

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć: Techniki i technologie wytwarzania osprzętu przewodowego i kablowego

Rok akademicki: 2019/2020 Kod: NMTN-1-602-s Punkty ECTS: 5

Wydział: Metali Nieżelaznych

Kierunek: Materiały i Technologie Metali Nieżelaznych Specjalność: —

Poziom studiów: Studia I stopnia Forma studiów: Stacjonarne

Język wykładowy: Polski Profil: Ogólnoakademicki (A) Semestr: 6

Strona www: —

Prowadzący moduł: dr hab. inż. Kwaśniewski Paweł (kwas@agh.edu.pl)

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

Wykład rozpoczęty zostanie od wprowadzenia w tematykę eksploatacji linii elektroenergetycznych, oraz linii kolejowych kierując problematykę na zagadnienia materiałowe i technologiczne. Zdefiniowane zostaną podstawowe wymagania stawiane analizowanym elementom konstrukcyjnym pod kątem własności eksploatacyjnych. Przedstawione zostaną różne technologie wytwarzania osprzętu w szczególności oparte o procesy kucia matrycowego, tłoczenia, walcowania oraz obróbki ubytkowej i obróbki cieplnej.

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 technologie wytwarzania osprzętu przewodowego	MTN1A_W02	Egzamin
M_W002	Student zna zastosowania osprzętu przewodowego	MTN1A_W02	Egzamin
Umiejętności: potrafi			
M_U001	Student potrafi zaprojektować własności osprzętu przewodowego i kablowego	MTN1A_U01	Projekt

M_U002	Student zna techniki pomiaru własności układów połączeń osprzęt-przewody (kable)	MTN1A_U02	Kolokwium
--------	--	-----------	-----------

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 technologie wytwarzania osprzętu przewodowego	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	Student zna zastosowania osprzętu przewodowego	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
M_U001	Student potrafi zaprojektować własności osprzętu przewodowego i kablowego	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
M_U002	Student zna techniki pomiaru własności układów połączeń osprzęt-przewody (kable)	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	75 godz
Przygotowanie do zajęć	25 godz
przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	10 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	15 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2 godz
Dodatkowe godziny kontaktowe	5 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	132 godz
Punkty ECTS za moduł	5 ECTS

Pozostałe informacje

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

Wykład

Wykład rozpoczęty zostanie od wprowadzenia w tematykę eksploatacji linii elektroenergetycznych, oraz linii kolejowych kierując problematykę na zagadnienia materiałowe i technologiczne. Zdefiniowane zostaną podstawowe systemy elektroenergetyczne w Polsce i na świecie oraz scharakteryzowane główne problemy z ich użytkowaniem począwszy od sieci napowietrznych najwyższych, wysokich, średnich i niskich napięć, poprzez sieci dystrybucyjne, sieci trakcyjne a skończywszy na urządzeniach służących do podziału sterowania i przekazywania energii. Szczególny nacisk położony zostanie na eksploatację układów połączeń opartych o osprzęt nośno-przewodzący. Zdefiniowane zostaną podstawowe wymagania stawiane analizowanym elementom konstrukcyjnym pod kątem własności eksploatacyjnych związanych głównie z zagadnieniami materiałowymi w szczególności ukierunkowanymi na osprzęt przewodowy i kablowy. Będzie to podstawą do przejścia w zasadniczą część wykładów a mianowicie szczegółowego omówienia procesów wytwarzania złączy, uchwytów i zacisków do wskazanych powyżej systemów energetycznych. Przedstawione zostaną różne technologie wytwarzania osprzętu w szczególności oparte o procesy kucia matrycowego, tłoczenia, walcowania oraz obróbki ubytkowej i obróbki cieplnej.

Ćwiczenia laboratoryjne

W ramach zajęć laboratoryjnych przeprowadzone zostaną ćwiczenia pokazowe technologii kucia matrycowego i tłoczenia wyrobów w postaci złączy czy uchwytów stosowanych w elektroenergetyce. Przeprowadzone zostaną badania doboru obróbki cieplnej uzyskanych wyrobów wytwarzanych ze stopów utwardzalnych wydzieleniowo. Kolejnym etapem będą badania charakterystyk uzyskanych wyrobów a w tym: wpływu momentu dokręcającego na siłę docisku szczęk uchwytów do elementów przewodzących (lin, przewodów i szyn), wpływu momentu dokręcającego na rezystancję przejścia układów połączeń, relaksacji naprężeń w układach połączeń szyn prądowych, przewodów i lin z osprzętem oraz jej wpływie na rezystancję przejścia,

siłę wyslizgu elementów nośno-przewodzących z osprzętu. Ponadto planuje się przeprowadzić zajęcia w warunkach laboratoriów poligonowych, gdzie w ramach ćwiczeń student zapozna się i zobaczy rzeczywiste problemy eksploatacyjne w normalnych warunkach ich pracy.

Ćwiczenia projektowe

Przygotowanie projektu geometrycznego i technologii wytwarzania wybranego wyrobu w postaci uchwytu czy złączki do systemów elektroenergetycznych z uwzględnieniem głównych parametrów procesowych. Projekt prezentowany będzie przez Studenta na zajęciach w formie prezentacji multimedialnej.

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: Ocena końcowa z przedmiotu jest oceną z egzaminu.

Kryterium dopuszczenia Studenta do egzaminu jest uzyskanie zaliczenia z ćwiczeń laboratoryjnych i projektowych.

Ćwiczenia laboratoryjne: Warunkiem uzyskania zaliczenia z ćwiczeń laboratoryjnych jest aktywny udział Studenta w zajęciach – dopuszcza się jedną nieobecność nieusprawiedliwioną.

Zaliczenie jest średnią arytmetyczną ocen z poprawności wykonania sprawozdań oraz kolokwium. Dopuszcza się maksymalnie dwa zaliczenia poprawkowe.

Ćwiczenia projektowe: Warunkiem uzyskania zaliczenia z ćwiczeń projektowych jest aktywny udział Studenta w zajęciach – dopuszcza się jedną nieobecność nieusprawiedliwioną.

Zaliczenie jest oceną poprawności wykonania projektu ze wskazaną na początku realizacji zajęć z uwzględnieniem ewentualnych ocen cząstkowych z realizacji poszczególnych etapów projektu. Dopuszcza się maksymalnie dwa zaliczenia poprawkowe.

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

Wykład:

- Obecność obowiązkowa: Tak

- 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

Ocena końcowa z przedmiotu jest oceną z egzaminu.

Ćwiczenia laboratoryjne: Zaliczenie jest średnią arytmetyczną ocen z poprawności wykonania sprawozdań oraz kolokwium.

Ćwiczenia projektowe: Ocena z ćwiczeń projektowych jest oceną poprawności wykonania projektu ze wskazanymi na początku realizacji zajęć wytycznymi, z uwzględnieniem ewentualnych ocen cząstkowych z realizacji poszczególnych etapów projektu.

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

W przypadku nieobecności Studenta nadrobienie materiału może odbywać się na innej grupie zajęciowej.

Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów

Wymagania wstępne:

- Podstawowa wiedza z inżynierii materiałowej metali nieżelaznych,
- Wiedza z zakresu procesów wytwarzania wyrobów i półwyrobów tj. odlewania, ciągnięcia, wyciskania, tłoczenia, kucia,
- Wiedza z zakresu własności użytkowych i technologicznych materiałów metalicznych,
- Podstawowa wiedza z matematyki i fizyki ciała stałego.

Zalecana literatura i pomoce naukowe

- T. Knych: Energetyczne przewody napowietrzne. Teoria, materiały, aplikacje, Wyd. AGH
- F. Kiessling, R. Puschmann, A. Schmieder: Contact lines for electric railways: Planning, Design, Implementation, Implementation, Wyd. Willey
- T. Dąbrowski: Sieci i podstacje trakcyjne, Wyd. Komunikacji i Łączności, Warszawa 1982
- T. Siemiński, J. Jarosz: Odbieraki prądu i ich współpraca z siecią jezdnią, Wyd. Komunikacji i Łączności Warszawa 1983
- K. Żmuda: Elektroenergetyczne układy przesyłowe i rozdzielcze. Wybrane zagadnienia z przykładami, Wyd. Politechniki Śląskiej
- C.R. Bayliss: Transmission nad distribution electrical engineering, ISBN 0 750640596
- H.Lee Willis, Electrical power cable engineering, Wyd. Marcel Dekker, Inc.
- P. Kwaśniewski „Nośno-przewodzący osprzęt górnej kolejowej sieci trakcyjnej : materiały - konstrukcje - technologie wytwarzania” Wydawnictwo Wzorek, Kraków 2016,
- G. Kiesiewicz „Nowoczesny System Podwieszenia Kolejowej Górnej Sieci Trakcyjnej” Oficyna Wydawnicza „Impuls”, Kraków 2018,

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

- T.Knych, P.Kwaśniewski, A.Mamala „Badania relaksacji naprężeń stosu metalicznego z gradientem reologicznym”, Rudy i Metale R-50(2005),10-11,s.595-602
- T.Knych, P.Kwaśniewski, A.Mamala, W.Majewski, A.Rojek, M.Kuca, K.Zasadziński: Nowa generacja osprzętu do wysokoobciążalnych mechanicznie i prądowo sieci trakcyjnych, XII Ogólnopolska Konferencja Naukowa Trakcji Elektrycznej i IV Szkoła Kompatybilności Elektromagnetycznej w Transporcie SEMTRAK 2006 Zakopane, październik 2006, s. 43-56
- W.Majewski, T.Knych, P.Kwaśniewski, A.Rojek; Wpływ naprężeń ściskających i rozwiązań konstrukcyjnych na poziom temperatur zacisków w sieci trakcyjnej, XII Ogólnopolska Konferencja Naukowa Trakcji Elektrycznej i IV Szkoła Kompatybilności Elektromagnetycznej w Transporcie SEMTRAK 2006 Zakopane, październik 2006, s. 85-94
- T.Knych, P.Kwaśniewski, A.Mamala „Badania wpływu starzenia sztucznego na zmianę własności wytrzymałościowych i elektrycznych stopu CuNi2Si przeznaczonego na osprzęt górnej sieci trakcyjnej”, Rudy i Metale R-52(2007), 3, s.140-145
- M.Auguściuk, E.Dziedzic, M.Kaniewski, A.Kawecki, P.Kiesiewicz, T.Knych, M.Kuca, P.Kwaśniewski, T.Maciołek, W.Majewski, A.Mamala, L.Mierzejewski, A.Rojek, K.Woźniak, K. Zasadziński „Nowa generacja wysokoobciążalnych sieci trakcyjnych - YC120-2CS150 i YC150-2CS150. Założenia techniczno-konstrukcyjne”, Technika Transportu Szynowego TTS 1-2/2007 s. 56-63

- M.Auguściuk, E.Dziedzic, M.Kaniewski, A.Kawecki, P.Kiesiewicz, T.Knych, M.Kuca, P.Kwaśniewski, T.Maciołek, W.Majewski, A.Mamala, L.Mierzejewski, A.Rojek, K.Woźniak, K. Zasadziński „Nowa generacja wysokoobciążalnych sieci trakcyjnych - YC120-2CS150 i YC150-2CS150 (2). Własności mechaniczne przewodów jezdnych z miedzi srebrowej” , Technika Transportu Szynowego TTS 3/2007 s. 52-59
- M.Auguściuk, E.Dziedzic, M.Kaniewski, A.Kawecki, P.Kiesiewicz, T.Knych, M.Kuca, P.Kwaśniewski, T.Maciołek, W.Majewski, A.Mamala, L.Mierzejewski, A.Rojek, K.Woźniak, K. Zasadziński „Nowa generacja wysokoobciążalnych sieci trakcyjnych - YC120-2CS150 i YC150-2CS150 (3). Osprzęt sieci trakcyjnych” , Technika Transportu Szynowego TTS 4/2007 s. 58-64
- M.Auguściuk, E.Dziedzic, M.Kaniewski, A.Kawecki, P.Kiesiewicz, T.Knych, M.Kuca, P.Kwaśniewski, T.Maciołek, W.Majewski, A.Mamala, L.Mierzejewski, A.Rojek, K.Woźniak, K. Zasadziński „Nowa generacja wysokoobciążalnych sieci trakcyjnych - YC120-2CS150 i YC150-2CS150 (4). Obciążalność prądowa górnej sieci trakcyjnej” , Technika Transportu Szynowego TTS 5-6/2007 s. 54-59
- M.Auguściuk, E.Dziedzic, M.Kaniewski, A.Kawecki, P.Kiesiewicz, T.Knych, M.Kuca, P.Kwaśniewski, T.Maciołek, W.Majewski, A.Mamala, L.Mierzejewski, A.Rojek, K.Woźniak, K. Zasadziński „Nowa generacja wysokoobciążalnych sieci trakcyjnych - YC120-2CS150 i YC150-2CS150 (5). Badania nowej sieci trakcyjnej” , Technika Transportu Szynowego TTS 7-8/2007 s. 50-55
- T.Knych, P.Kwaśniewski, A.Mamala „Symulacja i badania sił docisku w układach połączeń elementów z miedzi i jej stopów”, Rudy i Metale R-52(2007), 11, s.776-782
- T.Knych, A.Mamala, A.Kawecki, P.Kwaśniewski „Nowoczesne krajowe rozwiązania materiałowe i konstrukcyjne elementów górnej sieci trakcyjnej”, Elektro-Info 11, 2008 (69), s.64-71.
- T.Knych, P.Kwaśniewski, A.Mamala „Badania wpływu starzenia sztucznego na zmianę własności wytrzymałościowych i elektrycznych stopu CuNi2Si przeznaczonego na osprzęt górnej sieci trakcyjnej”, Rudy i Metale R-52(2007), 3, s.140-145
- T.Knych, P.Kwaśniewski, A.Mamala „Symulacja i badania sił docisku w układach połączeń elementów z miedzi i jej stopów”, Rudy i Metale R-52(2007), 11, s.776-782
- A. Kawecki, T. Knych, A. Mamala, P. Kwaśniewski, G. Kiesiewicz, B. Smyrak, E. Sieja-Smaga "Nowe materiały na rdzenie wysokotemperaturowych napowietrznych przewodów elektroenergetycznych o zmniejszonych stratach przesyłu energii elektrycznej", Innowacyjność akademicka akceleratorem rozwoju nauki i przedsiębiorczości, redakcja: J. Juraszek, J. Kurowska-Pysz, ISBN 978-83-62292-55-4, Bielsko-Biała, 2012, s. 45-70 - rozdział w monografii
- S.Dymek, P.Kwaśniewski, M.Blicharski, T.Knych „Electron Microscopy Investigation of Ageing Behavior in a Cu-Ni-Si Alloy”, Solid State Phenomena Vol. 186, 2012, str. 267-270
- T. Knych, P. Kwaśniewski, G. Kiesiewicz, A. Mamala, W.Ścieżor, M.Jabłoński, R. Kowal, P. Gaś, A.Bogacki, R. Greguła, L. Błędowski, A. Rojek, W. Majewski, „System nowej generacji elementów połączeń nośnych kolejowej górnej sieci trakcyjnej”, Semtrak 2014, s.297-304, ISBN 978-83-86219-69-8.

Informacje dodatkowe

Brak