezentowanymi treściami.

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

Warunkiem zaliczenia zajęć jest obecność na zajęciach, przedstawienie prezentacji i napisanie kolokwium zaliczeniowego z pozytywnym wynikiem.

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

Seminar classes:

- Attendance is mandatory: Yes
- Participation rules in classes: Studenci prezentują na forum grupy temat wskazany przez prowadzącego oraz uczestniczą w dyskusji nad tym tematem. Ocenie podlega zarówno wartość merytoryczna prezentacji, jak i tzw. kompetencje miękkie.

### **Method of calculating the final grade**

Ocena końcowa= 0,6• kolokwium końcowe + 0,4• prezentacja

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

Student zobowiązany jest do napisania referatu na wybrany przez prowadzącego temat oraz w razie nieobecności na kolokwium końcowym, napisanie tego kolokwium w terminie uzgodnionym z prowadzącym.

### **Prerequisites and additional requirements**

Ogólna wiedza na temat wytwarzania materiałów polikrystalicznych

### **Recommended literature and teaching resources**

- 1)R. Pampuch, „Współczesne Materiały” Wyd. AGH, (2005).
- 2)V. Hessel, S. Hardt, H. Lowe, “Chemical Micro Process Engineering” WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA (2004)
- 3)J. Lerou, M.P. Harold, J. Ryley, J. Ashmead, T.C. O’Brien, M. Johnson, J. Perrotto, C.T. Blaisdel, T.A. Rensi, J. Nyquist, “Microfabricated mini-chemical systems: technical feasibility in Microsystem Technology for Chemical and Biological Microreactors; Ed. W. Ehrefeld, DECHEMA Monographs, vol. 132, pp.51-69 Verlag Chemie, Weinheim (1996).
- 4)Neal Lane at all. “Springer Handbook Of Nanotechnology” Bharat Bhushan Ed. Springer-Verlag Berlin Heidelberg (2004).

### **Scientific publications of module course instructors related to the topic of the module**

- 1) Grain-boundary interaction between Inconel 625 and WC during laser metal deposition / Jan HUEBNER, Dariusz KATA, Paweł RUTKOWSKI, Paweł PETRZAK, Jan KUSIŃSKI // Materials [Dokument elektroniczny]. — Czasopismo elektroniczne ; ISSN 1996-1944. — 2018 vol. 11 iss. 10 art. no. 1797, s. 1-12.
- 2) Laser initiated Ti<sub>3</sub>SiC<sub>2</sub> powder and coating synthesis / Paweł RUTKOWSKI, Jan HUEBNER, Dariusz KATA, Jerzy LIS, Adrian GRABOŚ, Leszek CHLUBNY // Ceramics International ; ISSN 0272-8842. — Tytuł poprz.: Ceramurgia International ; ISSN: 0390-5519. — 2018 vol. 44 iss. 9, s. 10883-10890. — Bibliogr. s. 10890, Abstr.. — Publikacja dostępna online od: 2018-03-16.
- 3) Microstructural and mechanical study of Inconel 625 - tungsten carbide composite coatings obtained by powder laser cladding / J. HUEBNER, P. RUTKOWSKI, D. KATA, J. KUSIŃSKI // Archives of Metallurgy and Materials / Polish Academy of Sciences. Committee of Metallurgy. Institute of Metallurgy and Materials Science ; ISSN 1733-3490. — 2017 vol. 62 iss. 2, s. 531-538.
- 4) Microstructure of laser clad carbide reinforced Inconel 625 alloy for turbine blade application / J. HUEBNER, D. KATA, J. KUSIŃSKI, P. RUTKOWSKI, J. LIS // Ceramics International ; ISSN 0272-8842. — Tytuł poprz.: Ceramurgia International ; ISSN: 0390-5519. — 2017 vol. 43 iss. 12, s. 8677-8684.

### **Additional information**

brak