



Module name: Technologies in cable industry

Academic year: 2019/2020 Code: NIMN-1-709-s ECTS credits: 4

Faculty of: Non-Ferrous Metals

Field of study: Inżynieria Metali Nieżelaznych Specjalty: —

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

Lecture language: English Profile of education: Academic (A) Semester: 7

Course homepage: —

Responsible teacher: dr hab. inż, prof. AGH Smyrak Beata (smyrak@agh.edu.pl)

### Module summary

This module deals with the analysis of materials and technologies used in the cable industry. The student will be able to analyze the standard and new materials and technologies in the cable industry

### 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	Student knows the meaning of the packet EU 3x20	IMN1A_K01, IMN1A_K02	Participation in a discussion
Skills: he can			
M_U001	Student can use database of cables and conductors	IMN1A_U03, IMN1A_U02	Execution of a project, Project
M_U002	Student can design basic properties of cables and conductors and other electrical equipment	IMN1A_U06, IMN1A_U03	Project, Execution of a project
Knowledge: he knows and understands			
M_W001	Student knows properties of materials used to cables and conductors.	IMN1A_W03, IMN1A_W02, IMN1A_W04	Test results
M_W002	Student knows type of cables and conductors according to their applications	IMN1A_W04	Test results

## 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
45	15	0	0	30	0	0	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	Student knows the meaning of the packet EU 3x20	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Skills: he can												
M_U001	Student can use database of cables and conductors	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
M_U002	Student can design basic properties of cables and conductors and other electrical equipment	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Knowledge: he knows and understands												
M_W001	Student knows properties of materials used to cables and conductors.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	Student knows type of cables and conductors according to their applications	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

## Student workload (ECTS credits balance)

Student activity form	Student workload
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	45 h
Preparation for classes	25 h
Realization of independently performed tasks	30 h
Examination or Final test	2 h
Summary student workload	102 h
Module ECTS credits	4 ECTS

## Additional information

### Module content

#### Lectures

The main aim of subject is knowledge transfer connected with:

- a) cables and conductors production,
  - b) materials used for cables and conductors
  - c) main applications of cables and conductors
  - d) world and domestic cables and conductors market.
1. Polish national electro-energetic grid, possession structure of Polish electroenergetics system structure.
  2. Kind and structure of cables and conductors. Terminology. Standardization.
  3. Requirements of cables and conductors (construction, mechanical and electrical properties)
  4. Materials for cables and conductors (conductive materials, insulating materials, protective materials)
  5. Main technologies of cables and conductors production
  6. The basic research of cables and conductors.
  7. The basic rules of cables and conductors design.
  8. Characteristics of cables and conductors technologies
  9. Characteristics of world and domestic cables market

#### Project classes

1. Elaboration and analysis of materials database use for cables and conductors
2. Design of overhead conductors production
3. Design of trolley wires production
4. Design of multiple conductor cables production
5. Design of cable manufacturing business

### Teaching methods and techniques:

Lectures: Treści prezentowane na wykładzie są przekazywane w formie prezentacji multimedialnej w połączeniu z klasycznym wykładem tablicowym wzbogaconymi o pokazy odnoszące się do prezentowanych zagadnień.

Project classes: Studenci wykonują zadany projekt samodzielnie, bez większej ingerencji prowadzącego. Ma to wykształcić poczucie odpowiedzialności za pracę w grupie oraz odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

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

Lecture: final test on the condition of positive evaluation of laboratory and project exercises

Design exercises: Passed project

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

Lectures:

- Attendance is mandatory: Yes

- Participation rules in classes: 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.

Project classes:

- Attendance is mandatory: Yes

- Participation rules in classes: Studenci wykonują prace praktyczne mające na celu uzyskanie kompetencji zakładanych przez syllabus. Ocenie podlega sposób wykonania projektu oraz efekt końcowy.

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

100% of evaluation = 50% of final lecture test +50% of exercises

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

individual agreements

## **Prerequisites and additional requirements**

Basic knowledge of chemistry, physics, mechanics and metals processing

## **Recommended literature and teaching resources**

1.T. Knych: Energetyczne przewody napowietrzne. Teoria, materiały, aplikacje, Wyd. AGH, 2010

2.K. Żmuda: Elektroenergetyczne układy przesyłowe i rozdzielcze. Wybrane zagadnienia z przykładami, Wyd. Politechniki Śląskiej, 2011

3.B. Florkowska, J. Furgał, M. Szczerbiński, R. Włodek, Materiały elektrotechniczne. Podstawy teoretyczne i zastosowania, Wydawnictwo AGH, 2011

4.T. Skarżyński, H. Kończykowski, Z. Koterka, Przewody elektryczne, WNT 1973 5.H.Mościcka-Madej, Inżynieria wysokich napięć w elektroenergetyce, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 1996

6.S. Stryszowski, Materiałoznawstwo elektryczne, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, 1999.

7.Z. Celiński, Materiałoznawstwo elektrotechniczne, Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2005

8.Z. Rdzawski, Miedź stopowa, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2005

9.Przewody elektroenergetyczne, Wydawnictwo przemysłowe WEMA, 1998,

10.L. Mondolfo; Aluminum alloys : structure and properties, London, Boston : Butterworths, 1976

11. J.R.Davis, ASM Speciality Handbook: Aluminium and aluminium alloys, ASM International, 1993

12. J.R. Davis, ASM Speciality Handbook: Copper and copper alloys, ASM International, 1993

13. H. Pops, Nonferrous wire book, The Wire Association International, 1995

14. R. Bartnikas, K.D. Srivastava, Power and communication cables, theory and applications, A John Wiley & Sons, 1999

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

1.Smyrak B. Knych T. Mamala. A., Korzeń K.: Rheological Inactivity of AlMgSi Conductors (AAAC) in trend of negative stress gradients, Materials Science Forum, vol. 765, 2013, str. 808-812

2.Osuch P., Smyrak B., Knych T.: Effect of precipitation hardening on the structure and properties of AlMgSi conductor alloys in different technological routes, Materials Science Forum , vol. 765, 2013, str. 823-826,

3.Walkowicz M., Knych T., Smyrak B.: A study of oxygen-free copper for the electronics and electrical engineering applications, Electrical Review, nr 2a, 2013, str. 40-44.

- 4.Kawecki A., Knych T., Sieja-Smaga E., Mamala A., Kwaśniewski P., Kiesiewicz G., Smyrak B., Pacewicz A., Fabrication, properties and microstructures of high strength and high conductivity copper-silver wires, Archives of Metallurgy and Materials, Volume 57 2012 Issue 4, str.
- 5.Knych T., Smyrak B., Walkowicz M.: Research on the influence of casting speed on the structure and properties of oxygen-free copper wires. Wire Journal International ISSN 0277-4275., Volume 45, Number 10, October 2012, str.68 - 72
- 6.Knych T., Mamala A., Smyrak B., Walkowicz M.: Dynamic recrystallization of continuous cast copper wire rod and the rapid tensile test. Wire Journal International ISSN 0277-4275, Volume 45, Number 11, November 2012, str.60 - 68 - udział własny:25%
- 7.Knych T., Smyrak B., Walkowicz M.: Selected aspects of evolution properties of oxygen free copper for high-advanced electrotechnical application, Electrical Review ISSN 0033-2097, 2011, 87 nr 9a str.285 del>290
- 8.Knych T., Smyrak B., Walkowicz M.: The characterization of the oxygen free-copper technology production applications for electrical uses, Electrical Review ISSN 0033-2097, 2011 R. 87 nr 2 str.195-200 - udział własny:30%
- 9.Knych T., Smyrak B., Walkowicz M.: Oxygen-free copper from DCC-AGH® technologies in highly-advanced audio-video cable applications, Archives of Acoustics, ISSN 0137-5075, 2011 vol. 36, 7, str. 485-486
- 10.Knych T., Smyrak B., Walkowicz M.: Problematyka kruchości wodorowej miedzi stosowanej na żyły przewodzące w kablach ognioodpornych, Electrical Review ISSN 0033-2097/del> 2011 R. 87 nr 6 str. 218 - 222 - udział własny:30%
- 11.Knych T., Smyrak B., Osuch P., Szajding K.: A study of the influence of strain hardening and precipitation hardening sequence on development of mechanical properties of AlMgSi conductor alloys, Materials Science Forum ISSN 0255-5476 del>,2011 vol. 690, TransTech Publications, Switzerland, str. 45-48 -
- 12.Osuch P., Knych T., Smyrak B., Mamala A.: Analysis of the technology for manufacturing heat-treatable AlMgSi alloy wire rod, in terms of physical phenomena that affect the structure and properties, Materials Science Forum, ISSN 0255-5476, 2011, vol. 690, str.149-152,
- 13.Jabłoński M., Knych T., Smyrak B.: Effect of iron addition to aluminium on the structure and properties of wires used for electrical purposes, Materials Science Forum ISSN 0255-5476, lipiec 2011 vol. 690, 83 str. 456-462,
- 14.Smyrak B., Knych T., Mamala A., Uliasz P., Jabłoński M.: A study of a new generation of multi-functional aluminium alloys for the power industry, Materials Science Forum ISSN 0255-5476 lipiec 2011 vol. 690, 83 str. 439 del>442,
- 15.Knych T., Smyrak B., Walkowicz M.: Research of oxygen free of Upcast® technology for electric and electronic uses, World of Metallurgy, Erzmetall, Internationale Fachzeitschrift für Metallurgie ISSN 1613-2394, 2011 vol. 64 no. 1 str. 16-25,
- 16.Knych T. Smyrak B.. Walkowicz M., The characterization of the oxygen free-copper technology production applications for electrical uses, Electrical Review, ISSN 0033-2097, 2011 R. 87 No. 2 str. 195-200 (IF - 0,196) - udział własny:30%
- 17.Knych T., Mamala A., Smyrak B., Walkowicz M.: Research on the influence of the structural state of Cu-ETP wire rod on the annealing susceptibility of wires, Wire Journal International ISSN 0277-4275, 10, str. 60-67,
- 18.Knych T., Mamala A., Smyrak B.: Phenomenology of the creep process of a precipitation-hardenable AlMgSi alloy wires for overhead power lines. Experimental tests. Simulation, Mechanics of Time/del> Dependent Materials, 13, 2009, str. 163-181 (IF/del> 1,051),
- 19.Jabłoński M., Knych T., Smyrak B., New aluminium alloys for electrical wires of fine diameter for automotive industry, Archives of Metallurgy and Materials, 7, 2009

### **Additional information**

None