



Nazwa modułu zajęć: Zaawansowane materiały i technologie materiałowe w elektroenergetyce

Rok akademicki: 2019/2020 Kod: NMTN-2-201-s Punkty ECTS: 6

Wydział: Metali Nieżelaznych

Kierunek: Materiały i Technologie Metali Nieżelaznych Specjalność: —

Poziom studiów: Studia II stopnia Forma studiów: Stacjonarne

Język wykładowy: Polski Profil: Ogólnoakademicki (A) Semestr: 2

Strona www: —

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

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

W ramach przedmiotu studenci poznają terminologię oraz własności nowoczesnych materiałów do zastosowań w elektroenergetyce (materiały nadprzewodzące, grafen, nanorurki węglowe, polimery przewodzące, tworzywa ognioodporne). Zostaną omówione zaawansowane technologie i techniki produkcyjne wyrobów dla elektroenergetyki oraz trendy w rozwoju inżynierii materiałowej w elektroenergetyce wraz z predykcją w ujęciu ilościowym i kosztowym.

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	Student zna i rozumie kierunki rozwoju nowoczesnych materiałów przewodzących do zastosowań w elektroenergetyce	MTN2A_W03, MTN2A_W02	Egzamin
M_W002	Student zna i rozumie kierunki rozwoju nowoczesnych materiałów na elementy nośne i izolacyjne w elektroenergetyce	MTN2A_W11, MTN2A_W03	Egzamin
M_W003	Student zna i rozumie kierunki rozwoju technologii produkcji nowoczesnych wyrobów do zastosowań w elektroenergetyce	MTN2A_W11, MTN2A_W03	Egzamin
Umiejętności: potrafi			

M_U001	Student potrafi projektować wyroby do zastosowań w elektroenergetyce przy wykorzystaniu nowoczesnych materiałów	MTN2A_U02, MTN2A_U07, MTN2A_U10	Wykonanie projektu
M_U002	Student potrafi wyznaczyć własności wyrobów wytworzonych przy wykorzystaniu nowoczesnych materiałów i niekonwencyjnych technologii	MTN2A_U05, MTN2A_U04, MTN2A_U08	Zaliczenie laboratorium, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
Kompetencje społeczne: jest gotów do			
M_K001	Student posiada zdolność krytycznej oceny wykorzystania w elektroenergetyce nowoczesnych rozwiązań materiałowych	MTN2A_K01, MTN2A_K02	Udział w dyskusji
M_K002	Student jest gotów do dyskusji z ekspertami z branży metali nieżelaznych na temat kierunków rozwoju nowoczesnych materiałów dla elektroenergetyki	MTN2A_K03, MTN2A_K01	Udział w dyskusji, Studium przypadków

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
75	30	0	30	15	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	Student zna i rozumie kierunki rozwoju nowoczesnych materiałów przewodzących do zastosowań w elektroenergetyce	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	Student zna i rozumie kierunki rozwoju nowoczesnych materiałów na elementy nośne i izolacyjne w elektroenergetyce	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

M_W003	Student zna i rozumie kierunki rozwoju technologii produkcji nowoczesnych wyrobów do zastosowań w elektroenergetyce	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
M_U001	Student potrafi projektować wyroby do zastosowań w elektroenergetyce przy wykorzystaniu nowoczesnych materiałów	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U002	Student potrafi wyznaczyć własności wyrobów wytworzonych przy wykorzystaniu nowoczesnych materiałów i niekonwencyjnych technologii	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												
M_K001	Student posiada zdolność krytycznej oceny wykorzystania nowoczesnych rozwiązań materiałowych	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_K002	Student jest gotów do dyskusji z ekspertami z branży metali nieżelaznych na temat kierunków rozwoju nowoczesnych materiałów dla elektroenergetyki	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	75 godz
Przygotowanie do zajęć	20 godz
przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	30 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	20 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2 godz
Dodatkowe godziny kontaktowe	5 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	152 godz
Punkty ECTS za moduł	6 ECTS

Pozostałe informacje

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

Wykład

Przedmiot obejmuje kompendium wiedzy dotyczącej tematyki kabli i przewodów w świetle najnowszych trendów rozwoju ww.branży. Miedź i aluminium oraz ich przewodowe stopy, to podstawowe przewodowe materiały metaliczne stosowane do wytwarzania kabli i przewodów. Polska jest potentatem w tym obszarze gospodarki w Europie i na świecie. Celem przedmiotu jest przedstawienie wszystkich zagadnień z obszaru nowoczesnych technologii wytwarzania kabli i przewodów. Na Wydziale Metali Nieżelaznych istnieje duży zespół naukowy współpracujący z polskimi i zagranicznymi zakładami kablowymi, co przekłada się na nowoczesność wykładanej tematyki i istotne zainteresowanie studentów przedmiotem.

- 1.Terminologia stosowana w energetyce w świetle obowiązujących norm. Rodzaje i budowa kabli i przewodów. Wymagania stawiane kablom i przewodom (konstrukcja, własności mechaniczne, elektryczne etc.).
- 2.Nowoczesne materiały stosowane do produkcji kabli i przewodów (materiały przewodzące, nośne, izolacyjne, ochronne, światłowody). Normalizacja krajowa i zagraniczna. Zasady projektowania kabli i przewodów, zasady projektowania napowietrznych linii elektroenergetycznych.
- 3.Nowoczesne metody ciągłego odlewania do produkcji materiałów wsadowych do procesu ciągnięcia.
- 4.Nowoczesne technologie wytwarzania materiałów wsadowych do procesu ciągnięcia drutów. Nowe rozwiązania technologiczne na tle tradycyjnych linii ciągłego odlewania i walcowania Southwire®, Contirod®, Properzi®.
- 5.Nowoczesny metody wyciskania materiałów wsadowych (Conform) Conform do produkcji przewodów OPGW.
- 6.Nowoczesne trendy w przetwarzaniu walcówki na druty (proces ciągnięcia).
- 7.Nowoczesne technologie kształtowania własności końcowych drutów bazujące na procesach przeróbki plastycznej oraz obróbki cieplnej.
- 8.Nowoczesne technologie skręcania żył; zagęszczanie konstrukcji. Skręcarki – rodzaje i zasada działania
- 9.Nowoczesne technologie nakładania izolacji. Wytłaczarki – rodzaje i zasada działania. linia Nextrom do wytłaczania i sieciowania polietylenu,
- 10.Technologia produkcji kabli światłowodowych
- 11.Druk 3D w technologiach dla kablownictwa.

Ćwiczenia laboratoryjne

- 1.Niekonwencjonalne metody kształtowania na drodze procesu odlewania własności materiałów wsadowych do procesu ciągnięcia
2. Niekonwencjonalne metody kształtowania na drodze procesów przeróbki plastycznej własności materiałów wsadowych do procesu ciągnięcia
3. Niekonwencjonalne metody kształtowania na drodze procesów obróbki cieplnej własności materiałów wsadowych do procesu ciągnięcia

Ćwiczenia projektowe

Wybrane technologie (technologia produkcji przewodów jezdnych, , technologie nowoczesnego Wydziału Gumowego, linia Conform do produkcji przewodów OPGW, technologia produkcji kabli światłowodowych) – wycieczki do zakładów przemysłowych. Laboratoria odbiorcze. Wyposażenie – Kontroli jakości Wybrane zagadnienia doświadczalne w laboratorium Wydziału Metali Nieżelaznych. Zasady projektowania kabli i przewodów, przykłady. Podstawowe zagadnienia projektowania napowietrznych linii elektroenergetycznych. Giełda metali kolorowych.

Metody i techniki kształcenia:

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

Ćwiczenia laboratoryjne: W trakcie zajęć laboratoryjnych studenci samodzielnie rozwiązują zadany problem praktyczny, dobierając odpowiednie narzędzia. Prowadzący stymuluje grupę do refleksji nad problemem, tak by otrzymane wyniki miały wysoką wartość merytoryczną.

Ćwiczenia projektowe: 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:

Wykład: egzamin pisemny pod warunkiem pozytywnej oceny z ćwiczeń laboratoryjnych

Ćwiczenia laboratoryjne:

- a)pozytywna ocena z zagadnień teoretycznych przed przystąpieniem do każdego bloku laboratoryjnego
- b)pozytywna ocena ze sprawozdania z zamykającego temat badawczy objęty blokiem

Ćwiczenia projektowe: pozytywna ocena z projektu

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 laboratoryjne:

- Obecność obowiązkowa: Tak
- Zasady udziału w zajęciach: Studenci wykonują ćwiczenia laboratoryjne zgodnie z materiałami udostępnionymi przez prowadzącego. Student jest zobowiązany do przygotowania się w przedmiocie wykonywanego ćwiczenia, co może zostać zweryfikowane kolokwium w formie ustnej lub pisemnej. Zaliczenie zajęć odbywa się na podstawie zaprezentowania rozwiązania postawionego problemu.

Ćwiczenia projektowe:

- Obecność obowiązkowa: Tak
- Zasady udziału w zajęciach: Studenci wykonują prace praktyczne mające na celu uzyskanie kompetencji zakładanych przez sylabus. Ocenie podlega sposób wykonania projektu oraz efekt końcowy.

Sposób obliczania oceny końcowej

średnia z oceny uzyskanej z egzaminu (60%) oraz z ćwiczeń laboratoryjnych (20%) i projektowych (20%)

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

Sposób i tryb wyrównywania zaległości z powodu nieobecności na zajęciach: kolokwium z zakresu objętego zaległymi zajęciami

Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów

- 1.Znajomość zagadnień z przedmiotu Metody i techniki pomiarowe
- 2.Znajomość zagadnień z przedmiotu Statystyka dla inżynierów
- 3.Znajomość zagadnień z przedmiotu Podstawy Teoretyczne Przeróbki Plastycznej
- 4.Znajomość zagadnień z przedmiotu Wstęp do nauki o materiałach i technologie materiałowe

Zalecana literatura i pomoce naukowe

- 1.T. Knych: Energetyczne przewody napowietrzne. Teoria, materiały, aplikacje, Wydawnictwo AGH, 2010
- 2.B.Florkowska, J.Furgał, M.Szczerbiński, R.Włodek, Materiały elektrotechniczne. Podstawy teoretyczne i

zastosowania, Wydawnictwo AGH, 2011

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

4.A. Mamala: Model wielodrutowych monomateriałowych elektroenergetycznych przewodów napowietrznych, Wyd. Nauk. AKAPIT, 2012

5.T.Skarżyński, H.Kończykowski, Z.Koterka, Przewody elektryczne, WNT 1973

6.H.Mościcka-Madej, Inżynieria wysokich napięć w elektroenergetyce, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 1996

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

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

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

10.Przewody elektroenergetyczne, Wydawnictwo przemysłowe WEMA, 1998,

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

12.J.R.Davis, ASM Speciality Handbook: Aluminium and aluminium alloys, ASM International, 1994

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

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

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

16.F.Cverna, electrical and magnetic properties of metals,ASM International, 2001

17.M.Ashby, D.R.H. Jones, Materiały inżynierskie-właściwości i zastosowania, WNT1980

18.M.F.Ashby, Dobór Materiałów w projektowaniu inżynierskim,WNT,1992

19.Dybiec H. , Submikrostrukturalne stopy aluminium, Wydawnictwo AGH, 2008

20.PN-EN 50183, Przewody do linii napowietrznych - Przewody gołe ze stopu aluminium zawierającego magnez i krzem, grudzień 2002

21.PN EN 50189:2002: Przewody do linii napowietrznych - Przewody stalowe ocynkowane

22.PN-EN 61232:2002(U): Druty stalowe aluminiowane do zastosowań elektrycznych.

23.ASTM 941-05: Heat resistant aluminium-zirconium alloy wire for electrical purposes

24.IEC 62004: Thermal resistant aluminium alloy wire for overhead line conductors

25.PN EN 1715-2: Walcówka okrągła ze stopu aluminium EN AW 6101

26.PN-IEC 1089:1991: Przewody gołe okrągłe o skręcie regularnym do linii napowietrznych

27.PN-74/E-90080: Elektroenergetyczne przewody gołe. Ogólne wymagania i badania

28.PN -74/E-90082: Elektroenergetyczne przewody gołe. Przewody aluminiowe

29.PN-74/E-90083:Elektroenergetyczne przewody gołe. Przewody stalowo-aluminiowe

30.IEC 104:1987: Aluminium-magnesium-silicon alloy wire for overhead line conductors

31.ASTM B 398: Standard Specification for Aluminum-Alloy 6201-T81 Wire for Electrical Purposes

32.SS 424 08 13: Aluminium alloy wire for stranded conductors for overhead lines - Al59 wire

33.PN-EN 1715-2:2008 (U): Aluminium i stopy aluminium. Materiał wyjściowy do ciągnięcia. Część 2: Specyficzne wymagania do zastosowań elektrycznych.

34.ASTM B524 / B524M - 99 (2005): Standard Specification for Concentric-Lay-Stranded

35.Aluminum Conductors, Aluminum-Alloy Reinforced. ACAR, 1350/6201

36.PN-EN 573-3: Aluminium i stopy aluminium. Skład chemiczny i rodzaje wyrobów przerobionych plastycznie. Część 3: Skład chemiczny. 2005

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

1.B.SMYRAK, T.KNYCH, A.MAMALA, A.KAWECKI, M.JABŁOŃSKI, K.KORZEŃ, B.JURKIEWICZ, M.GNIEŁCZYK, M.ZASADZIŃSKA, E.SIEJA-SMAGA, Badania wpływu wielkości kąta otwarcia stożka roboczego ciągadła na jakość powierzchni drutów EN AW-1370 i Cu-ETP, Hutnik Wiadomości Hutnicze, 2017 t. 82 nr 1, s. 73-75

2.M.WALKOWICZ, P.OSUCH, B.SMYRAK, A.MAMALA, M.ZASADZIŃSKA, T.KNYCH, Analiza technologii produkcji materiałów wsadowych i drutów z miedzi wysokiej czystości chemicznej przeznaczonych na cele elektryczne, Hutnik Wiadomości Hutnicze, 2017 t. 82 nr 1, s. 82-84

3.P. KWAŚNIEWSKI, G. KIESIEWICZ, T. KNYCH, A. MAMALA, M. GNIEŁCZYK, A. KAWECKI, B. SMYRAK, W. ŚCIEŻOR, E. SMAGA-SIEJA, Research and characterization of Cu-graphene, Cu-CNT's composites obtained by mechanical synthesis, Archives of Metallurgy and Materials, 2015 vol. 60 iss. 3A, s. 1929-1933

4.M.WALKOWICZ, P.OSUCH, B.SMYRAK, T.KNYCH, P.Czarnecki, B.Lipińska, Analiza wad powstałych w procesie ciągnięcia drutów miedzianych, Rudy i Metale Nieżelazne Recykling, 2015 R. 60 nr 1, s. 30-33

5.T. KNYCH, G. KIESIEWICZ, P. KWAŚNIEWSKI, A. MAMALA, A. KAWECKI, B. SMYRAK, Fabrication and cold drawing of copper covetic nanostructured carbon composites, Archives of Metallurgy and Materials , 2014 vol. 59 iss. 4, s. 1283-1286

6.T. KNYCH, A. MAMALA, B. SMYRAK, Współczesne trendy przetwórstwa aluminium i jego stopów dla sektora elektroenergetyki, Rudy i Metale Nieżelazne Recykling, 2018 R. 63 nr 9, s. 88-93

7.P.KWAŚNIEWSKI, G.KIESIEWICZ, T.KNYCH, A.MAMALA, A.KAWECKI, B.SMYRAK, W.ŚCIEŻOR, E. SIEJA-

SMAGA, M. GNIEŁCZYK, Badania odkształcalności kompozytów Cu-C oraz Cu-CNT's — Research of formability of Cu-C and CuCNT's composites, Hutnik Wiadomości Hutnicze : czasopismo naukowo-techniczne poświęcone zagadnieniom hutnictwa, 2015 t. 82 nr 1, s. 76-80

8.B. JURKIEWICZ, B.SMYRAK, A.NOWAK, T.KNYCH, A.MAMALA, M.JABŁOŃSKI, A.KAWECKI, P.KWAŚNIEWSKI, G.KIESIEWICZ, Badania wytrzymałości zmęczeniowej drutów na bazie miedzi i aluminium stosowanych w elektroenergetyce napowietrznej i kolejowej , Hutnik Wiadomości Hutnicze, 2017 t. 82 nr 1, s. 18-20

9.K.KORZEŃ, T.KNYCH, A.MAMALA, P.KWAŚNIEWSKI, A.KAWECKI, B.SMYRAK, G.KIESIEWICZ, E.SIEJA-SMAGA, J.Siemiński, M. Tokarski, Badania nad recyklingiem wysokojakościowych złomów pokablowych, Rudy i Metale Nieżelazne Recykling , 2018 R. 63 nr 1, s. 15-18

10.S. KSIEŻAREK, [et al.], B. SMYRAK, P. KWAŚNIEWSKI, Badania procesu wytwarzania drutów bimetalowych stal/miedź o podwyższonych właściwościach fizyko-mechanicznych, monografia Zaawansowane technologie wytwarzania materiałów funkcjonalnych do przewodzenia, przetwarzania, magazynowania energii : projekt POIG.01.03.01-00-086/09 : projekt zrealizowano w latach 2009-2015 / red. nauk. Mieczysław Woch. — Gliwice : Instytut Metali Nieżelaznych, 2015

Informacje dodatkowe

Brak