

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

Module name: Novel functional coatings

Academic year: 2019/2020 Code: CIMT-2-227-s ECTS credits: 2

Faculty of: Materials Science and Ceramics

Field of study: Materials Science Specialty: —

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

Lecture language: English Profile of education: Academic (A) Semester: 2

Course homepage: <http://home.agh.edu.pl/~zbgrzesik>

Responsible teacher: prof. dr hab. inż. Grzesik Zbigniew (grzesik@agh.edu.pl)

Module summary

Students obtain information about coatings applied in different branches of modern industry. They gain knowledge on physico-chemical properties of coatings and processes of their degradation.

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	Ma świadomość ważności i zrozumienia pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. Rozumie znaczenie wpływu inżynierii materiałowej na rozwój nowoczesnych technologii.	IMT2A_K03	Activity during classes, Test
Skills: he can			
M_U001	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia. Potrafi zaplanować i przeprowadzić pomiary właściwości użytkowych materiałów oraz interpretować uzyskane wyniki.	IMT2A_U05, IMT2A_U04, IMT2A_U01	Presentation, Activity during classes, Test
Knowledge: he knows and understands			

M_W001	<p>Ma wiedzę o aktualnych trendach rozwojowych inżynierii materiałowej i najistotniejszych nowych materiałach i technologiach materiałowych.</p> <p>Ma pogłębioną wiedzę na temat cyklu życia różnych typów materiałów i wyrobów. Zna mechanizmy degradacji materiałów. Ma wiedzę dotyczącą metod poprawy odporności na korozję, erozję i inne mechanizmy degradacji materiałów.</p> <p>Ma pogłębioną wiedzę w zakresie materiałów właściwych dla swojej specjalności, ich właściwości, metod otrzymywania, metod badań.</p> <p>Ma wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz ich uwzględniania w praktyce inżynierskiej; zna zasady bezpieczeństwa dotyczące eksploatacji materiałów.</p>	IMT2A_W03, IMT2A_W05	Test
M_W002	<p>Ma wiedzę o aktualnych trendach rozwojowych inżynierii materiałowej i najistotniejszych nowych materiałach i technologiach materiałowych.</p> <p>Ma pogłębioną wiedzę na temat cyklu życia różnych typów materiałów i wyrobów. Zna mechanizmy degradacji materiałów. Ma wiedzę dotyczącą metod poprawy odporności na korozję, erozję i inne mechanizmy degradacji materiałów.</p> <p>Ma wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz ich uwzględniania w praktyce inżynierskiej; zna zasady bezpieczeństwa dotyczące eksploatacji materiałów.</p>	IMT2A_W03, IMT2A_W05	

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	15	0	0	0	0	15	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	Ma świadomość ważności i zrozumienia pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. Rozumie znaczenie wpływu inżynierii materiałowej na rozwój nowoczesnych technologii.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Skills: he can												
M_U001	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia. Potrafi zaplanować i przeprowadzić pomiary właściwości użytkowych materiałów oraz interpretować uzyskane wyniki.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Knowledge: he knows and understands												
M_W001	Ma wiedzę o aktualnych trendach rozwojowych inżynierii materiałowej i najistotniejszych nowych materiałach i technologiach materiałowych. Ma pogłębioną wiedzę na temat cyklu życia różnych typów materiałów i wyrobów. Zna mechanizmy degradacji materiałów. Ma wiedzę dotyczącą metod poprawy odporności na korozję, erozję i inne mechanizmy degradacji materiałów. Ma pogłębioną wiedzę w zakresie materiałów właściwych dla swojej specjalności, ich właściwości, metod otrzymywania, metod badań. Ma wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz ich uwzględniania w praktyce inżynierskiej; zna zasady bezpieczeństwa dotyczące eksploatacji materiałów.	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-

M_W002	<p>Ma wiedzę o aktualnych trendach rozwojowych inżynierii materiałowej i najistotniejszych nowych materiałach i technologiach materiałowych.</p> <p>Ma pogłębioną wiedzę na temat cyklu życia różnych typów materiałów i wyrobów. Zna mechanizmy degradacji materiałów. Ma wiedzę dotyczącą metod poprawy odporności na korozję, erozję i inne mechanizmy degradacji materiałów.</p> <p>Ma wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz ich uwzględniania w praktyce inżynierskiej; zna zasady bezpieczeństwa dotyczące eksploatacji materiałów.</p>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
--------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Student workload (ECTS credits balance)

Student activity form	Student workload
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	30 h
Preparation for classes	10 h
przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	5 h
Realization of independently performed tasks	15 h
Summary student workload	60 h
Module ECTS credits	2 ECTS

Additional information

Module content

Lectures

Lectures:

- structure of solid surfaces
- coating fabrication (vapor deposition, chemical and electrochemical techniques, spraying, roll-to-roll coating processes, etc.)
- functions of coatings (adhesive, optical, catalytic, photo-sensitive, protective, magnetic, electric, etc.)
- selected characterization techniques of coatings
- prospects in designing new generation of functional coatings

Seminar classes

Seminars:

- industrial coatings

- printed electronics
- functional coatings in medicine
- functional coatings in aircraft industry
- application of functional coatings in astronautics

Seminars:

- industrial coatings
- printed electronics
- functional coatings in medicine
- functional coatings in aircraft industry
- application of functional coatings in astronautics

Teaching methods and techniques:

Lectures: The topics presented in the lecture are shown in the form of a multimedia presentation combined with the classic method of writing on a blackboard.

Seminar classes: The seminar classes are based on the multimedia and oral presentation of the students. Other important elements are the answers given by the students to received questions and the discussion between the students on the presented topic.

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

In order to complete the seminar class, a presentation on a chosen subject must be given and the student must take part in a discussion, which will be positively graded. In order to pass the subject in the secondary term, a positive grade must be obtained from a test on the entirety of the theoretical material.

The condition for being allowed to take the exam is obtaining a positive grade from the seminar classes.

Note: Positive grades from the exam is the final grade and cannot be improved. Additional exam terms are for correcting only a negative grade.

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

Lectures:

- Attendance is mandatory: No
- Participation rules in classes: Students that take part in the classes will learn subsequent topics according to the syllabus of the class. Students should systematically ask questions. Recording of the lecture can only be done with the approval of the lecturer.

Seminar classes:

- Attendance is mandatory: Yes
- Participation rules in classes: Students will present a topic provided by the lecturer in front of the group and take part in a discussion on the topic. Both the merit and the visual presentation will be graded.

Method of calculating the final grade

Final grade = 0.4 x grade from test + 0.4 x grade from oral presentation + 0.2 x grade from participation in discussions

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

If the requirements are met for obtaining a passing grade, the student is required to independently catch up with the material. If he/she fails to do so, he/she must obtain a positive grade on a test that pertains to the material discussed during his absence.

Prerequisites and additional requirements

No additional requirements

Recommended literature and teaching resources

- C.B. Carter, M.G. Norton: Ceramic Materials Science and Engineering, Springer (2007).
- A.A. Tracton: Coatings Technology Handbook Third Edition, CRC Press Taylor & Francis Group (2006).
- A.W. Adamson, A.P. Gast: Physical Chemistry of Surfaces, John Wiley & Sons Inc. (1997).
- N. Birks, G.H. Meier and F.S Pettit, Introduction to the high temperature oxidation of metals, Cambridge, University Press (2009).
- W. Gao, Z. Li, High-temperature Corrosion and Protection of Materials, Woodhead Publishing in Materials, Cambridge, England (2008).

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

- D. Dulińska, W. Pawlak, Z. Grzesik, „The prospects in designing new generation of high temperature coatings in automobile engines”, Archives of Metallurgy and Materials, 60, 903-907 (2015).
- S. Jonas, J. Konefał-Góral, A. Małek, S. Kluska, Z. Grzesik, „Surface modification of the Ti6Al4V alloy with silicon carbonitride layer deposited by PACVD method” High Temperature Materials and Processes, 33, 391-398 (2014).
- Z. Grzesik, K. Adamaszek, Z. Jurasz, S. Mrowec „The influence of yttrium on kinetics and mechanism of chromia scale growth on Fe-Cr-Ni base steels”, Defect and Diffusion Forum, 333, 91-100 (2013).
- Z. Grzesik, S. Mrowec, “On the sulphidation mechanism of niobium and some Nb-alloys at high temperatures”, Corrosion Science, 50, 605-613 (2008).
- K. Adamaszek, Z. Jurasz, L. Swadzba, Z. Grzesik, S. Mrowec, “The Influence of Hybrid Coatings on Scaling-resistant Properties of X33CrNiMn23-8 Steel”, High Temperature Materials and Processes, 26, 115-122 (2007).
- Z. Grzesik, H. Mitsui, K. Asami, K. Hashimoto and S. Mrowec, “The Sulfidation of sputter-deposited niobium-base aluminum alloys”, Corrosion Science, 37, 1045-1058 (1995).
- Z. Grzesik, H. Habazaki, K. Hashimoto and S. Mrowec, “The sulphidation behavior of Mo-Al alloys with low aluminum contents”, Corrosion Science, 36, 1499-1511 (1994).

Additional information

No additional information