



Załącznik nr 9

do Zarządzenia Rektora nr 35/19
z dnia 12 czerwca 2019 r.

IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	M#1-S1-MiBM-UiTI-507
Nazwa przedmiotu	Technologia amunicji i zapalników
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Technology of ammunition and detonators
Obowiązuje od roku akademickiego	2020/2021

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	MECHANIKA I BUDOWA MASZYN
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	studia stacjonarne
Zakres	Mechanika i Budowa Maszyn
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Metaloznawstwa i Technologii Materiałowych
Koordynator przedmiotu	dr hab. inż. Sławomir Spadło prof. PŚK
Zatwierdził	

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	przedmiot specjalnościowy
Status przedmiotu	obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	semestr 5
Wymagania wstępne	
Egzamin (TAK/NIE)	NIE
Liczba punktów ECTS	2

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	seminarium
Liczba godzin w semestrze	15		9		

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Posiada podstawową wiedzę dotyczącą materiałów metalicznych i kompozytowych stosowanych we współczesnej technice oraz metod kształtowania ich struktury i własności poprzez procesy technologiczne.	MiBM1_W11
	W02	Posiada podstawową wiedzę w zakresie balistycznego projektowania broni konwencjonalnej oraz raketowej	MiBM1_W19
	W03	Ma podstawową wiedzę dotyczącą obróbki skrawaniem, budowy i kinematyki obrabiarek specjalizowanych do uzwojeń, programowania obrabiarek sterowanych numerycznie oraz wiedzę dotyczącą technologii zaawansowanych i przyrostowych oraz analizy wyników i budowy łańcuchów wymiarowych	MiBM2_W10
Umiejętności	U01	Potrafi wykonać podstawowe obliczenia konstrukcyjne przy projektowaniu broni i amunicji oraz zaprojektować zestaw do badań wybranych parametrów broni i amunicji.	MiBM1_U08
	U02	Potrafi wyznaczyć charakterystyki spalania materiałów wysokoenergetycznych oraz określić efekty termodynamiczne towarzyszące procesowi spalania w broni lufowej oraz silniku raketowym	MiBM1_U12
Kompetencje społeczne	K01	Rozumie znaczenie i zna możliwości ciągłego doskonalenia (studia III stopnia, studia podyplomowe, kursy), co prowadzi do podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.	MiBM1_K01
	K02	Ma świadomość znaczenia i rozumie powiązania pomiędzy działalnością inżynierską a pozatechniczną, w aspekcie skutków oddziaływania na środowisko i odpowiedzialności za podejmowane decyzje.	MiBM1_K02
	K03	Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz rozumie konieczność podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.	MiBM1_K04

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
--------------	-------------------

wykład	<p>Materiały do wyrobu metalowych części naboju Materiał inżynierski – metal. Ceramika, Polimery, a tworzywa sztuczne. Kompozyty – szczególnie o osnowie polimerowej. Budowa kompozytu i laminatów. Klasyfikacja komponentów (włókien i żywic) kompozytów o osnowie polimerowej stosowanych w budowie maszyn i urządzeń. Rodzaje wzmocnień: tkaniny jednokierunkowej UD, maty, rovingu. Parametry charakteryzujące własności użytkowe komponentów materiałów polimerowych (laminatów). Przeznaczenie i właściwości mosiądzu łuskowego, blach stalowych platerowanych mosiądzem oraz stopów ołowiu. Wycinanie krążków, miseczkowanie i operacje ciągów Sposób przedstawiania własności materiałów. Wykresy doboru materiałów. Procedura doboru materiału. Projektowanie konstrukcji przy pomocy wykresów doboru materiałów. Kryteria maksymalizujące funkcjonalność. Złożone uwarunkowania doboru materiału. Wpływ środowiska korozyjnego. Wykresy wytrzymałości (σ) i modułu Younga (E) w zestawieniu z gęstością materiału Podstawowe cele i uwarunkowania procesu wycinania krążków i sześciokątów, maszyny i narzędzia do wykonywania tych operacji. Narzędzia i operacje kształtowania dna łuski Obróbki kształtowania wymiarowego. Wpływ obróbek kształtowania wymiarowego (cięcie: mechaniczne, laserem, CNC, strugą wodno ścierną) na rozrzut właściwości wytrzymałościowych wytworzonych laminatów. Analiza ekonomiczna cięcia przy szacowaniu jakości wytworzonego laminatu.. Cel operacji kształtowania dna łuski, siły oporu w trakcie procesu, maszyny i ogólna budowa narzędzi. Wykonywanie otworów ogniowych, obcinanie wyrobów cienkościennych Prognozowanie właściwości wytrzymałościowych. Wykorzystanie metod statystycznych przy określaniu jakości fizyko– mechanicznych właściwości otrzymanych materiałów różnymi metodami (L-RTM, infuzji), tj. umiejętność oceny rozkładu zbioru danych (z metodami graficznymi) i zastosowanie kryteriów oceny potwierdzającymi przyjęty rozkład (np. Wejbull'a,...). Wykonywanie otworów za pomocą wiercenia i przebijania, warunki wyboru sposobu, ogólna budowa narzędzi. Obróbka wiórowa metalowych części naboju, wyrób elementów ołowianych Narzędzia do obróbki wiórowej. Technologia wyrobu drutu ołowianego, rdzeni i koszulek ołowianych. Technologia wyrobu spłonek, smugaczy i zapalników, scalanie naboju Materiały metalowe i inicjujące do wyrobu spłonek, proces technologiczny scalania naboju. Badania amunicji małokalibrowej Badania odbiorcze i okresowe amunicji, usytuowanie i niezbędne wyposażenie stacji prób w zakładzie zbrojeniowym. Współczesne technologie wytwarzania materiałów konstrukcyjnych. Aspekty metody kontaktowej, autoklawu, metod próżniowych (w formach zamkniętych: RTM, L-RTM, infuzja, worek próżniowy). Przygotowanie komponentów kompozytów oraz określenie parametrów technologicznych z uwzględnieniem kosztów wytwarzanego materiału</p>
laboratorium	<p>Zajęcia organizacyjne: przepisy BHP, zapoznanie się z technologiami (technikami) wytwarzania współczesnych materiałów konstrukcyjnych (w tym kompozytów o osnowie polimerowej) Amunicja strzelecka - technologia łuski. Badania amunicji. Technologia i montaż zapalników i zapłonników. Technologia spłonek i smugaczy. Określanie własności żywicy epoksydowej i poliestrowej. Formowanie laminatu wzmocnionego tkaniną UD i krzyżową metodą kontaktową z analizą efektywności ekonomicznej produkcji z wykorzystaniem materiałów kompozytowych. Formowanie laminatu wzmocnionego tkaniną UD i krzyżową metodą RTM-u – ocena porównawcza jakości wykonanego materiału metodą RTM-u i metodą ręczną</p>

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X		X	
W02			X		X	
W03			X		X	
U01			X		X	
U02			X		X	

U03			X		X	
K01			X		X	
K02			X		X	
K03			X		X	

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium
laboratorium	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS							
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta					Jednostka
		W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	15		15			h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	34					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	1,4					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	16					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,6					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	25					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	50					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	2					ECTS

LITERATURA

1. Antosiak J. Mechanizacja i automatyzacja w technologii obróbki plastycznej, WPW 1985;
2. Brodacki J.: Amunicja małokalibrowa. Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1989;
3. Białczak B. B.: Amunicja strzelecka. Skrypt Pol.Św-kiej, Kielce 1988;
4. Białczak B. B.: Podstawy budowy amunicji artyleryjskiej. Skrypt Pol.Św-kiej, Kielce 1991;
5. Golański T. Automatyzacja tłoczenia z taśm i pasów. WPW 1982;
6. Małow A.N.: Wyrób amunicji strzeleckiej. MON, Warszawa 1958;
7. Altenbach H. , Altenbach J., Kissing W. „Mechanics of Composite Structural Elements”. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, New York, 2004;

8. Ashby Michael F., David R. H. Jones: "Materiały inżynierskie", tom I "Własności i zastosowanie" i tom II "Kształtowanie struktury i własności, dobór materiałów."; WNT. Warszawa, 1998;
9. Ashby Michael F.: "Dobór materiałów w projektowaniu inżynierskim" tom III. WNT. Warszawa, 1998;
10. Dąbrowski H.: "Wytrzymałość polimerowych materiałów włóknistych", Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2002;
11. Gibson Ronald F. - Editor: "Principles of Composite Material Mechanics", Publi. CRC Press, Taylor&Francis Grup, Boca Ration-London-New York, 2007;
12. Jancelewicz B.: "Polymeric composite structures - "Engineering Methods for Clasticity and Strength Calculations", 1992;
13. Mortennsen A.- Editor. „Concise Encyklopedia of Composite Materiale”, Publi. ELSEVIER, Singapur - London-New York, 2007;