

Program		
Energetyka		
Stopień	Rodzaj	Rok akademicki
mgr	Stacjonarne	2019/2020
Cele		
<p>Celem studiów jest przekazanie zaawansowanej wiedzy ogólnej, a także nabycie umiejętności, umożliwiających rozwiązywanie niestandardowych problemów technicznych występujących w realizacji procesów technologicznych związanych z przetwarzaniem energii. Absolwent ma wiedzę i umiejętności w zakresie zaawansowanych technologii i metod badania procesów oraz eksploatacji maszyn w energetyce. Absolwent jest przygotowany do: projektowania i prowadzenia procesów stosowanych w energetyce i przemysłach pokrewnych; prowadzenia badań procesów przetwarzania energii, maszyn i urządzeń energetycznych, realizacji modernizacji procesów i maszyn oraz wdrażania nowych technologii; zakładania małych firm i zarządzania nimi oraz podjęcia studiów trzeciego stopnia (doktoranckich) i uczestniczenia w badaniach w dziedzinie szeroko rozumianej energetyki.</p>		
Efekty kształcenia		
Kod:	<b>E2_W01</b>	
Opis:	Posiada rozszerzona i pogłębioną wiedzę z zakresu matematyki stosowanej. Zna ogólny i szczegółowy opis matematyczny przebiegu procesów fizycznych i chemicznych, zna zaawansowane metody matematyczne niezbędne w modelowaniu matematycznym (równania różniczkowe, elementy algebry i geometrii analitycznej, metody statystyczne, metody planowania eksperymentu, teorię optymalizacji)	
Powiązane charakterystyki obszarowe		
Kod:	<b>E2_W02</b>	
Opis:	Zna podstawowe i zaawansowane metody chemii organicznej i nieorganicznej, w tym elementy struktury atomowej, spektroskopii, rezonansu magnetycznego, kinetyki procesów chemicznych, katalizy i chemii powierzchni, zna podstawy fizyki współczesnej	
Powiązane charakterystyki obszarowe		
Kod:	<b>E2_W03</b>	
Opis:	Zna zaawansowane metody numeryczne rozwiązywania problemów opisanych metodami matematycznymi, zna możliwości komercyjnych programów komputerowych	
Powiązane charakterystyki obszarowe		
Kod:	<b>E2_W04</b>	
Opis:	Posiada wiedzę w zakresie inżynierii materiałowej, w szczególności własności materiałów stosowanych w energetyce wysokotemperaturowej (turbiny gazowe, turbiny parowe na parametry nadkrytyczne, kotły parowe konwencjonalne i fluidalne)	
Powiązane charakterystyki obszarowe		
Kod:	<b>E2_W05</b>	
Opis:	Posiada zaawansowaną wiedzę w zakresie opisu fenomenologicznego i matematycznego procesów wymiany pędu, ciepła i masy w szczególności podstawowe prawa mechaniki	

Efekty kształcenia	
	płynów, opisu procesów przepływu ciepła przez przewodzenie, konwekcję i promieniowanie, przepływu masy, zna podstawowe metody matematyczne rozwiązywania tych problemów
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>E2_W06</b>
Opis:	Posiada zaawansowaną wiedzę w zakresie termodynamiki technicznej i chemicznej, w tym termodynamiki równowagowej oraz termodynamiki procesów nieodwracalnych, zna metody analityczne określania własności roztworów i tworzenia diagramów fazowych, określenia parametrów równowagi chemicznej, kinetyki reakcji (w tym procesów spalania), elementy termodynamiki statystycznej i teorii stabilności
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>E2_W07</b>
Opis:	Zna szczegółowo technologie konwersji i transportu energii
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>E2_W08</b>
Opis:	Zna metody projektowania (kotły parowe, turbiny gazowe i parowe, sprężarki) oraz układów sieci ciepłych, urządzeń chłodniczych, klimatyzacji i wentylacji, skojarzonej gospodarki cieplnej
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>E2_W09</b>
Opis:	Zna zaawansowane metody wykorzystania zasobów energii odnawialnej (wodnej, słonecznej, geotermalnej, wiatrowej, biomasy)
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>E2_W10</b>
Opis:	zna zasady działania i wykorzystywania ogniw paliwowych oraz energetyki wodorowej
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>E2_W11</b>
Opis:	Zna metody oceny energetycznej procesów - bilansowanie materiałowe, energetyczne i egzergetyczne, określanie wskaźników skumulowanego zużycia energii i egzergii, analizę termoeekologiczną, wykorzystanie energii odpadowej, ciepłownictwo, skojarzoną gospodarkę ciepłno-elektryczną, metody audytu energetycznego
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>E2_W12</b>
Opis:	Posiada wiedzę w zakresie zasobów paliw naturalnych, ich własności fizycznych i chemicznych, procesów zgazowania węgla, czystych technologii przetwórstwa węgla, magazynowania gazu ziemnego, podstawowych procesów petrochemii
Powiązane charakterystyki obszarowe	

Efekty kształcenia	
Kod:	<b>E2_W13</b>
Opis:	Posiada zaawansowaną wiedzę w dziedzinie energetyki jądrowej w tym budowy reaktorów jądrowych, mechanizmów reakcji jądrowej, awarii elektrowni jądrowych, metod obliczeniowych fizyki reaktorowej
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>E2_W14</b>
Opis:	Ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach z zakresu energetyki
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>E2_W15</b>
Opis:	Ma podstawową i zaawansowaną wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych w energetyce, zna szczegółowo zasady działania i eksploatacji maszyn i zna zasady doboru materiałów konstrukcyjnych i eksploatacyjnych dla maszyn i urządzeń energetycznych, urządzeń chłodniczych oraz klimatyzacyjnych
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>E2_W16</b>
Opis:	Zna zasady tworzenia i testowania algorytmów numerycznych, zna możliwości i ograniczenia typowych obliczeniowych i projektowych programów komercyjnych, potrafi je samodzielnie wykorzystywać w rozwiązywaniu problemów energetycznych
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>E2_W17</b>
Opis:	Zna metody optymalizacyjne w tym programowania liniowego i nieliniowego, optymalizacji wielowymiarowej, programowania dynamicznego i stochastycznego, praktycznych zastosowań optymalizacji w termodynamice, wymianie energii, energetyce przemysłowej
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>E2_W18</b>
Opis:	Zna zasady analizy techniczno ekonomicznej przy projektowaniu i modernizacji urządzeń energetycznych
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>E2_W19</b>
Opis:	Ma wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz ich uwzględniania w praktyce inżynierskiej
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>E2_W20</b>
Opis:	Ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania, w tym zarządzania jakością, i prowadzenia działalności gospodarczej

Efekty kształcenia	
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>E2_W21</b>
Opis:	Zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz konieczność zarządzania zasobami własności intelektualnej; potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>E2_W22</b>
Opis:	Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>E2_U01</b>
Opis:	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, także w języku angielskim lub innym języku obcym uznawanym za język komunikacji międzynarodowej w zakresie energetyki; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>E2_U02</b>
Opis:	Potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach, także w języku angielskim lub innym języku obcym uznawanym za język komunikacji międzynarodowej w zakresie energetyki
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>E2_U03</b>
Opis:	Potrafi przygotować opracowanie naukowe w języku polskim i krótkie doniesienie naukowe w języku obcym, uznawanym za podstawowy dla energetyki, przedstawiające wyniki własnych badań naukowych
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>E2_U04</b>
Opis:	Potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim i języku obcym prezentację ustną, dotyczącą szczegółowych zagadnień z zakresu energetyki
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>E2_U05</b>
Opis:	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>E2_U06</b>
Opis:	Ma umiejętności językowe w zakresie dziedzin

Efekty kształcenia	
	nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów, zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu 82+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, zna specyficzne dla energetyki słownictwo i oznaczenia
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>E2_U07</b>
Opis:	Potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej, potrafi przygotować do druku artykuł prezentujący wyniki własnych analiz
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>E2_U08</b>
Opis:	Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski, wykorzystuje prawa fizyki i metody eksperymentalne fizyki w analizie przebiegu różnych procesów fizycznych i chemicznych
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>E2_U09</b>
Opis:	Potrafi stosować metody matematyczne w rozwiązywaniu numerycznym i analitycznym modeli matematycznych procesów fizycznych i chemicznych w energetyce cieplnej
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>E2_U10</b>
Opis:	Posiada umiejętność zastosowań metod nowoczesnej fizyki w analizie i badaniach eksperymentalnych procesów w energetyce cieplnej
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>E2_U11</b>
Opis:	Posiada umiejętność zastosowania zasad i metod termodynamiki równowagowej i nieodwracalnej
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>E2_U12</b>
Opis:	Potrafi implementować metody badań chemicznych - kinetyki, katalizy - w badaniach procesów w energetyce cieplnej
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>E2_U13</b>
Opis:	Potrafi stosować wiedzę informatyczną w analizie procesów fizycznych i chemicznych
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>E2_U14</b>
Opis:	Potrafi sformułować równania modeli matematycznych opisujących własności instalacji energetycznych lub chłodniczych i ich elementów w stanach ustalonych i przejściowych
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>E2_U15</b>

Efekty kształcenia	
Opis:	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w zakresie energetyki
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>E2_U16</b>
Opis:	Ma przygotowane niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym oraz zna zasady bezpieczeństwa związane z tą pracą
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>E2_U17</b>
Opis:	Potrafi prowadzić analizę techniczno-ekonomiczną projektowanych i modernizowanych układów technologicznych z wykorzystaniem metod skumulowanych wskaźników zużycia energii i egzergii i analizy ekonomicznej
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>E2_U18</b>
Opis:	Potrafi stosować modele matematyczne procesów wymiany pędu, ciepła i masy, oraz rozwiązywać zadania bilansowe, również z wykorzystaniem programów komercyjnych
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>E2_U19</b>
Opis:	Potrafi dokonać analizy i porównania zastosowanych rozwiązań technicznych, w szczególności urządzeń, obiekty, systemy, procesy, usługi
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>E2_U20</b>
Opis:	Potrafi zaproponować ulepszenia (usprawnienia) istniejących rozwiązań technicznych
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>E2_U21</b>
Opis:	Potrafi stosować algorytmy identyfikacji modeli matematycznych
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>E2_U22</b>
Opis:	Potrafi stosować metody optymalizacyjne i rozwiązywać praktyczne problemy w opisie techniczno-ekonomicznym w energetyce
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>E2_U23</b>
Opis:	Potrafi rozwiązywać zadania projektowe i analizy pracy urządzeń i instalacji energetycznych uwzględniając ograniczenia regulacyjno-prawne oraz wpływ na środowisko
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>E2_U24</b>
Opis:	Potrafi używać komercyjnych programów obliczeniowych oraz tworzyć niewielkie własne aplikacje programowe na potrzeby modelowania matematycznego oraz zadań badawczych
Powiązane charakterystyki obszarowe	

<b>Efekty kształcenia</b>	
Kod:	<b>E2_U25</b>
Opis:	Potrafi projektować i dobierać podstawowe maszyny energetyczne w zależności od rodzaju procesu
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>E2_U26</b>
Opis:	Potrafi dokonać wyboru rodzaju paliw w realizacji projektowanych procesów energetycznych
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>E2_K01</b>
Opis:	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>E2_K02</b>
Opis:	Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>E2_K03</b>
Opis:	Potrafi współdziałać i pracować w grupie, podejmując w niej różne role
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>E2_K04</b>
Opis:	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>E2_K05</b>
Opis:	Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>E2_K06</b>
Opis:	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>E2_K07</b>
Opis:	Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w szczególności poprzez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały, z uzasadnieniem różnych punktów widzenia
Powiązane charakterystyki obszarowe	

## **Przedmioty w poszczególnych semestrach**

**Semestr 1**

Blok	Grupa	Przedmiot	ECTS	Wyk.	Cw.	Lab.	Proj.
Chłodnictwo i Klimatyzacja	Specjalnoscione	Budowa i eksploatacja urządzeń i systemów chłodniczych	2	15	15	0	0
Chłodnictwo i Klimatyzacja	Specjalnoscione	Nowoczesne technologie produkcji żywności	2	15	0	0	0
Chłodnictwo i Klimatyzacja	Specjalnoscione	Procesy energetyczne w elementach instalacji chłodniczych i klimatyzacyjnych	2	15	15	0	0
HES	HES	Autokreacja	2	0	450	0	0
HES	HES	HES 21	2	30	0	0	0
HES	HES	Sztuka myślenia i uczenia się	2	30	0	0	0
Kierunkowe	Obowiązkowe	Metoda elementów skończonych 1	4	30	0	15	0
Kierunkowe	Obowiązkowe	Metody numeryczne w wymianie ciepła	3	30	0	15	0
Kierunkowe	Obowiązkowe	Metody obliczeniowe mechaniki płynów	3	30	0	15	0
Kierunkowe	Obowiązkowe	Modelowanie matematyczne i identyfikacja procesów	4	30	15	0	0
Kierunkowe	Obowiązkowe	Probabilistyka i metody statystyczne	2	15	15	0	0
Kierunkowe	Obowiązkowe	Równania różniczkowe cząstkowe	4	15	30	0	0
Kierunkowe	Obowiązkowe	Zrównoważony transport energii	2	15	15	0	0
Systemy i Urządzenia Energetyczne	Przedmioty obieralne	Eksperti w Energetyce	2	450	0	0	0
Systemy i Urządzenia Energetyczne	Przedmioty obieralne	Przedmioty obieralne	2	450	0	0	0
Systemy i Urządzenia Energetyczne	Przedmioty obieralne	Układy Ciepłe Siłowni	2	15	15	0	0
Systemy i Urządzenia Energetyczne	Przedmioty obieralne	Współczesne metody pomiarowe	2	15	0	15	0
Systemy i Urządzenia Energetyczne	Specjalnościowe	Algorytmy i Programy Bilansów Ciepłych	2	15	15	0	0
Systemy i Urządzenia Energetyczne	Specjalnościowe	Uwarunkowania prawne energetyki	2	30	0	0	0
Zrównoważona Energetyka	Przedmioty obieralne	Algorytmy i Programy Bilansów Ciepłych	2	15	15	0	0
Zrównoważona Energetyka	Przedmioty obieralne	Eksperti w Energetyce	2	450	0	0	0
Zrównoważona Energetyka	Przedmioty obieralne	Przedmioty obieralne	2	0	0	0	0
Zrównoważona Energetyka	Przedmioty obieralne	Współczesne metody pomiarowe	2	15	0	15	0
Zrównoważona Energetyka	Specjalnościowe	Układy Ciepłe Siłowni	2	15	15	0	0
Zrównoważona Energetyka	Specjalnościowe	Uwarunkowania prawne energetyki	2	30	0	0	0

**Semestr 2**

Blok	Grupa	Przedmiot	ECTS	Wyk.	Cw.	Lab.	Proj.
Chłodnictwo i Klimatyzacja	Obieralne	Przedmiot obieralny S2	2	30	0	0	0
Chłodnictwo i Klimatyzacja	Obieralne	Wytrzymałość aparatury procesowej	3	30	0	0	0
Chłodnictwo i Klimatyzacja	Specjalnoscione	Charakterystyka energetyczna budynku i audyting	3	15	0	0	15
Chłodnictwo i Klimatyzacja	Specjalnoscione	Fotowoltaika	3	15	0	0	15
Chłodnictwo i Klimatyzacja	Specjalnoscione	Laboratorium chłodnictwa 2	2	0	0	30	0
Chłodnictwo i Klimatyzacja	Specjalnoscione	Perspektywiczne technologie chłodnicze	2	15	15	0	0
Chłodnictwo i Klimatyzacja	Specjalnoscione	Technologia sorpcyjna	2	15	15	0	0
Kierunkowe	Obowiązkowe	Fizyka 2	3	30	0	0	0



**Program studiów - Energetyka**  
 Katalog ECTS Politechniki Warszawskiej

Blok	Grupa	Przedmiot	ECTS	Wyk.	Cw.	Lab.	Proj.
Kierunkowe	Obowiązkowe	Projekt obliczeniowy	4	0	0	0	60
Kierunkowe	Obowiązkowe	Termodynamika statystyczna i nierównowagowa	3	15	15	0	0
Podstawowe	Obowiązkowe	Praca przejściowa magisterska	6	0	0	0	60
Systemy i Urządzenia Energetyczne	Przedmioty obieralne	Efektywność Energetyczna	2	450	0	0	0
Systemy i Urządzenia Energetyczne	Przedmioty obieralne	Laboratorium Zrównoważonych Systemów Energetycznych	2	15	0	30	0
Systemy i Urządzenia Energetyczne	Przedmioty obieralne	Odnawialne Źródła Energii	3	450	225	0	0
Systemy i Urządzenia Energetyczne	Przedmioty obieralne	Przedmioty obieralne	4	0	0	0	0
Systemy i Urządzenia Energetyczne	Przedmioty obieralne	Sieci neuronowe	3	30	0	0	0
Systemy i Urządzenia Energetyczne	Przedmioty obieralne	Zaawansowana Wymiana Ciepła	3	225	225	0	0
Systemy i Urządzenia Energetyczne	Specjalnościowe	Laboratorium Systemów Energetycznych	3	0	0	225	225
Systemy i Urządzenia Energetyczne	Specjalnościowe	Perspektywiczne Technologie Energetyczne	2	30	0	0	0
Systemy i Urządzenia Energetyczne	Specjalnościowe	Podstawy Teoretyczne Budowy i Eksploatacji Maszyn	4	30	15	0	0
Systemy i Urządzenia Energetyczne	Specjalnościowe	Układy Hybrydowe w Energetyce	1	15	0	0	0
Zrównoważona Energetyka	Przedmioty obieralne	Laboratorium Systemów Energetycznych	2	0	0	225	225
Zrównoważona Energetyka	Przedmioty obieralne	Podstawy Teoretyczne Budowy i Eksploatacji Maszyn	4	30	15	0	0
Zrównoważona Energetyka	Przedmioty obieralne	Przedmioty obieralne	4	0	0	0	0
Zrównoważona Energetyka	Przedmioty obieralne	Sieci neuronowe	3	30	0	0	0
Zrównoważona Energetyka	Specjalnościowe	Efektywność Energetyczna	2	450	0	0	0
Zrównoważona Energetyka	Specjalnościowe	Laboratorium Zrównoważonych Systemów Energetycznych	2	0	0	30	0
Zrównoważona Energetyka	Specjalnościowe	Perspektywiczne Technologie Energetyczne	2	30	0	0	0
Zrównoważona Energetyka	Specjalnościowe	Układy Hybrydowe w Energetyce	1	15	0	0	0
Zrównoważona Energetyka	Specjalnościowe	Zaawansowana Wymiana Ciepła	3	225	225	0	0

**Semestr 3**

Blok	Grupa	Przedmiot	ECTS	Wyk.	Cw.	Lab.	Proj.
Chłodnictwo i Klimatyzacja	Specjalnościowe	Podstawy technologii przemysłowych	2	15	15	0	0
Chłodnictwo i Klimatyzacja	Specjalnościowe	Wybrane zagadnienia chłodnictwa	2	15	15	0	0
HES	HES	Funkcje i techniki Public Relations	3	30	0	0	0
HES	HES	HES 22	3	30	0	0	0
HES	HES	Spółeczne oblicza przemian technologicznych	3	30	0	0	0
Kierunkowe	Obowiązkowe	Kierowanie projektami	2	30	0	0	0
Podstawowe	Obowiązkowe	Przygotowanie pracy dyplomowej magisterskiej	20	0	0	0	225
Podstawowe	Obowiązkowe	Seminarium dyplomowe magisterskie	2	0	0	0	30

Blok	Grupa	Przedmiot	ECTS	Wyk.	Cw.	Lab.	Proj.
Systemy i Urządzenia Energetyczne	Przedmioty obieralne	Przedmioty obieralne	2	0	0	0	0
Systemy i Urządzenia Energetyczne	Przedmioty obieralne	Sieci Inteligentne i Energetyka Rozproszona	2	450	0	0	0
Systemy i Urządzenia Energetyczne	Przedmioty obieralne	Zrównoważone Magazynowanie Energii	2	30	0	0	0
Systemy i Urządzenia Energetyczne	Specjalnościowe	Systemy Informatyczne Zarządzania	2	450	0	0	0
Zrównoważona Energetyka	Przedmioty obieralne	Przedmioty obieralne	2	0	0	0	0
Zrównoważona Energetyka	Przedmioty obieralne	Systemy Informatyczne Zarządzania	2	450	0	0	0
Zrównoważona Energetyka	Przedmioty obieralne	Zrównoważone Magazynowanie Energii	2	30	0	0	0
Zrównoważona Energetyka	Specjalnościowe	Sieci Inteligentne i Energetyka Rozproszona	2	450	0	0	0

## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS715
Nazwa przedmiotu	Budowa i eksploatacja urządzeń i systemów chłodniczych
Wersja przedmiotu	2013

### A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia	Studia II stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Chłodnictwo i Klimatyzacja
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Chłodnictwa i Energetyki Budynku.
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Artur Rusowicz, prof. PW.

### B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów	Chłodnictwo i Klimatyzacja
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	1 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	
Limit liczby studentów	-

### C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu	Po zaliczeniu przedmiotu student nabywa umiejętności dotyczących rozpoznawania konstrukcji i wytwarzania parowników, skraplaczy, dochładzaczy, przegrzewaczy pary, chłodnic międzystopniowych. Zapoznanie z agregatami chłodniczymi, sprężarkowymi i skraplającymi. Instalacje sportowe sztucznie mrożone: lodowiska, skocznie narciarskie i tory bobslejowe.	
Efekty kształcenia	Patrz tabela 1.	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład	15h
	Ćwiczenia	15h
	Laboratorium	0h
	Projekt	0h
	Lekcje komputerowe	0h
Treści kształcenia	Dobór konstrukcji i wytwarzania parowników, skraplaczy, dochładzaczy, przegrzewaczy pary, chłodnic międzystopniowych. Zapoznanie z agregatami chłodniczymi, sprężarkowymi i skraplającymi. Elementy automatyki i sterowania urządzeń chłodniczych. Dobór elementów składowych urządzeń chłodniczych do różnych zastosowań.	
Metody oceny	Dwa kolokwia sprawdzające (jedno w połowie, drugie na koniec semestru). W celu zaliczenia przedmiotu należy uzyskać pozytywne oceny z obydwu kolokwiów. Ocena projektu (zaprojektowanie i zestawienie prostego układu chłodniczego na podstawie własnych obliczeń i doboru komponentów z katalogów).	

## Opis przedmiotu

Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 1.
Egzamin	nie
Literatura	1. Ullrich H.J.: Technika chłodnicza - Poradnik MASTA 1998. 2. Fodemski T.R.: Domowe i handlowe urządzenia chłodnicze, NT 2000. 3. Czapp M., Charun H., Bohdal T.: Wielostopniowe sprężarkowe urządzenia chłodnicze, 1994. 4. Bohdal T., Czapp M., Charun H.: Urządzenia chłodnicze sprężarkowe parowe, WNT 2003. 5. ASHRAE Handbook, 2000 Systems and Equipment. Dodatkowa literatura: 1. Katalogi urządzeń chłodniczych 2. Strony internetowe producentów urządzeń chłodniczych 3. Prasa dot. chłodnictwa: „Chłodnictwo”, „Chłodnictwo i Klimatyzacja”, „Technika Chłodnicza i Klimatyzacyjna”.
Witryna www przedmiotu	-
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych: 32, w tym: a) udział w ćwiczeniach - 15 godz., b) udział w wykładach - 15 godz., b) konsultacje - 2 godz. 2) Praca własna studenta - 25 godz., w tym: a) Przygotowanie się do dwóch kolokwium sprawdzających (jedno w połowie, drugie na koniec semestru). - 10 godz., b) Prace nad projektem - zaprojektowanie i zestawienie prostego układu chłodniczego na podstawie własnych obliczeń i doboru komponentów z katalogów.- 15 godz. Razem - 57 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,3 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych: 32, w tym: a) udział w ćwiczeniach - 15 godz., b) udział w wykładach - 15 godz., c) konsultacje - 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,3 punktu ECTS - w tym: a) udział w ćwiczeniach - 15 godz., b) prace nad projektem - zaprojektowanie i zestawienie prostego układu chłodniczego na podstawie własnych obliczeń i doboru komponentów z katalogów - 15 godz.
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:23:30

Tabela 1. Charakterystyki kształcenia

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	<b>ML.NS715_W1</b>
Opis:	Student ma wiedzę dotyczących sprężarkowych obiegów chłodniczych.
Weryfikacja:	Kolokwium nr 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS715_W2</b>
Opis:	Student zna elementy składowe rzeczywistego

Tabela 1. Charakterystyki kształcenia	
	urządzenia chłodniczego.
Weryfikacja:	Kolokwium nr 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS715_W3</b>
<b>Opis:</b>	Student zna wytyczne projektowe i eksploatacyjne stosowane dla urządzeń chłodniczych.
Weryfikacja:	Kolokwium nr 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS715_W4</b>
<b>Opis:</b>	Student ma wiedzę dotyczącą doboru sprężarek do urządzeń chłodniczych.
Weryfikacja:	Kolokwium nr 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS715_W5</b>
<b>Opis:</b>	Student ma wiedzę dotyczącą sterowania pracą urządzeń chłodniczych.
Weryfikacja:	Kolokwium nr 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - umiejętności</b>	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS715_U1</b>
<b>Opis:</b>	Student umie dobrać z katalogów sprężarkę do urządzenia chłodniczego.
Weryfikacja:	Kolokwium nr 1, ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS715_U1</b>
<b>Opis:</b>	Student umie dobrać z katalogów sprężarkę do urządzenia chłodniczego.
Weryfikacja:	Kolokwium nr 1, ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U25
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS715_U2</b>
<b>Opis:</b>	Student umie dobrać z katalogów wymienniki ciepła do urządzenia chłodniczego.
Weryfikacja:	Kolokwium nr 1, ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS715_U3</b>
<b>Opis:</b>	Student umie wykonać obliczenia ciepło-przepływowe dla różnych typów wymienników ciepła.
Weryfikacja:	Kolokwium nr 2, ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U23
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS715_U3</b>
<b>Opis:</b>	Student umie wykonać obliczenia ciepło-przepływowe dla różnych typów wymienników ciepła.
Weryfikacja:	Kolokwium nr 2, ocena projektu.

Tabela 1. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS633A
Nazwa przedmiotu	Nowoczesne technologie produkcji żywności
Wersja przedmiotu	2013

### A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia	Studia II stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Chłodnictwo i Klimatyzacja
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Chłodnictwa i Energetyki Budynku.
Koordinator przedmiotu	dr inż. Adam Ruciński

### B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów	Chłodnictwo i Klimatyzacja
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	1 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	-
Limit liczby studentów	-

### C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu	Po zaliczeniu przedmiotu student powinien posiadać szeroką wiedzę na temat przemysłu spożywczego w Polsce. Powinien identyfikować procesy, technologie i urządzenia służące do produkcji żywności. Powinien także umieć identyfikować zagrożenia płynące z niestosowania się do zaleceń normowych przyjętych przy przetwórstwie i produkcji żywności.	
Efekty kształcenia	Patrz tabela 2.	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład	15h
	Ćwiczenia	0h
	Laboratorium	0h
	Projekt	0h
	Lekcje komputerowe	0h
Treści kształcenia	1. Wstęp – nauka o żywności, obrót i dystrybucja, struktura przemysłu spożywczego w Polsce i Europie, zagadnienia prawne, analiza bezpieczeństwa żywności, budowanie systemu GHP i HCCP. 2. Materiałoznawstwo w przemyśle spożywczym dla wytwarzania, pakowania i przechowywania. 3. Odbiór surowca – ocena jakości, oczyszczanie. 4. Procesy mechaniczne – rozdrabnianie, mieszanie, transport pneumatyczny, rozdzielanie, wytlaczanie, prasowanie. 5. Procesy wymiany masy i nowoczesne procesy biochemiczne – suszenie, destylacja, ekstrakcja, procesy membranowe, biotechnologia (GMO). 6. Żywność wysokoprzetworzona i funkcjonalna. 7. Pakowanie i przechowywanie gotowych produktów,	

## Opis przedmiotu

	zaawansowanie technologie utrwalania żywności, składniki dodatkowe. 8. Procesy mycia urządzeń i opakowań. 9. Energochłonność procesów i technologii wytwarzania oraz przechowywania żywności 10. Przykłady linii technologicznych do produkcji wybranych produktów.
Metody oceny	Kolokwium zaliczające (zaliczone pozytywnie) oraz prezentacja wygłaszana w trakcie zajęć dotycząca nowych lub zaawansowanych technologii przetwórstwa lub wytwarzania produktów spożywczych.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 2.
Egzamin	nie
Literatura	1. Pijanowski E. i in.: Ogólna technologia żywności. WNT. 2. Pijanowski E.: Zarys chemii i technologii mleczarstwa. Tom I i II. PWRiL. 3. Lewicki P. P. i in.: Inżynieria procesowa i aparatura przemysłu spożywczego. Tom I i II. WNT. 4. Wojalski J. i in.: Użytkowanie maszyn i aparatury w przetwórstwie rolno-spożywczym. Wydawnictwo SGGW, 2010. Dodatkowa literatura: 1. Materiały dostarczone przez wykładowcę. 2. Czasopisma branżowe w zakresie przemysłu spożywczego. 3. Zasoby internetowe firm zajmujących się wytwarzaniem żywności i urządzeń służących do tego celu.
Witryna www przedmiotu	-
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych: 17, w tym: a) udział w wykładach - 15 godz., b) konsultacje - 2 godz. 2) Praca własna studenta - 25 godz., w tym: a) bieżące przygotowywanie się do zajęć, studia literaturowe - 10 godz., b) przygotowanie się do kolokwium - 10 godz., c) praca nad przygotowaniem prezentacji dotyczącej nowych lub zaawansowanych technologii przetwórstwa lub wytwarzania produktów spożywczych - 15 godz. Razem - 53 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	0, 7 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych: 17, w tym: a) udział w wykładach - 15 godz., b) konsultacje - 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	-
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	-
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:23:31

Tabela 2. Charakterystyki kształcenia

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	<b>ML.NS633A-W1</b>
Opis:	Ma podstawową wiedzę na temat struktury przemysłu spożywczego w Polsce z



Tabela 2. Charakterystyki kształcenia	
	uwzględnieniem miejsca chłodnictwa w tej gałęzi przemysłu.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS633A-W2</b>
Opis:	Ma elementarną wiedzę na temat procesów jednostkowych w przemyśle spożywczym (odbiór, czyszczenie surowca, rozdrabnianie, mieszanie, procesy cieplne).
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS633A-W3</b>
Opis:	Ma podstawową wiedzę w zakresie organizacji procesów technologicznych wyrobu wybranych produktów końcowych ( np. wyroby mleczne, przetwórstwo owoców i warzyw, wyroby piekarskie).
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS633A-W4</b>
Opis:	Ma podstawową wiedzę na temat zagrożeń mikrobiologicznych przy produkcji żywności, zarządzania ryzykiem i zapobiegania – system HACCP.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - umiejętności</b>	
Kod:	<b>ML.NS633A-U1</b>
Opis:	Potrafi dokonać identyfikacji licznych urządzeń w przemyśle przetwórczym i rozumie ich zasadę działania.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS633A-U1</b>
Opis:	Potrafi dokonać identyfikacji licznych urządzeń w przemyśle przetwórczym i rozumie ich zasadę działania.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS633A-U2</b>
Opis:	Potrafi przeanalizować proces technologiczny wyrobu danego produktu i dobrać właściwe urządzenia chłodnicze.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS633A-U2</b>
Opis:	Potrafi przeanalizować proces technologiczny

Tabela 2. Charakterystyki kształcenia	
	wyrobu danego produktu i dobrać właściwe urządzenia chłodnicze.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS633A-U3</b>
Opis:	Potrafi dokonać analizy procesu wyrobu produktu z uwzględnieniem analizy ryzyka skażenia produktu.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS633A-U3</b>
Opis:	Potrafi dokonać analizy procesu wyrobu produktu z uwzględnieniem analizy ryzyka skażenia produktu.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U20
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS633A-U4</b>
Opis:	Potrafi zaprezentować wybrane nowoczesne metody produkcji żywności z uwzględnieniem najważniejszych wymagań poruszanych w ciągu kursu.
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U25
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS536										
Nazwa przedmiotu	Procesy energetyczne w elementach instalacji chłodniczych i klimatyzacyjnych										
Wersja przedmiotu	2011										
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>											
Poziom kształcenia	Studia II stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	Chłodnictwo i Klimatyzacja										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Chłodnictwa i Energetyki Budynku.										
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Zbysław Pluta, prof. PW.										
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>											
Blok przedmiotów	Chłodnictwo i Klimatyzacja										
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	1 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr zimowy										
Wymagania wstępne											
Limit liczby studentów	brak										
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>											
Cel przedmiotu	Po zaliczeniu przedmiotu student powinien umieć obliczać podstawowe parametry eksploatacyjne urządzeń, w których wykorzystywane jest zjawisko bezprzeponowej wymiany ciepła i masy.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 3.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="0"> <tr> <td>Wykład</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	15h	Ćwiczenia	15h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	15h										
Ćwiczenia	15h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Wykład: 1. Zagadnienia wymiany masy w układach wielofazowych. 2. Analogie hydromechaniczno - cieplne. 3. Równoczesna wymiana ciepła i masy w obecności przemiany fazowej jednego ze składników układu. 4. Teoria skrubców, chłodnic natryskowo - wyparnych i chłodni kominowych. Ćwiczenia: Zadania i przykłady liczbowe związane z treścią wykładu.										
Metody oceny	Dwa kolokwia sprawdzające (jedno w połowie, drugie na koniec semestru). W celu zaliczenia przedmiotu należy uzyskać pozytywne oceny z obydwu kolokwiów.										
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 3.										
Egzamin	nie										
Literatura	1. Leinhard IV, J.H. Leinhard V.: A Heat Transfer Textbook, Phologiston Press, Cambridge, Massachusetts USA, 2008, dostępne z <a href="http://web.mit.edu/lienhard/www/ahtt.html">http://web.mit.edu/lienhard/www/ahtt.html</a> . 2. Çengel Y.A.: Heat Transfer, A Practical Approach,										

## Opis przedmiotu

	McGraw-Hill Companies, Boston, 1998, ISBN 0-07-115223-7. Dodatkowa literatura: 1. Materiały na stronie <a href="http://www.itc.pw.edu.pl">http://www.itc.pw.edu.pl</a> . 2. Staniszewski B.: Wymiana ciepła. Podstawy teoretyczne, PWN, Warszawa, 1980.
Witryna www przedmiotu	-
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych: 32, w tym: a) udział w wykładach - 15 godz., b) udział w ćwiczeniach - 15 godz., c) konsultacje - 2 godz. 2) Praca własna studenta - 20 godz., w tym: a) bieżące przygotowywanie się do zajęć, studia literaturowe, przygotowanie indywidualnej prezentacji studenta - 10 godz., b) przygotowanie się do kolokwium - 10 godz. Razem - 52 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,5 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych: 32, w tym: a) udział w wykładach - 15 godz., b) udział w ćwiczeniach - 15 godz., c) konsultacje - 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	-
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	-
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:23:30

Tabela 3. Charakterystyki kształcenia

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	<b>ML.NS536_W1</b>
Opis:	Student potrafi dobrać odpowiedni typ wymiennika ciepła do określonych zadań.
Weryfikacja:	Kolokwium nr 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS536_W1</b>
Opis:	Student potrafi dobrać odpowiedni typ wymiennika ciepła do określonych zadań.
Weryfikacja:	Kolokwium nr 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS536_W2</b>
Opis:	Student odróżnia zagadnienie przemiany fazowej od problemu wymiany masy i potrafi wskazać urządzenia, w których te zjawiska są wykorzystywane.
Weryfikacja:	Kolokwium nr 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS536_W2</b>
Opis:	Student odróżnia zagadnienie przemiany fazowej od problemu wymiany masy i potrafi wskazać urządzenia, w których te zjawiska są wykorzystywane.

Tabela 3. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	Kolokwium nr 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS536_W3</b>
<b>Opis:</b>	Student potrafi wymienić i sklasyfikować urządzenia wykorzystujące chłodzenie natryskowo-wyparne oraz zna zasadę ich działania.
Weryfikacja:	Kolokwium nr 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - umiejętności</b>	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS536_U1</b>
<b>Opis:</b>	Student umie obliczyć wymagane parametry konstrukcyjne i eksploatacyjne wymiennika ciepła.
Weryfikacja:	Kolokwium nr 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS536_U2</b>
<b>Opis:</b>	Student potrafi poprawnie zbilansować powierzchnię międzyfazową, przez którą zachodzi równoczesna wymiana ciepła i masy.
Weryfikacja:	Kolokwium nr 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS536_U2</b>
<b>Opis:</b>	Student potrafi poprawnie zbilansować powierzchnię międzyfazową, przez którą zachodzi równoczesna wymiana ciepła i masy.
Weryfikacja:	Kolokwium nr 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NW142										
Nazwa przedmiotu	Autokreacja										
Wersja przedmiotu	2013										
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>											
Poziom kształcenia	Studia II stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	-										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Administracji i Nauk Społecznych.										
Koordinator przedmiotu	mgr Patrycja Gajda										
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>											
Blok przedmiotów	HES										
Grupa przedmiotów	HES										
Status przedmiotu	Fakultatywny ograniczonego wyboru										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	1 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	-										
Limit liczby studentów	25										
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>											
Cel przedmiotu	Celem zajęć jest nabycie umiejętności kreowania pierwszego wrażenia, rozwinięcie zdolności skutecznego porozumiewania się, czyli uświadomienie sobie jak komunikacja niewerbalna - „mowa ciała” może wzmacniać przekaz słowny. Poznanie sposobów skutecznej komunikacji. Nabycie wiedzy dotyczącej struktury dobrej prezentacji, jej zaprojektowania i zrealizowania.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 4.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="0"> <tr> <td>Wykład</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>450h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	0h	Ćwiczenia	450h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	0h										
Ćwiczenia	450h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	1. Wprowadzenie pojęcia autokreacji , autoprezentacji. 2. Budowanie pozytywnego obrazu siebie. 3. Zjednywanie sobie ludzi, zasady lubienia. 4. Rola komunikacji niewerbalnej w autoprezentacji: gestykulacja, wyraz mimiczny twarzy, dotyk i kontakt fizyczny, dźwięki para lingwistyczne, kanał wokalny, spojrzenia i wymiana spojrzeń, dystans fizyczny, pozycja ciała w trakcie rozmowy, organizacja środowiska. 5. Kontrola swoich stanów wewnętrznych. Kontrolowanie wysyłanych przez siebie komunikatów niewerbalnych. 6. Rola komunikacji werbalnej w autoprezentacji. Na czym polega skuteczna komunikacja i skąd biorą się nieporozumienia komunikacyjne. Techniki aktywnego słuchania. 7. Wystąpienia publiczne, rodzaje prezentacji, asertywna umiejętność										

## Opis przedmiotu

	obrony własnych przekonań.
Metody oceny	Sprawdzian pisemny (test).
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 4.
Egzamin	nie
Literatura	1. Leary Mark Richard, Wywieranie wrażenia na innych. O sztuce autoprezentacji, Wyd. Psychologiczne, Gdańsk 2004. 2. E. Aronson, Timothy D. Wilson, Robin M. Akert, Psychologia Społeczna. Zysk i S-ka Wydawnictwo. 3. Allan i Barbara Tease, Mowa ciała, Dom Wydawniczy Rebis, Poznań 2011. 4. Sampson Eleri, Jak tworzyć własny wizerunek, Wyd. ABC, Warszawa 1996.
Witryna www przedmiotu	
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych: 32, w tym: a) udział w ćwiczeniach - 30 godz. b) konsultacje - 2 godz. 2) Praca własna studenta - 18 godz. w tym: a) bieżące przygotowywanie się do wykładu, studiowanie literatury - 10 godz. b) przygotowanie się do sprawdzianu - 8 godz. RAZEM: 50 godz. - 2 punkty ECTS
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,3 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych: 32, w tym: a) udział w ćwiczeniach - 30 godz. b) konsultacje - 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	-
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:23:33

### Tabela 4. Charakterystyki kształcenia

#### Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	<b>ML.NW142_W01</b>
Opis:	Student potrafi opisać w jaki sposób poznajemy samych siebie. Potrafi rozpoznać motywy własnego postępowania oraz scharakteryzować indywidualnie poziom samooceny.
Weryfikacja:	Sprawdzian.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NW142_W02</b>
Opis:	Student ma wiedzę dotyczącą zasad efektywnej komunikacji. Potrafi opisać i uzasadnić istotę komunikacji niewerbalnej w procesie komunikacji interpersonalnej jak również na "scenie" wystąpień publicznych .
Weryfikacja:	Sprawdzian.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NW142_W03</b>
Opis:	Student zna podstawowe techniki wpływu

Tabela 4. Charakterystyki kształcenia	
	społecznego. Ma wiedzę i kompetencje do rozpoznawania, nazywania takich zjawisk społecznych jak: konformizm, redukcja dysonansu społecznego. Potrafi, w otaczających go relacjach międzyludzkich rozpoznać podstawowe motywy zachowań.
Weryfikacja:	Sprawdzian.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - umiejętności</b>	
Kod:	<b>ML.NW142_U01</b>
Opis:	Student posiada umiejętność obserwacji i interpretacji własnego pojęcia "Ja". Potrafi oszacować swoje umiejętności animowania wystąpień publicznych. Potrafi przygotować prezentacje pod kątem zachowań niewerbalnych takich jak: postawa ciała, ton głosu, gesty i mimika, sposób poruszania się, kontakt wzrokowy i wygląd.
Weryfikacja:	Sprawdzian.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NW142_U01</b>
Opis:	Student posiada umiejętność obserwacji i interpretacji własnego pojęcia "Ja". Potrafi oszacować swoje umiejętności animowania wystąpień publicznych. Potrafi przygotować prezentacje pod kątem zachowań niewerbalnych takich jak: postawa ciała, ton głosu, gesty i mimika, sposób poruszania się, kontakt wzrokowy i wygląd.
Weryfikacja:	Sprawdzian.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NW142_U02</b>
Opis:	Student posiada umiejętności przeprowadzenia skutecznej prezentacji na dowolny temat. Potrafi wykorzystać wiedzę i zasady efektywnej komunikacji w życiu zawodowym, podczas rozmowy kwalifikacyjnej.
Weryfikacja:	Sprawdzian.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NW142_U02</b>
Opis:	Student posiada umiejętności przeprowadzenia skutecznej prezentacji na dowolny temat. Potrafi wykorzystać wiedzę i zasady efektywnej komunikacji w życiu zawodowym, podczas rozmowy kwalifikacyjnej.
Weryfikacja:	Sprawdzian.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne</b>	
Kod:	<b>ML.NW142_K01</b>



Tabela 4. Charakterystyki kształcenia	
Opis:	Student ma świadomość, że autokreacja, tworzenie wizerunku publicznego jest warunkiem sprawnych i udanych interakcji społecznych.
Weryfikacja:	Sprawdzian.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NW142_K01</b>
Opis:	Student ma świadomość, że autokreacja, tworzenie wizerunku publicznego jest warunkiem sprawnych i udanych interakcji społecznych.
Weryfikacja:	Sprawdzian.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NW142_K01</b>
Opis:	Student ma świadomość, że autokreacja, tworzenie wizerunku publicznego jest warunkiem sprawnych i udanych interakcji społecznych.
Weryfikacja:	Sprawdzian.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NW142_K02</b>
Opis:	Ma wiedzę i przekonanie o fundamentalnej roli "mowy ciała" w skutecznej komunikacji interpersonalnej. Ma świadomość własnej samooceny jak również obszarów, które chciałby rozwijać.
Weryfikacja:	Sprawdzian.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NW142_K02</b>
Opis:	Ma wiedzę i przekonanie o fundamentalnej roli "mowy ciała" w skutecznej komunikacji interpersonalnej. Ma świadomość własnej samooceny jak również obszarów, które chciałby rozwijać.
Weryfikacja:	Sprawdzian.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NW142_K02</b>
Opis:	Ma wiedzę i przekonanie o fundamentalnej roli "mowy ciała" w skutecznej komunikacji interpersonalnej. Ma świadomość własnej samooceny jak również obszarów, które chciałby rozwijać.
Weryfikacja:	Sprawdzian.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NW142_K03</b>
Opis:	Ma świadomość roli technik wpływu społecznego oraz konsekwencji wynikających ze "skąpstwa poznawczego".
Weryfikacja:	Sprawdzian.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Tabela 4. Charakterystyki kształcenia	
Kod:	<b>ML.NW142_K03</b>
Opis:	Ma świadomość roli technik wpływu społecznego oraz konsekwencji wynikających ze "skąpstwa poznawczego".
Weryfikacja:	Sprawdzian.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NW142_K03</b>
Opis:	Ma świadomość roli technik wpływu społecznego oraz konsekwencji wynikających ze "skąpstwa poznawczego".
Weryfikacja:	Sprawdzian.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	NHES1_MGR
Nazwa przedmiotu	HES 21
Wersja przedmiotu	2013

### A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia	Studia II stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Administracji i Nauk Społecznych lub inna jednostka, której Dziekan powierzył realizację kursu.
Koordinator przedmiotu	Szczegółowe informacje nt. prowadzącego przedmiot są podane w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.

### B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów	HES
Grupa przedmiotów	HES
Status przedmiotu	Fakultatywny ograniczonego wyboru
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	1 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	-
Limit liczby studentów	150

### C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu	Kurs z zakresu nauk społecznych/ekonomicznych/prawniczych uzupełniający efekty kształcenia studiów 1-ego stopnia. Szczegółowe sformułowanie celów kształcenia podane jest w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.	
Efekty kształcenia	Patrz tabela 5.	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład	30h
	Ćwiczenia	0h
	Laboratorium	0h
	Projekt	0h
	Lekcje komputerowe	0h
Treści kształcenia	Szczegółowe treści merytoryczne podane są w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.	
Metody oceny	Metody oceny podane są w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 5.	
Egzamin	nie	
Literatura	Spis lektur podany jest w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.	
Witryna www przedmiotu	-	

### D. Nakład pracy studenta

Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 30 godz. zajęć audytoryjnych. 2) Praca własna studenta - 20 godz., bieżące przygotowywanie się do zajęć,

## Opis przedmiotu

	przygotowywanie się do zaliczenia. Razem - 50 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1 punkt - 30 godz. zajęć audytoryjnych.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	Szczegółowe efekty kształcenia zależą od wybranego przedmiotu i są opisane w jego Karcie Przedmiotu.
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:23:33

Tabela 5. Charakterystyki kształcenia

## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NW141
Nazwa przedmiotu	Sztuka myślenia i uczenia się
Wersja przedmiotu	2013.
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>	
Poziom kształcenia	Studia II stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Administracji i Nauk Społecznych.
Koordinator przedmiotu	dr Beata Witkowska-Maksimczuk
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>	
Blok przedmiotów	HES
Grupa przedmiotów	HES
Status przedmiotu	Fakultatywny ograniczonego wyboru
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	1 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	-
Limit liczby studentów	do 150
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>	
Cel przedmiotu	C.1. Zapoznanie studentów z metodami zwiększającymi efektywność pracy umysłowej. C.2. Pokazanie znaczenia skutecznego uczenia się dla własnego samorozwoju. C.3. Pokazanie metod rozbudzania kreatywności, szczególnie w obszarze nauk technicznych. C.4. Przedstawienie zasad poprawnego rozumowania i dyskusowania. C.5. Wskazanie metod pobudzania innowacyjności pomocnej w rozwoju przedsiębiorczości.
Efekty kształcenia	Patrz tabela 6.
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład 30h Ćwiczenia 0h Laboratorium 0h Projekt 0h Lekcje komputerowe 0h
Treści kształcenia	Sztuka myślenia i uczenia się-program 1. Umysł i jego funkcjonowanie w świetle współczesnej wiedzy. Umysł racjonalny i emocjonalny. Czynniki określające sprawność umysłu. 2. Kształtowanie umiejętności logicznego myślenia. Podstawowe prawa logiki. i podstawy racjonalnej postawy wobec wiedzy. 3.Rodzaje rozumowania i uzasadniania. Powszechne błędy w rozumowaniu i ich źródła. 4. Sztuka dyskusji . Argumentacja merytoryczna i erystyczna. 5. Przyczyny myślenia irracjonalnego i ich zwalczanie w pracy inżyniera. 6.Sprawność uczenia się jako podstawa samorozwoju. Metody zwiększające sprawność i skuteczność uczenia się. 7.Techniki zwiększania szybkości czytania, zasady konspektowania, mnemotechnika. 8. Mapy myśli-zasady

## Opis przedmiotu

	sporządzania Techniki uczenia się na podstawie map myśli. 9.Rozwijanie twórczego myślenia. Typologia czynników utrudniających kreatywność. 10. Główne metody heurystyczne i techniki twórczego myślenia. 11. Rozwijanie umiejętności dostrzegania, precyzowania i rozwiązywania problemów. 12. Rozbudzanie kreatywności w pracy inżyniera. Innowacyjność jako czynnik rozwoju przedsiębiorczości.
Metody oceny	Sprawdzian pisemny.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 6.
Egzamin	nie
Literatura	1.E.de Bono "Umysł kreatywny", Wyd. Emka, Warszawa 2011. 2.Hugh MacLeods " Homo creativus. 40 sposobów podkreśniania umysłu", Wyd. Helion, 2011. 3.Josh Waitzkin"W poszukiwaniu doskonałości. Sztuka uczenia się", Wyd.Helion, 2009.
Witryna www przedmiotu	www. sztukamyślenia-meil. pw.edu.pl
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych : 32, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz. b) konsultacje - 2 godz. 2) Praca własna - 18 godz. w tym: a) bieżące przygotowanie się do wykładów, studiowanie literatury - 10 godz., b) przygotowanie się do sprawdzianu - 8 godz. RAZEM: 50 godz. - 2 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,3 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych : 32, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz., b) konsultacje - 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:23:34

### Tabela 6. Charakterystyki kształcenia

#### **Profil ogólnoakademicki - wiedza**

Kod:	<b>ML.NW141_W1</b>
Opis:	Zna ogólne zasady kreatywnego myślenia i uczenia się konieczne dla własnego rozwoju intelektualnego oraz pomocne w rozwoju przedsiębiorczości.
Weryfikacja:	Sprawdzian.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

#### **Profil ogólnoakademicki - umiejętności**

Kod:	<b>ML.NW141_U1</b>
Opis:	Potrąfi pozyskiwać informacje z literatury i innych źródeł na temat zasad poprawnego myślenia, nowoczesnych metod uczenia się i

Tabela 6. Charakterystyki kształcenia	
	rozwoju kreatywności, a także formułować płynące z nich wnioski dla własnego rozwoju intelektualnego.
Weryfikacja:	Sprawdzian.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NW141_U1</b>
<b>Opis:</b>	Potrąfi pozyskiwać informacje z literatury i innych źródeł na temat zasad poprawnego myślenia, nowoczesnych metod uczenia się i rozwoju kreatywności, a także formułować płynące z nich wnioski dla własnego rozwoju intelektualnego.
Weryfikacja:	Sprawdzian.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NW141_U2</b>
<b>Opis:</b>	Potrąfi indywidualnie i zespołowo wdrażać techniki operacyjne myślenia twórczego.
Weryfikacja:	Sprawdzian.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NW141_U2</b>
<b>Opis:</b>	Potrąfi indywidualnie i zespołowo wdrażać techniki operacyjne myślenia twórczego.
Weryfikacja:	Sprawdzian.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne</b>	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NW141_K1</b>
<b>Opis:</b>	Potrąfi efektywnie uczyć się, myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.
Weryfikacja:	Sprawdzian.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NW141_K1</b>
<b>Opis:</b>	Potrąfi efektywnie uczyć się, myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.
Weryfikacja:	Sprawdzian.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NW141_K2</b>
<b>Opis:</b>	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie.
Weryfikacja:	Sprawdzian.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NK342	
Nazwa przedmiotu	Metoda elementów skończonych 1	
Wersja przedmiotu	2013.	
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>		
Poziom kształcenia	Studia II stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność	-	
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa	
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Wytrzymałości Materiałów i Konstrukcji.	
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Grzegorz Krześciński, prof. PW.	
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
Blok przedmiotów	Kierunkowe	
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	polski	
Semestr nominalny	1 (r.a. 2019/2020)	
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni	
Wymagania wstępne		
Limit liczby studentów	min. 15	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu	Przekazanie podstawowej wiedzy dotyczącej podstaw MES, zastosowań i interpretacji wyników w zakresie analizy naprężeń.	
Efekty kształcenia	Patrz tabela 7.	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład	30h
	Ćwiczenia	0h
	Laboratorium	15h
	Projekt	0h
	Lekcje komputerowe	0h
Treści kształcenia	Wykład: Metody przybliżone w analizie ośrodków ciągłych. MES w porównaniu do metody różnic skończonych i metody elementów brzegowych. Szkice postępowania na przykładzie równania Poissona. Twierdzenie o minimum całkowitej energii potencjalnej. MES a metoda Ritza w mechanice konstrukcji. Analiza konstrukcji prętowych. Budowa macierzy sztywności dla prętów rozciąganych, zginanych, konstrukcji kratownicowych i ramowych. Dwuwymiarowe i trójwymiarowe zagadnienia teorii sprężystości. Ogólne zasady budowy równań dla zagadnień statycznej analizy naprężeń. Schemat działania typowego programu MES. Laboratorium komputerowe: Wprowadzenie do modelowania metodą elementów skończonych w programie ANSYS. Analiza współczynników koncentracji naprężeń w zadaniach dwuwymiarowych teorii sprężystości. Trójwymiarowa analiza stanu naprężenia. Wyznaczanie naprężeń w powłokach osiowosymetrycznych.	



## Opis przedmiotu

Metody oceny	2 kolokwia w trakcie semestru z treści wykładu oraz 3 raporty i test zaliczeniowy z ćwiczeń laboratoryjnych. Ocena ostateczna jest średnią ocen z obu kolokwiów i oceny z ćwiczeń laboratoryjnych.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 7.
Egzamin	nie
Literatura	1. Bijak-Żochowski M., Jaworski A., Krzesiński G., Zagrajek T.: Mechanika Materiałów i Konstrukcji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2006. 2. Zagrajek T., Krzesiński G., Marek P.: Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2006. Dodatkowe literatura: 1. Huebner K.H., Dewhirst D.L., Smith D.E., Byrom T.G.: The finite element method for engineers, J. Wiley & Sons, Inc., 2001. 2. Saeed Moaveni: Finite Element Analysis. Theory and Application with ANSYS, Paerson Ed. 2003. 3. Materiały dostarczone przez wykładowcę.
Witryna www przedmiotu	<a href="http://mel.pw.edu.pl/zwmik/ZWMiK/Dla-studentow2/Metoda-Elementow-Skonczonych-I">http://mel.pw.edu.pl/zwmik/ZWMiK/Dla-studentow2/Metoda-Elementow-Skonczonych-I</a>

### D. Nakład pracy studenta

Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych: 50, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz., b) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych komputerowych - 15 godz., c) konsultacje - 5 godz. 2) Praca własna studenta - 55 godz., w tym: a) bieżące przygotowywanie się do zajęć, studia literaturowe. - 15 godz., b) przygotowanie się do kolokwiów, testu zaliczeniowego - 20 godz., c) przygotowanie raportów z laboratorium - 20 godz. Razem - 105 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2 punkty ECTS - liczba godzin kontaktowych: 50, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz., b) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych komputerowych - 15 godz., c) konsultacje - 5 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1 punkt ECTS (Obecność na laboratoriach komputerowych: 15 godz., przygotowanie raportów z laboratorium: 15 godz. Razem: 30 godz.)

### E. Informacje dodatkowe

Uwagi	-
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:23:31

Tabela 7. Charakterystyki kształcenia

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	<b>ML.NK342_W1</b>
Opis:	Ma podstawową wiedzę dotyczącą budowania macierzy sztywności elementów skończonych.
Weryfikacja:	Na podstawie kolokwiów.

Tabela 7. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK342_W1</b>
<b>Opis:</b>	Ma podstawową wiedzę dotyczącą budowania macierzy sztywności elementów skończonych.
<b>Weryfikacja:</b>	Na podstawie kolokwiów.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK342_W1</b>
<b>Opis:</b>	Ma podstawową wiedzę dotyczącą budowania macierzy sztywności elementów skończonych.
<b>Weryfikacja:</b>	Na podstawie kolokwiów.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK342_W2</b>
<b>Opis:</b>	Zna ogólne zasady budowy układów równań MES dla zagadnień statycznej analizy naprężeń.
<b>Weryfikacja:</b>	Na podstawie kolokwiów.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK342_W2</b>
<b>Opis:</b>	Zna ogólne zasady budowy układów równań MES dla zagadnień statycznej analizy naprężeń.
<b>Weryfikacja:</b>	Na podstawie kolokwiów.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK342_W2</b>
<b>Opis:</b>	Zna ogólne zasady budowy układów równań MES dla zagadnień statycznej analizy naprężeń.
<b>Weryfikacja:</b>	Na podstawie kolokwiów.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK342_W3</b>
<b>Opis:</b>	Zna schemat działania typowego programu MES.
<b>Weryfikacja:</b>	Ocena raportu sporządzonego na laboratorium komputerowym oraz test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK342_W3</b>
<b>Opis:</b>	Zna schemat działania typowego programu MES.
<b>Weryfikacja:</b>	Ocena raportu sporządzonego na laboratorium komputerowym oraz test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK342_W3</b>
<b>Opis:</b>	Zna schemat działania typowego programu MES.
<b>Weryfikacja:</b>	Ocena raportu sporządzonego na laboratorium komputerowym oraz test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - umiejętności</b>	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK342_U1</b>
<b>Opis:</b>	Potrąfi samodzielnie zbudować dwuwymiarowy, liniowy model MES (ANSYS) konstrukcji (płaski

Tabela 7. Charakterystyki kształcenia	
	stan naprężenia, płaski stan odkształcenia, osiowa symetria), wyznaczyć przemieszczenia, odkształcenia i naprężenia, przedstawić je w postaci wartości liczbowych, wykresów i map konturowych oraz wyciągnąć odpowiednie wnioski.
Weryfikacja:	Ocena raportu sporządzonego na laboratorium komputerowym oraz test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E2_U08
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK342_U1</b>
Opis:	Potrafi samodzielnie zbudować dwuwymiarowy, liniowy model MES (ANSYS) konstrukcji (płaski stan naprężenia, płaski stan odkształcenia, osiowa symetria), wyznaczyć przemieszczenia, odkształcenia i naprężenia, przedstawić je w postaci wartości liczbowych, wykresów i map konturowych oraz wyciągnąć odpowiednie wnioski.
Weryfikacja:	Ocena raportu sporządzonego na laboratorium komputerowym oraz test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E2_U09
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK342_U1</b>
Opis:	Potrafi samodzielnie zbudować dwuwymiarowy, liniowy model MES (ANSYS) konstrukcji (płaski stan naprężenia, płaski stan odkształcenia, osiowa symetria), wyznaczyć przemieszczenia, odkształcenia i naprężenia, przedstawić je w postaci wartości liczbowych, wykresów i map konturowych oraz wyciągnąć odpowiednie wnioski.
Weryfikacja:	Ocena raportu sporządzonego na laboratorium komputerowym oraz test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E2_U24
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK342_U2</b>
Opis:	Potrafi samodzielnie zbudować trójwymiarowy, liniowy model MES (ANSYS) konstrukcji, wyznaczyć przemieszczenia, odkształcenia i naprężenia, przedstawić je w postaci wartości liczbowych, wykresów i map konturowych oraz wyciągnąć odpowiednie wnioski.
Weryfikacja:	Ocena raportu sporządzonego na laboratorium komputerowym oraz test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E2_U09
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK342_U2</b>
Opis:	Potrafi samodzielnie zbudować trójwymiarowy, liniowy model MES (ANSYS) konstrukcji, wyznaczyć przemieszczenia, odkształcenia i naprężenia, przedstawić je w postaci wartości liczbowych, wykresów i map konturowych oraz wyciągnąć odpowiednie wnioski.

Tabela 7. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	Ocena raportu sporządzonego na laboratorium komputerowym oraz test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK342_U2</b>
Opis:	Potrafi samodzielnie zbudować trójwymiarowy, liniowy model MES (ANSYS) konstrukcji, wyznaczyć przemieszczenia, odkształcenia i naprężenia, przedstawić je w postaci wartości liczbowych, wykresów i map konturowych oraz wyciągnąć odpowiednie wnioski.
Weryfikacja:	Ocena raportu sporządzonego na laboratorium komputerowym oraz test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK342_U3</b>
Opis:	Potrafi samodzielnie liniowy model MES (ANSYS) konstrukcji powłokowej, wyznaczyć przemieszczenia, odkształcenia i naprężenia, przedstawić je w postaci wartości liczbowych, wykresów i map konturowych oraz wyciągnąć odpowiednie wnioski.
Weryfikacja:	Ocena raportu sporządzonego na laboratorium komputerowym oraz test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK342_U3</b>
Opis:	Potrafi samodzielnie liniowy model MES (ANSYS) konstrukcji powłokowej, wyznaczyć przemieszczenia, odkształcenia i naprężenia, przedstawić je w postaci wartości liczbowych, wykresów i map konturowych oraz wyciągnąć odpowiednie wnioski.
Weryfikacja:	Ocena raportu sporządzonego na laboratorium komputerowym oraz test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK342_U3</b>
Opis:	Potrafi samodzielnie liniowy model MES (ANSYS) konstrukcji powłokowej, wyznaczyć przemieszczenia, odkształcenia i naprężenia, przedstawić je w postaci wartości liczbowych, wykresów i map konturowych oraz wyciągnąć odpowiednie wnioski.
Weryfikacja:	Ocena raportu sporządzonego na laboratorium komputerowym oraz test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK342_U4</b>
Opis:	Potrafi samodzielnie zbudować i rozwiązać prosty liniowy model MES konstrukcji prętowej dla zadanych warunków obciążenia i podparcia (pręt rozciągany, belka, kratownica, rama).
Weryfikacja:	Na podstawie kolokwiów.

Tabela 7. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK342_U5</b>
Opis:	Potrafi wyznaczyć zastępcze obciążenie węzłowe w prętowym i płaskim elemencie skończonym dla prostego przypadku obciążenia.
Weryfikacja:	Na podstawie kolokwiiów.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NK347
Nazwa przedmiotu	Metody numeryczne w wymianie ciepła
Wersja przedmiotu	2013.

### A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia	Studia II stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Termodynamiki.
Koordinator przedmiotu	prof. dr hab. inż. Jerzy Banaszek

### B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów	Kierunkowe
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	1 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	
Limit liczby studentów	90

### C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu	Znajomość podstaw współczesnych technik symulacji komputerowej zagadnień mechaniki płynów i wymiany ciepła (metod objętości kontrolnych i elementów skończonych) oraz umiejętność ich zastosowania w modelowaniu wybranych zagadnień inżynierskich przy wykorzystaniu wybranego komercyjnego kodu komputerowego (Ansys Fluent).	
Efekty kształcenia	Patrz tabela 8.	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład	30h
	Ćwiczenia	0h
	Laboratorium	15h
	Projekt	0h
	Lekcje komputerowe	0h
Treści kształcenia	Wykład: 1. Od rzeczywistości do jej symulacji komputerowej - etapy budowy modelu. 2. Model matematyczny ruchu płynu nieściśliwego i wymiany ciepła - całkowite i różniczkowe równania zachowania. 3. Metody dyskretyzacji obszaru geometrycznego. 4. Przegląd współczesnych metod numerycznych mechaniki płynów i wymiany ciepła - Metoda Objętości Kontrolnych (MOK), Metoda Elementów Skończonych (MES). 5. Modelowanie ustalonej i nieustalonej dyfuzji na siatkach objętości kontrolnych i elementów skończonych. 6. Modelowanie konwekcyjno-dyfuzyjnego transportu wielkości polowej - techniki pod prąd w modelach MOK i MES. 7. Analiza dokładności modelu numerycznego - zgodność, stabilność, zbieżność, ocena	

## Opis przedmiotu

	<p>dokładności na siatkach o umiarkowanych gęstościach. 8. Przegląd algorytmów obliczeniowych metod MOK i MES w zagadnieniach konwekcji płynu nieściśliwego. 9. Przegląd metod rozwiązania układów liniowych równań algebraicznych. 10. Wprowadzenie do modelowania turbulencji. 11. Ocena wiarygodności symulacji komputerowej zagadnień ruchu płynu i wymiany ciepła - weryfikacja i walidacja obliczeń, przykłady. Laboratorium komputerowe: 1. Wprowadzenie do obsługi programu ANSYS GAMBIT - tworzenie geometrii obszaru dwuwymiarowego, strukturalnych i niestructuralnych siatek objętości kontrolnych, typów warunków brzegowych, typów obszarów, wykorzystanie zaawansowanych funkcji do lokalnego zagęszczania siatki. 2. Wprowadzenie do obsługi programu ANSYS FLUENT - wczytywanie i diagnostyka siatki, warunki brzegowe i początkowe, własności materiałowe, ustawienia solvera, graficzna prezentacja wyników, UDF (User Defined File). 3. Przykłady modelowania w kodzie Fluent: termiczna konwekcja swobodna w kostce, promieniowanie cieplne, konwekcja termiczno - stężeniowa w kostce, konwekcja swobodna w ośrodku porowatym, wymiana ciepła w łopatkach turbiny.</p>
Metody oceny	Końcowa ocena jest sumą 70% oceny z testu teoretycznego z zakresu wykładu oraz 30% testu praktycznego z zajęć laboratoryjnych.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 8.
Egzamin	nie
Literatura	<p>1. C. Hirsch, „Numerical Computation of Internal and External Flows”, second edition, Elsevier, Amsterdam, 2007. 2. S.V. Patankar, „Numerical Heat Transfer and Fluid Flow”, Mc Graw-Hill, 1980. 3. H.K. Versteeg and W. Malalasekera, “An Introduction to Computational Fluid Dynamics, The Finite Volume Method”, second edition, Pearson Prentice House, London, 2007. 4. O.C. Zienkiewicz, R.L. Taylor &amp; P. Nithiarasu, „The Finite Element Method for Fluid Dynamics, Sixth Edition”, Elsevier, Amsterdam, 2005. Dodatkowa literatura: 1. J. Szargut, et. al., „Modelowanie numeryczne pól temperatury”, WNT, 1992. 2. R.W. Ledwith, P. Nithiarasu and K.N. Seetharamu, „Fundamentals of the Finite Element Method for Heat and Fluid Flow”, John Wiley &amp; Sons, Chichester, 2004. 3. Materiały w formie slajdów (pliki pdf) dostarczone przez wykładowcę.</p>
Witryna www przedmiotu	
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	3

## Opis przedmiotu

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	Liczba pracy studenta - 75 godzin, obejmuje: 1) 55 godzin kontaktu bezpośredniego, w tym: a) udział w wykładach - 30 godzin, b) udział w laboratoriach - 15 godzin, c) udział w konsultacjach - 10 godzin. 2) 20 godzin pracy własnej poświęconej poszerzeniu wiedzy teoretycznej z wykorzystaniem zalecanej literatury oraz ćwiczeniom komputerowym dla poznania działania komercyjnych kodów symulacji zagadnień mechaniki płynów i wymiany ciepła w zastosowaniach inżynierskich.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2,2 punktu ECTS - 55 godzin kontaktu bezpośredniego, w tym: a) wykłady - 30 godzin, b) laboratoria - 15 godzin, c) konsultacje - 10 godzin.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,4 punktu ECTS - 35 godzin, obejmuje : 1) 15-godzin pracy laboratorium, 2) 10 - konsultacje przy programie komputerowym, 3) 10 godzin pracy własnej - praca w laboratorium komputerowym.

## E. Informacje dodatkowe

Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:23:31

Tabela 8. Charakterystyki kształcenia

<b>Profil ogólnoakademicki - wiedza</b>	
Kod:	<b>ML.NK347_W1</b>
Opis:	Rozumie podstawowe założenia, zalety i ograniczenia symulacji komputerowej procesów przepływowych i wymiany ciepła.
Weryfikacja:	Test teoretyczny na koniec semestru.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK347_W1</b>
Opis:	Rozumie podstawowe założenia, zalety i ograniczenia symulacji komputerowej procesów przepływowych i wymiany ciepła.
Weryfikacja:	Test teoretyczny na koniec semestru.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK347_W1</b>
Opis:	Rozumie podstawowe założenia, zalety i ograniczenia symulacji komputerowej procesów przepływowych i wymiany ciepła.
Weryfikacja:	Test teoretyczny na koniec semestru.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK347_W2</b>
Opis:	Zna podstawy współczesnych metod modelowania numerycznego zagadnień mechaniki płynów i wymiany ciepła, w tym: w szczególności metod objętości kontrolnych i elementów skończonych.



Tabela 8. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	Test teoretyczny na końcu semestru.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK347_W2</b>
Opis:	Zna podstawy współczesnych metod modelowania numerycznego zagadnień mechaniki płynów i wymiany ciepła, w tym: w szczególności metod objętości kontrolnych i elementów skończonych.
Weryfikacja:	Test teoretyczny na końcu semestru.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK347_W2</b>
Opis:	Zna podstawy współczesnych metod modelowania numerycznego zagadnień mechaniki płynów i wymiany ciepła, w tym: w szczególności metod objętości kontrolnych i elementów skończonych.
Weryfikacja:	Test teoretyczny na końcu semestru.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK347_W3</b>
Opis:	Zna podstawowe metody analizy i oszacowania błędów rozwiązań numerycznych dla zagadnień opisanych równaniami różniczkowymi cząstkowymi.
Weryfikacja:	Test teoretyczny na końcu semestru.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK347_W3</b>
Opis:	Zna podstawowe metody analizy i oszacowania błędów rozwiązań numerycznych dla zagadnień opisanych równaniami różniczkowymi cząstkowymi.
Weryfikacja:	Test teoretyczny na końcu semestru.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK347_W4</b>
Opis:	Ma podstawową wiedzę z zakresu oceny wiarygodności modeli symulacyjnych w procedurach weryfikacji i walidacji.
Weryfikacja:	Test teoretyczny na końcu semestru.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK347_W4</b>
Opis:	Ma podstawową wiedzę z zakresu oceny wiarygodności modeli symulacyjnych w procedurach weryfikacji i walidacji.
Weryfikacja:	Test teoretyczny na końcu semestru.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK347_W4</b>
Opis:	Ma podstawową wiedzę z zakresu oceny wiarygodności modeli symulacyjnych w

Tabela 8. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	procedurach weryfikacji i walidacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	Test teoretyczny na końcu semestru.
Pokrywane charakterystyki obszarowe	E2_W05
<b>Profil ogólnoakademicki - umiejętności</b>	
Kod:	<b>ML.NK347_U1</b>
Opis:	Potrafi sformułować model numeryczny, świadomie wybrać metodę dyskretyzacji i algorytm rozwiązania.
Weryfikacja:	Test praktyczny (laboratorium komputerowe).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK347_U1</b>
Opis:	Potrafi sformułować model numeryczny, świadomie wybrać metodę dyskretyzacji i algorytm rozwiązania.
Weryfikacja:	Test praktyczny (laboratorium komputerowe).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK347_U1</b>
Opis:	Potrafi sformułować model numeryczny, świadomie wybrać metodę dyskretyzacji i algorytm rozwiązania.
Weryfikacja:	Test praktyczny (laboratorium komputerowe).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK347_U2</b>
Opis:	Posiada umiejętność wykorzystania komercyjnych kodów (w tym: w szczególności programów GAMBIT i FLUENT lub FIDAP) w symulacji numerycznej zagadnień inżynierskich, w tym tworzenia UDF (User Define Function) oraz UDM (User Define Memory) z wykorzystaniem programowania w języku C.
Weryfikacja:	Test praktyczny (laboratorium komputerowe).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK347_U2</b>
Opis:	Posiada umiejętność wykorzystania komercyjnych kodów (w tym: w szczególności programów GAMBIT i FLUENT lub FIDAP) w symulacji numerycznej zagadnień inżynierskich, w tym tworzenia UDF (User Define Function) oraz UDM (User Define Memory) z wykorzystaniem programowania w języku C.
Weryfikacja:	Test praktyczny (laboratorium komputerowe).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK347_U2</b>
Opis:	Posiada umiejętność wykorzystania komercyjnych kodów (w tym: w szczególności programów GAMBIT i FLUENT lub FIDAP) w symulacji numerycznej zagadnień inżynierskich, w tym tworzenia UDF (User Define Function) oraz

Tabela 8. Charakterystyki kształcenia	
	UDM (User Define Memory) z wykorzystaniem programowania w języku C.
Weryfikacja:	Test praktyczny (laboratorium komputerowe).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK347_U3</b>
Opis:	Potrafi zinterpretować wyniki obliczeń numerycznych pod kątem ich zgodności z fizyką zjawiska oraz dokładności modelu przybliżonego.
Weryfikacja:	Test praktyczny (laboratorium komputerowe).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK347_U3</b>
Opis:	Potrafi zinterpretować wyniki obliczeń numerycznych pod kątem ich zgodności z fizyką zjawiska oraz dokładności modelu przybliżonego.
Weryfikacja:	Test praktyczny (laboratorium komputerowe).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK347_U3</b>
Opis:	Potrafi zinterpretować wyniki obliczeń numerycznych pod kątem ich zgodności z fizyką zjawiska oraz dokładności modelu przybliżonego.
Weryfikacja:	Test praktyczny (laboratorium komputerowe).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK347_U3</b>
Opis:	Potrafi zinterpretować wyniki obliczeń numerycznych pod kątem ich zgodności z fizyką zjawiska oraz dokładności modelu przybliżonego.
Weryfikacja:	Test praktyczny (laboratorium komputerowe).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NK348	
Nazwa przedmiotu	Metody obliczeniowe mechaniki płynów	
Wersja przedmiotu	2013	
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>		
Poziom kształcenia	Studia II stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność	-	
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa	
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Aerodynamiki.	
Koordinator przedmiotu	prof. dr hab. inż. Jacek Rokicki	
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
Blok przedmiotów	Kierunkowe	
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	polski	
Semestr nominalny	1 (r.a. 2019/2020)	
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni	
Wymagania wstępne		
Limit liczby studentów	180 osób wykład, 12-osobowe grupy laboratoryjne	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu	Umiejętność wykorzystania kodu komercyjnego do symulacji prostych zjawisk przepływowych.	
Efekty kształcenia	Patrz tabela 9.	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład	30h
	Ćwiczenia	0h
	Laboratorium	15h
	Projekt	0h
	Lekcje komputerowe	0h
Treści kształcenia	Przegląd modeli matematycznych i fizycznych w Mechanice Płynów. Sformułowanie zachowawcze i niezachowawcze. Podstawowe typy dyskretyzacji równań modelowych (warunki brzegowe i początkowe, stabilność, warunek CFL, bariera Godunowa). Ogólne algorytmy dla zadań nieliniowych (iteracje proste, kwazilinearyzacja, zamrażanie współczynników, iteracje w pseudoczasie). Symulacja przepływów nieściśliwych (sformułowanie równań ruchu płynu dla funkcji prądu i wirowości, metoda korekcji ciśnienia dla przepływów nieściśliwych, metoda sztucznej ściśliwości). Metoda objętości skończonych dla przepływów ściśliwych. Metoda podziału strumienia. Modelowanie nieciągłości (fal uderzeniowych). Podstawowe informacje na temat metod spektralnych.	
Metody oceny	W trakcie trwania semestru sprawdziany z teorii, punktowy system oceny pracy i postępów studenta na zajęciach laboratoryjnych, indywidualny projekt semestralny. Na zakończenie semestru : egzamin.	

## Opis przedmiotu

Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 9.
Egzamin	tak
Literatura	1. Hirsch, Charles, Numerical computation of internal and external flows, 2007. 2. Versteeg, Henk Kaarle, An introduction to computational fluid dynamics, 2007. Dodatkowa literatura: materiały na stronie <a href="http://c-cfd.meil.pw.edu.pl">http://c-cfd.meil.pw.edu.pl</a>
Witryna www przedmiotu	<a href="http://c-cfd.meil.pw.edu.pl/ccfd/index.php?item=6">http://c-cfd.meil.pw.edu.pl/ccfd/index.php?item=6</a>

### D. Nakład pracy studenta

Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1. Liczba godzin kontaktowych: 55, w tym: a) wykład - 30 godz., b) laboratorium - 15 godz., c) konsultacje - 10 godz. 2. Praca własna studenta - 20 godzin, w tym: a) 10 godz. - przygotowywanie się do laboratoriów i wykładów, b) 10 godz. - przygotowywanie się do egzaminu. Razem: 75 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	Liczba ECTS 2, Liczba godzin kontaktowych: 55, w tym: a) wykład - 30 godz., b) laboratoria - 15 godz., c) konsultacje - 10 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1 punkt ECTS - 23 godziny pracy studenta, w tym: a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 15 godzin, b) przygotowywanie się do laboratorium - 8 godzin.

### E. Informacje dodatkowe

Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:23:31

Tabela 9. Charakterystyki kształcenia

#### Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	<b>ML.NK348_W1</b>
Opis:	Zna podstawowe modele i równania mechaniki płynów.
Weryfikacja:	Egzamin, kolokwia.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK348_W2</b>
Opis:	Zna podstawowe metody dyskretyzacji równań różniczkowych.
Weryfikacja:	Egzamin, kolokwia.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK348_W2</b>
Opis:	Zna podstawowe metody dyskretyzacji równań różniczkowych.
Weryfikacja:	Egzamin, kolokwia.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK348_W2</b>
Opis:	Zna podstawowe metody dyskretyzacji równań różniczkowych.
Weryfikacja:	Egzamin, kolokwia.

Tabela 9. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK348_W2</b>
<b>Opis:</b>	Zna podstawowe metody dyskretyzacji równań różniczkowych.
<b>Weryfikacja:</b>	Egzamin, kolokwia.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK348_W3</b>
<b>Opis:</b>	Zna ograniczenia stabilnościowe metod dyskretyzacji.
<b>Weryfikacja:</b>	Egzamin, kolokwia.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK348_W3</b>
<b>Opis:</b>	Zna ograniczenia stabilnościowe metod dyskretyzacji.
<b>Weryfikacja:</b>	Egzamin, kolokwia.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK348_W3</b>
<b>Opis:</b>	Zna ograniczenia stabilnościowe metod dyskretyzacji.
<b>Weryfikacja:</b>	Egzamin, kolokwia.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - umiejętności</b>	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK348_U1</b>
<b>Opis:</b>	Potrafi zdyskretyzować i rozwiązać proste zagadnienie brzegowe.
<b>Weryfikacja:</b>	Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK348_U1</b>
<b>Opis:</b>	Potrafi zdyskretyzować i rozwiązać proste zagadnienie brzegowe.
<b>Weryfikacja:</b>	Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK348_U1</b>
<b>Opis:</b>	Potrafi zdyskretyzować i rozwiązać proste zagadnienie brzegowe.
<b>Weryfikacja:</b>	Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK348_U2</b>
<b>Opis:</b>	Potrafi, wykorzystując odpowiedni pakiet inżynierski, wykonać symulację prostego zagadnienia przepływowego a następnie zinterpretować krytycznie wyniki.
<b>Weryfikacja:</b>	Bieżąca praca na laboratorium, ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK348_U2</b>

Tabela 9. Charakterystyki kształcenia	
Opis:	Potrafi, wykorzystując odpowiedni pakiet inżynierski, wykonać symulację prostego zagadnienia przepływowego a następnie zinterpretować krytycznie wyniki.
Weryfikacja:	Bieżąca praca na laboratorium, ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U20
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK348_U2</b>
Opis:	Potrafi, wykorzystując odpowiedni pakiet inżynierski, wykonać symulację prostego zagadnienia przepływowego a następnie zinterpretować krytycznie wyniki.
Weryfikacja:	Bieżąca praca na laboratorium, ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK348_U3</b>
Opis:	Potrafi, wykorzystując odpowiedni pakiet inżynierski, przygotować siatkę obliczeniową dla prostego zagadnienia przepływowego.
Weryfikacja:	Bieżąca praca na laboratorium, ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK348_U3</b>
Opis:	Potrafi, wykorzystując odpowiedni pakiet inżynierski, przygotować siatkę obliczeniową dla prostego zagadnienia przepływowego.
Weryfikacja:	Bieżąca praca na laboratorium, ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne</b>	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK348_K1</b>
Opis:	Potrafi zidentyfikować i wyeliminować zagrożenia wynikające z błędnie przeprowadzonych symulacji komputerowych.
Weryfikacja:	Bieżąca praca na laboratorium, ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK348_K1</b>
Opis:	Potrafi zidentyfikować i wyeliminować zagrożenia wynikające z błędnie przeprowadzonych symulacji komputerowych.
Weryfikacja:	Bieżąca praca na laboratorium, ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NK486	
Nazwa przedmiotu	Modelowanie matematyczne i identyfikacja procesów	
Wersja przedmiotu	2013	
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>		
Poziom kształcenia	Studia II stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność	-	
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa	
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Maszyn i Urządzeń Energetycznych.	
Koordinator przedmiotu	prof. dr hab. inż. Janusz Lewandowski	
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
Blok przedmiotów	Kierunkowe	
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	polski	
Semestr nominalny	1 (r.a. 2019/2020)	
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni	
Wymagania wstępne	-	
Limit liczby studentów	130	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu	Umiejętność formułowania i rozwiązywania prostych modeli matematycznych urządzeń i instalacji energetycznych. Znajomość zastosowań modelowania matematycznego w energetyce.	
Efekty kształcenia	Patrz tabela 10.	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład	30h
	Ćwiczenia	15h
	Laboratorium	0h
	Projekt	0h
	Lekcje komputerowe	0h
Treści kształcenia	Podstawowe etapy działań, których celem jest identyfikacja procesu: opracowanie modelu fenomenologicznego (schematu zastępczego), sformułowanie modelu matematycznego, identyfikacja modelu oraz symulacja procesów (rozwiązanie modelu). Zasady tworzenia schematów zastępczych, schematy zastępcze typowych maszyn, urządzeń i instalacji energetycznych. Modele rozwinięte (analityczne) i aproksymacyjne. Modele dla stanów ustalonych i nieustalonych Podstawowe równania rozwiniętych modeli matematycznych głównych elementów instalacji energetycznej. Metody identyfikacji modeli. Metody rozwiązywania modeli dla stanów ustalonych i nieustalonych. Zastosowania modelowania matematycznego w eksploatacji: optymalizacja rozkładu obciążeń, symulatory. W ramach ćwiczeń opracowywany jest model matematyczny kotła odzysknicowego (jedno i dwu	



## Opis przedmiotu

	ciśnieniowy) turbiny parowej, bloku parowego o uproszczonej strukturze oraz model opróżnianego zbiornika z gazem.
Metody oceny	Dwa kolokwia w trakcie semestru, ocena projektu. Egzamin końcowy w przypadku negatywnych lub niezadowolających ocen z kolokwiów. .
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 10.
Egzamin	tak
Literatura	1. Materiały na stronie przedmiotu. 2. Materiały dostarczone przez wykładowcę.
Witryna www przedmiotu	<a href="http://estudia.meil.pw.edu.pl">http://estudia.meil.pw.edu.pl</a>

### D. Nakład pracy studenta

Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1. Liczba godzin kontaktowych: 50, w tym: a) wykład – 30 godz., b) ćwiczenia – 15 godz., c) konsultacje – 5 godz. 2. Praca własna studenta – 50 godzin, w tym: a) 10 godz. – bieżące przygotowanie się do zajęć, studia literaturowe - 15 godz., b) 10 godz. – przygotowywanie się do kolokwiów, egzaminu - 15 godz., c) 20 - realizacja projektu: model matematyczny kotła odzysknicowego (jedno i dwu ciśnieniowy) turbiny parowej, bloku parowego o uproszczonej strukturze oraz model opróżnianego zbiornika z gazem. Razem: 100 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2 punkty ECTS - liczba godzin kontaktowych: 50, w tym: a) wykład – 30 godz., b) ćwiczenia – 15 godz., c) konsultacje – 5 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	

### E. Informacje dodatkowe

Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:23:31

#### Tabela 10. Charakterystyki kształcenia

##### Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	<b>ML.NK486_W1</b>
Opis:	Posiada zaawansowaną wiedzę dotyczącą modelowania procesów i urządzeń w energetyce.
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena projektu, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK486_W1</b>
Opis:	Posiada zaawansowaną wiedzę dotyczącą modelowania procesów i urządzeń w energetyce.
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena projektu, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK486_W1</b>
Opis:	Posiada zaawansowaną wiedzę dotyczącą modelowania procesów i urządzeń w energetyce.
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena projektu, egzamin.

Tabela 10. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK486_W1</b>
<b>Opis:</b>	Posiada zaawansowaną wiedzę dotyczącą modelowania procesów i urządzeń w energetyce.
<b>Weryfikacja:</b>	Kolokwium, ocena projektu, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK486_W2</b>
<b>Opis:</b>	Posiada wiedzę o zasadach identyfikacji modeli.
<b>Weryfikacja:</b>	Kolokwium, ocena projektu, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK486_W2</b>
<b>Opis:</b>	Posiada wiedzę o zasadach identyfikacji modeli.
<b>Weryfikacja:</b>	Kolokwium, ocena projektu, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK486_W2</b>
<b>Opis:</b>	Posiada wiedzę o zasadach identyfikacji modeli.
<b>Weryfikacja:</b>	Kolokwium, ocena projektu, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - umiejętności</b>	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK486_U1</b>
<b>Opis:</b>	Umie dokonać procesu identyfikacji i stworzyć model matematyczny urządzenia.
<b>Weryfikacja:</b>	Kolokwium, ocena projektu, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK486_U1</b>
<b>Opis:</b>	Umie dokonać procesu identyfikacji i stworzyć model matematyczny urządzenia.
<b>Weryfikacja:</b>	Kolokwium, ocena projektu, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK486_U1</b>
<b>Opis:</b>	Umie dokonać procesu identyfikacji i stworzyć model matematyczny urządzenia.
<b>Weryfikacja:</b>	Kolokwium, ocena projektu, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U21
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK486_U1</b>
<b>Opis:</b>	Umie dokonać procesu identyfikacji i stworzyć model matematyczny urządzenia.
<b>Weryfikacja:</b>	Kolokwium, ocena projektu, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK486_U1</b>
<b>Opis:</b>	Umie dokonać procesu identyfikacji i stworzyć model matematyczny urządzenia.
<b>Weryfikacja:</b>	Kolokwium, ocena projektu, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Tabela 10. Charakterystyki kształcenia	
Kod:	<b>ML.NK486_U1</b>
Opis:	Umie dokonać procesu identyfikacji i stworzyć model matematyczny urządzenia.
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena projektu, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK486_U2</b>
Opis:	Potrafi tworzyć złożone modele instalacji energetycznych dla celów bilansowania i analizy parametrów pracy.
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena projektu, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK486_U2</b>
Opis:	Potrafi tworzyć złożone modele instalacji energetycznych dla celów bilansowania i analizy parametrów pracy.
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena projektu, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK486_U3</b>
Opis:	Umie stosować oprogramowanie i systemy informatyczne dla modelowania i identyfikacji urządzeń.
Weryfikacja:	Ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK486_U3</b>
Opis:	Umie stosować oprogramowanie i systemy informatyczne dla modelowania i identyfikacji urządzeń.
Weryfikacja:	Ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK486_U3</b>
Opis:	Umie stosować oprogramowanie i systemy informatyczne dla modelowania i identyfikacji urządzeń.
Weryfikacja:	Ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne</b>	
Kod:	<b>ML.NK486_K1</b>
Opis:	Potrafi pracować indywidualnie i w grupie, wykonać własny projekt.
Weryfikacja:	Ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK486_K1</b>
Opis:	Potrafi pracować indywidualnie i w grupie, wykonać własny projekt.
Weryfikacja:	Ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NK344
Nazwa przedmiotu	Probabilistyka i metody statystyczne
Wersja przedmiotu	2013

### A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia	Studia II stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Teorii Maszyn i Robotów.
Koordinator przedmiotu	prof. dr hab. inż. Janusz Frączek

### B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów	Kierunkowe
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	1 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	
Limit liczby studentów	100

### C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu	Podstawowa wiedza i umiejętności w zakresie analiz statystycznych dostępnych danych, podstaw planowania eksperymentu, prowadzenia pomiarów oraz opracowania ich wyników.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 11.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	15h	Ćwiczenia	15h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	15h										
Ćwiczenia	15h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	<p>Pojęcia wstępne: przestrzeń probabilistyczna, prawdopodobieństwo warunkowe, niezależność zdarzeń. Zmienne losowe, wartość oczekiwana, wariancja. Rozkłady zmiennych losowych. Prawa wielkich liczb. Twierdzenia graniczne, przykłady zastosowań technicznych. Estymacja hipotezy i testy statystyczne. Podstawowe pojęcia procesów stochastycznych. Łańcuchy Markowa. Planowanie eksperymentu w przykładach technicznych. Specjalizowane narzędzia do analiz statystycznych (MATLAB/Statistical Toolbox, STATISTICA). Przykłady analiz z wykorzystaniem tych narzędzi.</p>										
Metody oceny	Na podstawie sprawdzianów organizowanych w czasie semestru oraz ocena zadania domowego - projektu obliczeniowego, w którym studenci testują hipotezy statystyczne z zastosowaniem pakietu do obliczeń inżynierskich oraz przeprowadzają zaawansowaną analizę statystyczną.										
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 11.										

## Opis przedmiotu

Egzamin	nie
Literatura	1. Oderfeld J.: Matematyczne podstawy prac doświadczalnych, WPW, 1980. 2. Plucińska A.: Rachunek prawdopodobieństwa, WNT 2000. Dodatkowe literatura: materiały na stronie <a href="http://tmr.meil.pw.edu.pl">http://tmr.meil.pw.edu.pl</a> (zakładka Dla Studentów).
Witryna www przedmiotu	<a href="http://ztmir.meil.pw.edu.pl/index.php?/pol/Dydaktyka/Prowadzone-przedmioty/Probabilistyka-w-zastosowaniach-technicznych">http://ztmir.meil.pw.edu.pl/index.php?/pol/Dydaktyka/Prowadzone-przedmioty/Probabilistyka-w-zastosowaniach-technicznych</a>

## D. Nakład pracy studenta

Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1. Liczba godzin kontaktowych: 35, w tym: a) wykład - 15 godz., b) ćwiczenia - 15 godz., c) konsultacje - 5 godz. 2. Praca własna studenta: 25 godzin, w tym: a) przygotowanie do dwóch testów zaliczeniowych (rozwiązanie zadań domowych) - 15 godzin b) przygotowanie projektu obliczeniowego - 10 godzin Razem 60 godzin - 2 punkty ECTS
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,5 punktu ECTS - 35 godz., w tym: a) wykład - 15 godzin, b) ćwiczenia - 15 godzin, c) konsultacje - 5 godzin (w tym: wynikające z konsultowania programu obliczeniowego)
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,5 punktu ECTS - 40 godzin, w tym: a) ćwiczenia audytoryjne - 15 godzin, b) projekt obliczeniowy - 10 godzin, c) przygotowanie do testów 15 godzin.

## E. Informacje dodatkowe

Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:23:31

Tabela 11. Charakterystyki kształcenia

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	<b>ML.NK344_W1</b>
Opis:	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie podstawowych pojęć rachunku prawdopodobieństwa i statystyki.
Weryfikacja:	Dwa sprawdziany oraz ocena projektu obliczeniowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK344_W1</b>
Opis:	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie podstawowych pojęć rachunku prawdopodobieństwa i statystyki.
Weryfikacja:	Dwa sprawdziany oraz ocena projektu obliczeniowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK344_W1</b>
Opis:	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie podstawowych pojęć rachunku

Tabela 11. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	prawdopodobieństwa i statystyki. Dwa sprawdziany oraz ocena projektu obliczeniowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E2_W17
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK344_W2</b>
Opis:	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie twierdzeń granicznych.
Weryfikacja:	Dwa sprawdziany oraz ocena projektu obliczeniowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E2_W01
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK344_W2</b>
Opis:	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie twierdzeń granicznych.
Weryfikacja:	Dwa sprawdziany oraz ocena projektu obliczeniowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E2_W03
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK344_W2</b>
Opis:	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie twierdzeń granicznych.
Weryfikacja:	Dwa sprawdziany oraz ocena projektu obliczeniowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E2_W17
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK344_W3</b>
Opis:	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie definiowania i rozwiązywania podstawowych zadań statystyki - estymacji i testowania hipotez.
Weryfikacja:	Dwa sprawdziany oraz ocena projektu obliczeniowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E2_W03
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK344_W3</b>
Opis:	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie definiowania i rozwiązywania podstawowych zadań statystyki - estymacji i testowania hipotez.
Weryfikacja:	Dwa sprawdziany oraz ocena projektu obliczeniowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E2_W17
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK344_W3</b>
Opis:	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie definiowania i rozwiązywania podstawowych zadań statystyki - estymacji i testowania hipotez.
Weryfikacja:	Dwa sprawdziany oraz ocena projektu obliczeniowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E2_W01
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK344_W4</b>
Opis:	Zna podstawowe pojęcia z zakresu procesów stochastycznych.
Weryfikacja:	Dwa sprawdziany oraz ocena projektu

Tabela 11. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	obliczeniowego.
Pokrywane charakterystyki obszarowe	E2_W01
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK344_W4</b>
<b>Opis:</b>	Zna podstawowe pojęcia z zakresu procesów stochastycznych.
<b>Weryfikacja:</b>	Dwa sprawdziany oraz ocena projektu obliczeniowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK344_W4</b>
<b>Opis:</b>	Zna podstawowe pojęcia z zakresu procesów stochastycznych.
<b>Weryfikacja:</b>	Dwa sprawdziany oraz ocena projektu obliczeniowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - umiejętności</b>	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK344_U1</b>
<b>Opis:</b>	Potrafi zastosować zmienne losowe do opisu zjawisk i obliczyć podstawowe charakterystyki tych zmiennych.
<b>Weryfikacja:</b>	Dwa sprawdziany oraz ocena projektu obliczeniowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK344_U1</b>
<b>Opis:</b>	Potrafi zastosować zmienne losowe do opisu zjawisk i obliczyć podstawowe charakterystyki tych zmiennych.
<b>Weryfikacja:</b>	Dwa sprawdziany oraz ocena projektu obliczeniowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U21
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK344_U2</b>
<b>Opis:</b>	Potrafi wykorzystać twierdzenia graniczne w modelowaniu zjawisk losowych.
<b>Weryfikacja:</b>	Dwa sprawdziany oraz ocena projektu obliczeniowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK344_U2</b>
<b>Opis:</b>	Potrafi wykorzystać twierdzenia graniczne w modelowaniu zjawisk losowych.
<b>Weryfikacja:</b>	Dwa sprawdziany oraz ocena projektu obliczeniowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U21
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK344_U3</b>
<b>Opis:</b>	Potrafi postawić i rozwiązać podstawowe zadania statystyki.
<b>Weryfikacja:</b>	Dwa sprawdziany oraz ocena projektu obliczeniowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U08

Tabela 11. Charakterystyki kształcenia	
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK344_U3</b>
Opis:	Potrafi postawić i rozwiązać podstawowe zadania statystyki.
Weryfikacja:	Dwa sprawdziany oraz ocena projektu obliczeniowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U21
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK344_U4</b>
Opis:	Potrafi opisać matematycznie proste procesy stochastyczne.
Weryfikacja:	Dwa sprawdziany oraz ocena projektu obliczeniowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK344_U4</b>
Opis:	Potrafi opisać matematycznie proste procesy stochastyczne.
Weryfikacja:	Dwa sprawdziany oraz ocena projektu obliczeniowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U21
Pokrywane charakterystyki obszarowe	



## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NK481A	
Nazwa przedmiotu	Równania różniczkowe cząstkowe	
Wersja przedmiotu	2013	
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>		
Poziom kształcenia	Studia II stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność	-	
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa	
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych.	
Koordinator przedmiotu	dr Tadeusz Jagodziński	
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
Blok przedmiotów	Kierunkowe	
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	polski	
Semestr nominalny	1 (r.a. 2019/2020)	
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni	
Wymagania wstępne		
Limit liczby studentów	-	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu	Umiejętność formułowania zagadnień i ich rozwiązywania w zakresie zagadnień podanych w pozycji "Treści kształcenia".	
Efekty kształcenia	Patrz tabela 12.	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład	15h
	Ćwiczenia	30h
	Laboratorium	0h
	Projekt	0h
	Lekcje komputerowe	0h
Treści kształcenia	1. Równania różniczkowe I rzędu-metoda charakterystyk (przypadek równania quasi-liniowego). Zagadnienie Cauchy'ego. 2. Klasyfikacja RRCz II rzędu dla $n=2$ i $n>2$ . Postać kanoniczna równania hiperbolicznego, równania parabolicznego i równania eliptycznego. 3. Rozwiązywanie zagadnienia Cauchy'ego dla struny. Wzór d'Lamberta dla równania niejednorodnego. 4. Rozwiązywanie zagadnienia brzegowo-początkowego dla struny ograniczonej (przypadek ogólny). Zagadnienia dla membrany prostokątnej i kołowej. 5. Rozwiązywanie zagadnienia brzegowo-początkowego (I zagadnienie Fouriera) dla pręta ograniczonego metodą separacji zmiennych Fouriera. 6. Całka Fouriera, zagadnienie Cauchy'ego dla równania przewodnictwa cieplnego dla pręta nieograniczonego, zasada maximum dla równania przewodnictwa cieplnego. 7. Równania eliptyczne, własności funkcji harmonicznnych. Zagadnienie Dirichleta i zagadnienie Neumana dla równania Laplace'a.	

## Opis przedmiotu

Metody oceny	Kolokwium (egzamin połówkowy) w połowie semestru) - 55 pkt. Egzamin końcowy z drugiej połowy semestru - 45 pkt. Udział w ćwiczeniach i aktywność na zajęciach - 5 pkt. Maksymalnie można uzyskać 100 pkt. Zalicza (ocena pozytywna) - co najmniej 51 pkt.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 12.
Egzamin	tak
Literatura	1. M.M.Smirnow: Zadania zrównań różniczkowych cząstkowych. PWN 1970. 2. J.Wolska-Bochenek, A.Borzymowski, J.Chmaj, M.Tryjarska: Zarys równań różniczkowych cząstkowych i równań całkowych. WPW Warszawa 1975. 3. W.S.Władymirow: Zbiór zadań z metod matematycznych fizyki. PWN Warszawa 1979.
Witryna www przedmiotu	-
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych: 50, w tym: a) wykład - 15 godz., b) ćwiczenia - 30 godz., c) konsultacje - 5 godz. 2) Praca własna studenta: 50 godz., w tym: a) przygotowanie bieżące do ćwiczeń - 20 godz., b) przygotowanie do dwóch sprawdzianów, egzaminu - 30 godz. Łącznie - 100 godzin.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2 punkty ECTS - liczba godzin kontaktowych: 50, w tym: a) wykład - 15 godz., b) ćwiczenia - 30 godz., c) konsultacje - 5 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1 punkt ECTS.
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	-
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:23:32

Tabela 12. Charakterystyki kształcenia

<b>Profil ogólnoakademicki - wiedza</b>	
Kod:	<b>ML.NK481A_W1</b>
Opis:	Zna pojęcia teorii równań różniczkowych cząstkowych: liniowego, prawie liniowego i kwazi-liniowego. Zna metodę charakterystyk dla równania kwaziliniowego I rzędu.
Weryfikacja:	Kolokwium i egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK481A_W2</b>
Opis:	Zna metodę klasyfikacji równań prawie liniowych II rzędu.
Weryfikacja:	Kolokwium i egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK481A_W3</b>
Opis:	Zna sformułowania podstawowych zagadnień

Tabela 12. Charakterystyki kształcenia	
	granicznych dla równań II rzędu typu hiperbolicznego, eliptycznego i parabolicznego. Zna podstawowe przykłady zastosowań takich zagadnień w technice i fizyce.
Weryfikacja:	Kolokwium i egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK481A_W4</b>
<b>Opis:</b>	Zna metodę separacji zmiennych Fouriera.
Weryfikacja:	Kolokwium i egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - umiejętności</b>	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK481A_U1</b>
<b>Opis:</b>	Potrafi sprowadzić równanie różniczkowe cząstkowe (przypadek dwuwymiarowy) do postaci kanonicznej.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK481A_U2</b>
<b>Opis:</b>	Potrafi rozwiązać proste zagadnienie graniczne dla równania parabolicznego i hiperbolicznego posługując się metodą rozdzielania zmiennych.
Weryfikacja:	Kolokwium, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NK357										
Nazwa przedmiotu	Zrównoważony transport energii										
Wersja przedmiotu	2013.										
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>											
Poziom kształcenia	Studia II stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	-										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Termodynamiki.										
Koordinator przedmiotu	prof. dr hab. inż. Jerzy Banaszek										
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>											
Blok przedmiotów	Kierunkowe										
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	1 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne											
Limit liczby studentów	90										
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>											
Cel przedmiotu	Umiejętność oceny źródeł strat energetycznych oraz znajomość metod ich oceny ilościowej w procesach termodynamicznych występujących w elementach maszyn cieplnych. Znajomość podstawowych mechanizmów wymiany masy oraz jednoczesnej wymiany ciepła i masy i ich zastosowań w technice.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 13.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="0"> <tr> <td>Wykład</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	15h	Ćwiczenia	15h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	15h										
Ćwiczenia	15h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Wykład: 1. Podstawowe mechanizmy transportu energii – praca, ciepło, wymiana masy. 2. Zastosowanie I i II Zasady Termodynamiki w ocenie jakości procesów przenoszenia energii – praca maksymalna, strata pracy, egzergia, sprawność egzergetyczna. 2. Przegląd zjawisk i procesów nieodwracalnych – przepływ z tarcie, wymiana ciepła, mieszanie, ciepło Joule’a, spalanie. 3. Procesy wymiany masy w naturze i technice (nawilżanie, osuszanie, rozpraszanie zanieczyszczeń, migracja wilgoci, ablacja, chłodzenie transpiracyjne, rury cieplne, etc.). 4. Podstawowe pojęcia i mechanizmy przenoszenia składnika w mieszaninie, równania zachowania, nieciągłość koncentracji składnika na granicy dwóch ośrodków. 5. Dyfuzja masy, prawo Ficka, modele jednowymiarowe i ich rozwiązania: dyfuzja										

## Opis przedmiotu

	<p>składnika w ścianie płaskiej i walcowej, dwukierunkowa dyfuzja równomolowa, dyfuzja w nieruchomym gazie (prawo Stefana). 6. Konwekcyjna wymiana masy - konwekcja wymuszona (opływ ścianki i przepływ w kanale), konwekcja naturalna, model warstwy przyściennej, wzory kryterialne. 7. Analogia wymiany ciepła, masy i pędu (porównanie praw, analogia Chiltona-Colburna). 8. Jednoczesna wymiana ciepła i masy, przykłady z natury i techniki. Ćwiczenia: 1. Obliczenia strat pracy (mocy) w wybranych procesach nieodwracalnych (przepływy z tarcie, wymiana ciepła, mieszanie, ciepło Joule'a, spalanie) i elementach maszyn cieplnych (rurach, zaworach, komorach spalania, silnikach spalinowych i turbo-odrzutowych, chłodziarkach, pompach ciepła, etc.). 2. Obliczenia procesów dyfuzyjnej i konwekcyjnej wymiany masy - analityczne rozwiązania jednowymiarowe, wykorzystanie związków kryterialnych i analogii wymiany masy składnika, pędu i ciepła w procesach utylizacji odpadów, nawęglania stali, nawilżania i osuszania powietrza i materiałów, rozprzestrzeniania się NO<sub>x</sub> w atmosferze, wyznaczania współczynnika konwekcyjnej wymiany ciepła ciała o złożonej geometrii.</p>
Metody oceny	<p>Dwa sprawdziany (rozwiązywanie zadań) w trakcie semestru i egzamin końcowy. Egzamin składa się z części teoretycznej dla wszystkich słuchaczy oraz zadaniowej dla tych, którzy poprawiają kolokwia. Każde kolokwium oraz część teoretyczna egzaminu muszą być zaliczone, a ocena końcowa jest średnią arytmetyczną ocen ze wszystkich trzech części.</p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	<p>Patrz tabela 13.</p>
Egzamin	<p>tak</p>
Literatura	<p>1. J. Banaszek, J. Bzowski, R. Domański, J. Sado, „Termodynamika, Przykłady i Zadania”, wydanie II, Oficyna Wydawnicza PW, 2007. 2. Y.A. Cengel, „Heat and Mass Transfer: A Practical Approach”, Third Edition, Mc Graw Hill, 2006. Dodatkowa literatura: 1. F.P. Incropera, D.P. DeWitt, “Fundamentals of Heat and Mass Transfer”, John Wiley &amp; Sons, Inc., 1998. 2. Bejan, “Convection Heat Transfer”, John Wiley &amp; Sons, Inc., 1984.</p>
Witryna www przedmiotu	<p><a href="http://www.itc.pw.edu.pl">www.itc.pw.edu.pl</a></p>
<p><b>D. Nakład pracy studenta</b></p>	
Liczba punktów ECTS	<p>2</p>
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>Liczba godzin pracy studenta: 60 godzin, obejmuje: 1) 40 godzin kontaktu bezpośredniego, w tym : a) uczestniczenie w wykładach - 15 godzin, b) uczestniczenie w ćwiczeniach - 15 godzin, c) uczestniczenie w konsultacjach - 10</p>

## Opis przedmiotu

	godzin. 2) praca własna studenta 20 godzin, obejmuje: przygotowanie się do dwóch sprawdzianów (rozwiązywanie zadań) w trakcie semestru i egzaminu końcowego.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,6 punktu ECTS - 40 godzin kontaktu bezpośredniego, w tym : a) prowadzenie przez nauczyciela wykładów - 15 godzin, b) prowadzenie przez nauczyciela ćwiczeń - 15 godzin, c) prowadzenie w konsultacji - 10 godzin.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:23:31

Tabela 13. Charakterystyki kształcenia

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	<b>ML.NK357_W1</b>
Opis:	Zna metody ilościowej oceny strat energetycznych w maszynach cieplnych.
Weryfikacja:	W trakcie trwania semestru sprawdzian, na zakończenie przedmiotu egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK357_W1</b>
Opis:	Zna metody ilościowej oceny strat energetycznych w maszynach cieplnych.
Weryfikacja:	W trakcie trwania semestru sprawdzian, na zakończenie przedmiotu egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK357_W2</b>
Opis:	Zna podstawy fizyki dyfuzyjnej i konwekcyjnej wymiany masy i jej matematycznego modelowania.
Weryfikacja:	W trakcie trwania semestru sprawdzian, na zakończenie przedmiotu egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK357_W3</b>
Opis:	Posiada wiedzę o zjawiskach jednoczesnej wymiany ciepła i masy i ich zastosowań w technice.
Weryfikacja:	W trakcie trwania semestru sprawdzian, na zakończenie przedmiotu egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK357_W3</b>
Opis:	Posiada wiedzę o zjawiskach jednoczesnej wymiany ciepła i masy i ich zastosowań w technice.
Weryfikacja:	W trakcie trwania semestru sprawdzian, na

Tabela 13. Charakterystyki kształcenia	
	zakończenie przedmiotu egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - umiejętności</b>	
Kod:	<b>ML.NK357_U1</b>
Opis:	Na podstawie wiedzy uzyskanej w trakcie zajęć oraz przeprowadzonej analizy fachowej literatury student potrafi zastosować zasady termodynamiki w bilansach energetycznych i egzenergetycznych.
Weryfikacja:	W trakcie trwania semestru sprawdzian, na zakończenie przedmiotu egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK357_U1</b>
Opis:	Na podstawie wiedzy uzyskanej w trakcie zajęć oraz przeprowadzonej analizy fachowej literatury student potrafi zastosować zasady termodynamiki w bilansach energetycznych i egzenergetycznych.
Weryfikacja:	W trakcie trwania semestru sprawdzian, na zakończenie przedmiotu egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK357_U1</b>
Opis:	Na podstawie wiedzy uzyskanej w trakcie zajęć oraz przeprowadzonej analizy fachowej literatury student potrafi zastosować zasady termodynamiki w bilansach energetycznych i egzenergetycznych.
Weryfikacja:	W trakcie trwania semestru sprawdzian, na zakończenie przedmiotu egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK357_U1</b>
Opis:	Na podstawie wiedzy uzyskanej w trakcie zajęć oraz przeprowadzonej analizy fachowej literatury student potrafi zastosować zasady termodynamiki w bilansach energetycznych i egzenergetycznych.
Weryfikacja:	W trakcie trwania semestru sprawdzian, na zakończenie przedmiotu egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK357_U2</b>
Opis:	Potrafi dokonać oceny ilościowej zasobów użytecznej energii oraz wielkości strat energetycznych .
Weryfikacja:	W trakcie trwania semestru sprawdzian, na zakończenie przedmiotu egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK357_U2</b>
Opis:	Potrafi dokonać oceny ilościowej zasobów

Tabela 13. Charakterystyki kształcenia	
	użytecznej energii oraz wielkości strat energetycznych .
Weryfikacja:	W trakcie trwania semestru sprawdzian, na zakończenie przedmiotu egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E2_U11
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK357_U2</b>
Opis:	Potrafi dokonać oceny ilościowej zasobów użytecznej energii oraz wielkości strat energetycznych .
Weryfikacja:	W trakcie trwania semestru sprawdzian, na zakończenie przedmiotu egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E2_U15
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK357_U3</b>
Opis:	Na podstawie wiedzy uzyskanej w trakcie zajęć oraz przeprowadzonej samodzielnie analizy fachowej literatury student potrafi zidentyfikować procesy wymiany ciepła i masy w naturze i technice.
Weryfikacja:	W trakcie trwania semestru sprawdzian, na zakończenie przedmiotu egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E2_U19
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK357_U3</b>
Opis:	Na podstawie wiedzy uzyskanej w trakcie zajęć oraz przeprowadzonej samodzielnie analizy fachowej literatury student potrafi zidentyfikować procesy wymiany ciepła i masy w naturze i technice.
Weryfikacja:	W trakcie trwania semestru sprawdzian, na zakończenie przedmiotu egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E2_U05
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK357_U3</b>
Opis:	Na podstawie wiedzy uzyskanej w trakcie zajęć oraz przeprowadzonej samodzielnie analizy fachowej literatury student potrafi zidentyfikować procesy wymiany ciepła i masy w naturze i technice.
Weryfikacja:	W trakcie trwania semestru sprawdzian, na zakończenie przedmiotu egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E2_U11
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK357_U4</b>
Opis:	Potrafi stosować opis matematyczny i jego rozwiązania w analizie procesów wymiany ciepła i masy występujących w urządzeniach i maszynach w energetyce.
Weryfikacja:	W trakcie trwania semestru sprawdzian, na zakończenie przedmiotu egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E2_U09
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK357_U4</b>



Tabela 13. Charakterystyki kształcenia	
Opis:	Potrafi stosować opis matematyczny i jego rozwiązania w analizie procesów wymiany ciepła i masy występujących w urządzeniach i maszynach w energetyce.
Weryfikacja:	W trakcie trwania semestru sprawdzian, na zakończenie przedmiotu egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK357_U4</b>
Opis:	Potrafi stosować opis matematyczny i jego rozwiązania w analizie procesów wymiany ciepła i masy występujących w urządzeniach i maszynach w energetyce.
Weryfikacja:	W trakcie trwania semestru sprawdzian, na zakończenie przedmiotu egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne</b>	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK357_K1</b>
Opis:	Rozumie ważność i potrzebę kreatywnej działalności inżynierskiej dla rozwoju społecznego i kształtowania stosunków międzyludzkich.
Weryfikacja:	Bieżąca obserwacja i analiza postawy studenta.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK357_K1</b>
Opis:	Rozumie ważność i potrzebę kreatywnej działalności inżynierskiej dla rozwoju społecznego i kształtowania stosunków międzyludzkich.
Weryfikacja:	Bieżąca obserwacja i analiza postawy studenta.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS730										
Nazwa przedmiotu	Eksperti w Energetyce										
Wersja przedmiotu	2013										
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>											
Poziom kształcenia	Studia II stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	Systemy i Urządzenia Energetyczne										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Maszyn i Urządzeń Energetycznych.										
Koordinator przedmiotu	Wykładowcy z przemysłu.										
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>											
Blok przedmiotów	Systemy i Urządzenia Energetyczne										
Grupa przedmiotów	Przedmioty obieralne										
Status przedmiotu	Fakultatywny ograniczonego wyboru										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	1 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	-										
Limit liczby studentów	100										
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>											
Cel przedmiotu	Kontakt z przemysłem. Zapoznanie studentów z: przykładowymi problemami projektowania i budowy urządzeń i podukładów energetycznych, zagadnieniami formalnymi (normy, przepisy szczegółowe) i praktycznymi (przykłady obliczeń układowych, cieplnych, wytrzymałościowych) wybranymi zagadnieniami eksploatacji urządzeń energetycznych.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 14.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="0"> <tr> <td>Wykład</td> <td>450h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	450h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	450h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	1. Projektowanie filtrów powietrza dla turbosespołów gazowych (Sebastian Gawłowski EDC, GE Power & Water). 1.1. Wstęp. Prezentacja schematu działania i części składowych elektrowni gazowych. 1.2. Analiza działania systemu filtrowania powietrza w filterhouse'ach (filtry workowe, cartridge, vane separatory, system usuwania zanieczyszczeń przez przedmuchiwanie). 1.3. Analiza strukturalna filterhouse'ów. Budowanie modeli MES, zestawianie obciążeń (ciężar własny, obciążenia operacyjne, obciążenia klimatyczne, obciążenia transportowe), sprawdzanie zgodności z kodami budowlanymi (Eurocode, IBC 2012, AS/NZ i inne). 1.4. Analizy dodatkowe. Vortex shedding, bomb blast, połączenia spawane i śrubowane,										

## Opis przedmiotu

	<p>projektowanie procedury podnoszenia i montażu modułów, analiza elementów służących do montażu (uszy, tymczasowe stężenia). 1.5. Przykłady przeprowadzonych analiz. 1.6. Podsumowanie. Prezentacja wybranych problemów mających wpływ na proces projektowania i obliczenia statyczno-wytrzymałościowe filterhouse'ów (wymagania klienta, kompatybilność z analizą CFD i inne). 2. Wybrane zagadnienia budowy i eksploatacji turbin gazowych (Marcin Bielecki, GE Oil&amp;Gas). 2.1. Wstęp. Konstrukcja turbin - główne komponenty, ich funkcja i wymagane parametry. 2.2. Różnice konstrukcyjne pomiędzy turbinami z grupy „aeroderivative” i „heavy duty”. Wymagania eksploatacyjne. 2.3. Główne systemy sterowania i kontroli turbin. Inspekcja urządzeń mechanicznych. 2.4. Wymagania odbioru i eksploatacji turbin w/g American Petroleum Insitute. 2.5. Obciążenia awaryjne i poza operacyjne w turbinach gazowych. 3. Zagadnienia techniczne i organizacyjne serwisu turbin gazowych. (Siemens). 3.1. Pojęcie serwisu urządzeń technicznych. 3.2. Zakres czynności serwisu mechanicznego, elektrycznego i automatyki turbin gazowych. 3.3. Procedury serwisowe. Organizacja prac serwisowych. 4. Projektowanie układów chłodzenia skraplaczy przyturbinowych dla bloków energetycznych średniej i dużej mocy. (Zbigniew Góralczyk, Energoprojekt Warszawa). 4.1. Wstęp. Rodzaje układów chłodzenia. Główne urządzenia składowe i ich parametry. 4.2. Podstawowe obliczenia cieplno-bilansowe. 4.3. Przykład doboru chłodni wentylatorowej. 5. Projektowanie wysokoprężnych rurociągów parowych (Adam Palmowski, Energoprojekt Warszawa). 5.1. Wstęp. Normy i formalne wymagania techniczne. 5.2. Przykłady rozwiązań projektowych. Dobór stali, izolacji i podwieszeń. Metody kompensacji. 5.3. Schemat podstawowych obliczeń cieplnych i wytrzymałościowych. 6. Projektowanie rurociągów ciepłowniczych. (Andrzej Kochoński, b. główny projektant w SPEC). 6.1. Wstęp. Technologie budowy rurociągów ciepłowniczych. 6.2. Schemat podstawowych obliczeń cieplno-przepływowych i wytrzymałościowych dla projektowanych rurociągów i komór ciepłowniczych. 6.3. Przykłady szczególnych uwarunkowań projektowania rurociągów ciepłowniczych w infrastrukturze miejskiej. 6.4. Przykłady rozwiązań projektowych.</p>
Metody oceny	Kolokwium zaliczeniowe. Ocena prac grupowych.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 14.

## Opis przedmiotu

Egzamin	nie
Literatura	1. Tony Giampaolo, Gas turbine handbook: principles and practices, Lilburn : The Fairmont Press, Inc.; Boca Raton : CRC Press. Taylor & Francis Group, cop. 2006. 2. Krzysztof Badyda, Andrzej Miller, Energetyczne turbiny gazowe i układy z ich wykorzystaniem, wyd. KAPRINT, Lublin, 2011. 3. Aleksander Szarkowski, Wiesława Głodkowska, Obliczenia wytrzymałościowe sieci cieplnych i przewodów instalacyjnych, Wyd. Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin, 2012. 4. Urządzenia ciśnieniowe, przedmiotowe warunki techniczne, kotły i rurociągi : DT-UC-90/KB, DT-UC-90/KW, DT-UC-90/KO, DT-UC-90/KP, DT-UC-90/RC., Bydgoszcz : Oficyna. Wydaw. TOMPIK,1991.
Witryna www przedmiotu	www.itc.pw.edu.pl
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 30 godzin wykładu. 2) Praca własna - 20 godz., w tym: a) studia literaturowe - 10 godz. b) przygotowywanie się do kolokwium - 10 godz. Razem - 50 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1 punkt ECTS - liczba godzin kontaktowych - 30 godzin wykładu.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2 punkty ECTS - przedmiot prowadzony przez ekspertów zewnętrznych.
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	Wykład prowadzony przez ekspertów z przemysłu.
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:23:32

Tabela 14. Charakterystyki kształcenia

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	<b>ML.NS730_W1</b>
Opis:	Student posiada wiedzę o praktyce przemysłowej budowy, konstrukcji i eksploatacji urządzeń energetycznych i systemów.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe i ocena prac grupowych.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS730_W1</b>
Opis:	Student posiada wiedzę o praktyce przemysłowej budowy, konstrukcji i eksploatacji urządzeń energetycznych i systemów.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe i ocena prac grupowych.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS730_W1</b>
Opis:	Student posiada wiedzę o praktyce przemysłowej budowy, konstrukcji i eksploatacji urządzeń energetycznych i systemów.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe i ocena prac grupowych.

Tabela 14. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - umiejętności</b>	
Kod:	<b>ML.NS730_U1</b>
Opis:	Student umie wykonywać podstawowe działania związane z instalacją i eksploatacją najważniejszych urządzeń energetycznych i systemów.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe (test) i ocena pracy grupowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS730_U1</b>
Opis:	Student umie wykonywać podstawowe działania związane z instalacją i eksploatacją najważniejszych urządzeń energetycznych i systemów.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe (test) i ocena pracy grupowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS730_U1</b>
Opis:	Student umie wykonywać podstawowe działania związane z instalacją i eksploatacją najważniejszych urządzeń energetycznych i systemów.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe (test) i ocena pracy grupowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS730_U1</b>
Opis:	Student umie wykonywać podstawowe działania związane z instalacją i eksploatacją najważniejszych urządzeń energetycznych i systemów.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe (test) i ocena pracy grupowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U20
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS730_U1</b>
Opis:	Student umie wykonywać podstawowe działania związane z instalacją i eksploatacją najważniejszych urządzeń energetycznych i systemów.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe (test) i ocena pracy grupowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS730_U1</b>
Opis:	Student umie wykonywać podstawowe działania związane z instalacją i eksploatacją najważniejszych urządzeń energetycznych i systemów.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe (test) i ocena pracy

Tabela 14. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	grupowej.
Pokrywane charakterystyki obszarowe	E2_U23
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS730_U1</b>
<b>Opis:</b>	Student umie wykonywać podstawowe działania związane z instalacją i eksploatacją najważniejszych urządzeń energetycznych i systemów.
<b>Weryfikacja:</b>	Kolokwium zaliczeniowe (test) i ocena pracy grupowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS730_U1</b>
<b>Opis:</b>	Student umie wykonywać podstawowe działania związane z instalacją i eksploatacją najważniejszych urządzeń energetycznych i systemów.
<b>Weryfikacja:</b>	Kolokwium zaliczeniowe (test) i ocena pracy grupowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne</b>	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS730_K1</b>
<b>Opis:</b>	Student ma świadomość ważności działań inżynierskich.
<b>Weryfikacja:</b>	Ocena pracy grupowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS730_K1</b>
<b>Opis:</b>	Student ma świadomość ważności działań inżynierskich.
<b>Weryfikacja:</b>	Ocena pracy grupowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	P001										
Nazwa przedmiotu	Przedmioty obieralne										
Wersja przedmiotu	2013.										
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>											
Poziom kształcenia	Studia II stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	Systemy i Urządzenia Energetyczne										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa.										
Koordinator przedmiotu	Nauczyciele akademicki Wydziału Mechanicznego Energetyki i Lotnictwa lub inni prowadzący, którym Dziekan Wydziału powierzył prowadzenie zajęć. Szczegółowe dane zawiera Karta danego przedmiotu.										
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>											
Blok przedmiotów	Systemy i Urządzenia Energetyczne										
Grupa przedmiotów	Przedmioty obieralne										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	1 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne											
Limit liczby studentów											
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>											
Cel przedmiotu	Szczegółowe sformułowanie celów kształcenia podane jest w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów. Przedmioty obieralne mają za zadanie poszerzyć wiedzę i umiejętności z wybranej dziedziny związanej ze studiowaną specjalnością.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 15.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>450h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	450h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	450h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Szczegółowe treści merytoryczne podane są w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.										
Metody oceny	Metody oceny podane są w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.										
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 15.										
Egzamin	nie										
Literatura	Spis lektur podany jest w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.										
Witryna www przedmiotu											
<b>D. Nakład pracy studenta</b>											
Liczba punktów ECTS	2										
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1. Liczba godzin kontaktowych: ok. - 30 godzin zajęć: wykłady / ćwiczenia / laboratoria / projekty. 2. Praca własna studenta: co najmniej 30 godzin.										

## Opis przedmiotu

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1 punkt ECTS - liczba godzin kontaktowych: ok. - 30 godzin zajęć: wykłady / ćwiczenia / laboratoria / projekty.
---	---

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	
--	--

### **E. Informacje dodatkowe**

Uwagi	Wszystkie efekty kształcenia, zakładane dla kierunku Energetyka i zawartych w nim specjalności, są realizowane w ramach przedmiotów obowiązkowych dla kierunku i specjalności. Przedmiot obieralny daje studentowi możliwość poszerzenia wiedzy i nabycia dodatkowych umiejętności, odpowiadających indywidualnym zainteresowaniom. Szczegółowe efekty kształcenia są zdefiniowane w obrębie wybranego przedmiotu.
-------	--

Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:23:32
-----------------------------	---------------------

Tabela 15. Charakterystyki kształcenia



## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS580										
Nazwa przedmiotu	Układy Ciepłne Siłowni										
Wersja przedmiotu	2013										
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>											
Poziom kształcenia	Studia II stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	Systemy i Urządzenia Energetyczne										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Racjonalnego Użytkowania Energii.										
Koordinator przedmiotu	dr inż. Jacek Szymczyk										
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>											
Blok przedmiotów	Systemy i Urządzenia Energetyczne										
Grupa przedmiotów	Przedmioty obieralne										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	1 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	Dobra znajomość termodynamiki, dobra znajomość pracy podstawowych urządzeń obiegów cieplnych, tj. kotłów, turbin, pomp, wymienników ciepła, odgazowyczy. Znajomość metod rozwiązywania dużych układów równań, rachunku macierzowego oraz metod numerycznych.										
Limit liczby studentów	Wykład - 100 osób, ćwiczenia - 30/grupę.										
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>											
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest ugruntowanie wiedzy z zakresu urządzeń realizujących obiegi ciepłone oraz procesów zachodzących w tych obiegach. Dodatkowo przedstawia typowe i koncepcyjne obiegi wykorzystywane i planowane do realizacji w światowej energetyce. Student nabiera umiejętności i wiedzy umożliwiających mu określanie parametrów termodynamicznych oraz przepływów masowych i energetycznych w dowolnych punktach obiegu a także wpływu zmian w zadanych punktach na podstawowe wskaźniki elektrowni i elektrociepłowni.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 16.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	15h	Ćwiczenia	15h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	15h										
Ćwiczenia	15h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Wykłady Układy ciepłone oraz obiegi termodynamiczne elektrowni i elektrociepłowni, kierunki rozwoju, problemy ich modelowania i obliczeń numerycznych. Własności algebraiczne struktury układów cieplnych oraz modele czynników termodynamicznych w obiegach										

## Opis przedmiotu

	<p>siłowni parowych i gazowych. Modelowanie układów i metody numeryczne przy określeniu parametrów termodynamicznych, przepływowych oraz wskaźników siłowni. Wpływ parametrów termodynamicznych układu cieplnego elektrociepłowni na efekty energetyczne i ekologiczne kogeneracji. Wybrane zagadnienia optymalizacji układów przy ich projektowaniu i podczas eksploatacji. Ćwiczenia Obliczenia parametrów czynnika termodynamicznego w układach cieplnych siłowni. Obliczenia bilansowe układów cieplnych metodami sekwencyjno-iteracyjnymi i metodami globalnymi z wykorzystaniem programów komputerowych. Obliczenia numeryczne układów cieplnych z wykorzystaniem metod bezpośrednich i pośrednich. Obliczenia wskaźników energetycznych i ekologicznych z wykorzystaniem strumieni przepływów w układzie cieplnym. Obliczenia układów cieplnych z wykorzystaniem modeli dla struktury uniwersalnej.</p>
Metody oceny	<p>Wykład - Kolokwium zaliczeniowe. Ćwiczenia - ocena prac domowych. Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnych ocen z kolokwium oraz z zadań domowych. Ostateczna ocena jest średnią z części wykładowej oraz ćwiczeniowej i może być jeszcze podwyższona po uwzględnieniu aktywności studenta na zajęciach.</p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	<p>Patrz tabela 16.</p>
Egzamin	<p>nie</p>
Literatura	<p>1. Portacha J. - Badanie energetyczne układów cieplnych elektrociepłowni i elektrowni, Warszawa 2002, Ofic. Wyd. PW. 2. Portacha J. - Układy cieplne siłowni konwencjonalnych, odnawialnych i jądrowych, 2006 rok. (Preskrypt - MEiL/PW). 3. Chmielniak T. - Technologie energetyczne, 2004r., (Wyd. Politechniki Śląskiej - Gliwice). Dodatkowe literatura: materiały dostarczone przez wykładowcę - obszerne konspekty wykładu (do zwrotu po zaliczeniu przedmiotu).</p>
Witryna www przedmiotu	<p>-</p>
<p><b>D. Nakład pracy studenta</b></p>	
Liczba punktów ECTS	<p>2</p>
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1. Liczba godzin kontaktowych - 35 godz., w tym: a) wykład - 15 godz., b) ćwiczenia - 15 godz., c) konsultacje - 5 godz. 2. Praca własna studenta - 15 godz., w tym: a) realizacja zadań domowych - 10 godz., b) przygotowanie do kolokwium - 5 godz. 3. Razem - 50 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	<p>1,5 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 35 godz., w tym: a) wykład - 15 godz., b) ćwiczenia - 15 godz., c) konsultacje - 5 godz.</p>

## Opis przedmiotu

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym

### E. Informacje dodatkowe

Uwagi

-

Data ostatniej aktualizacji

2019-09-08 15:23:32

Tabela 16. Charakterystyki kształcenia

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	<b>ML.NS580_W1</b>
Opis:	Student potrafi opisać działanie i rolę poszczególnych urządzeń obiegu cieplnego.
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS580_W1</b>
Opis:	Student potrafi opisać działanie i rolę poszczególnych urządzeń obiegu cieplnego.
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS580_W1</b>
Opis:	Student potrafi opisać działanie i rolę poszczególnych urządzeń obiegu cieplnego.
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS580_W2</b>
Opis:	Student potrafi scharakteryzować poszczególne przemiany w obiegu cieplnym Rankine'a, sposób podwyższania sprawności elektrowni i elektrociepłowni oraz kierunek, w jakim dążą parametry termodynamiczne w poszczególnych miejscach układu cieplnego.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS580_W2</b>
Opis:	Student potrafi scharakteryzować poszczególne przemiany w obiegu cieplnym Rankine'a, sposób podwyższania sprawności elektrowni i elektrociepłowni oraz kierunek, w jakim dążą parametry termodynamiczne w poszczególnych miejscach układu cieplnego.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS580_W2</b>
Opis:	Student potrafi scharakteryzować poszczególne przemiany w obiegu cieplnym Rankine'a, sposób podwyższania sprawności elektrowni i elektrociepłowni oraz kierunek, w jakim dążą parametry termodynamiczne w poszczególnych

Tabela 16. Charakterystyki kształcenia	
	miejscach układu cieplnego.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS580_W3</b>
<b>Opis:</b>	Student potrafi formułować podstawowe problemy, przed jakimi stoi energetyka zawodowa oraz jest świadom ograniczeń, w ramach których należy prowadzić proces projektowania i eksploatacji instalacji cieplnych.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS580_W3</b>
<b>Opis:</b>	Student potrafi formułować podstawowe problemy, przed jakimi stoi energetyka zawodowa oraz jest świadom ograniczeń, w ramach których należy prowadzić proces projektowania i eksploatacji instalacji cieplnych.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS580_W3</b>
<b>Opis:</b>	Student potrafi formułować podstawowe problemy, przed jakimi stoi energetyka zawodowa oraz jest świadom ograniczeń, w ramach których należy prowadzić proces projektowania i eksploatacji instalacji cieplnych.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - umiejętności</b>	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS580_U1</b>
<b>Opis:</b>	Student potrafi zestawić bilans energetyczny układu cieplnego elektrowni i elektrociepłowni, obliczać parametry termodynamiczne w każdym miejscu układu oraz wszystkie przepływy masy i energii w układzie stosując programy komercyjne oraz tworząc także własne procedury obliczeniowe.
Weryfikacja:	Ocena pracy domowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS580_U1</b>
<b>Opis:</b>	Student potrafi zestawić bilans energetyczny układu cieplnego elektrowni i elektrociepłowni, obliczać parametry termodynamiczne w każdym miejscu układu oraz wszystkie przepływy masy i energii w układzie stosując programy komercyjne oraz tworząc także własne procedury obliczeniowe.
Weryfikacja:	Ocena pracy domowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Tabela 16. Charakterystyki kształcenia	
Kod:	<b>ML.NS580_U1</b>
Opis:	Student potrafi zestawić bilans energetyczny układu cieplnego elektrowni i elektrociepłowni, obliczać parametry termodynamiczne w każdym miejscu układu oraz wszystkie przepływy masy i energii w układzie stosując programy komercyjne oraz tworząc także własne procedury obliczeniowe.
Weryfikacja:	Ocena pracy domowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS580_U1</b>
Opis:	Student potrafi zestawić bilans energetyczny układu cieplnego elektrowni i elektrociepłowni, obliczać parametry termodynamiczne w każdym miejscu układu oraz wszystkie przepływy masy i energii w układzie stosując programy komercyjne oraz tworząc także własne procedury obliczeniowe.
Weryfikacja:	Ocena pracy domowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U25
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS580_U1</b>
Opis:	Student potrafi zestawić bilans energetyczny układu cieplnego elektrowni i elektrociepłowni, obliczać parametry termodynamiczne w każdym miejscu układu oraz wszystkie przepływy masy i energii w układzie stosując programy komercyjne oraz tworząc także własne procedury obliczeniowe.
Weryfikacja:	Ocena pracy domowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS580_U2</b>
Opis:	Student potrafi obliczać wskaźniki energetyczne, ekonomiczne i ekologiczne elektrowni i elektrociepłowni, interpretować je i na ich podstawie proponować zmiany w obiegu powiększające sprawność i zmniejszające koszty finansowe i ekologiczne.
Weryfikacja:	Ocena pracy domowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS580_U2</b>
Opis:	Student potrafi obliczać wskaźniki energetyczne, ekonomiczne i ekologiczne elektrowni i elektrociepłowni, interpretować je i na ich podstawie proponować zmiany w obiegu powiększające sprawność i zmniejszające koszty finansowe i ekologiczne.
Weryfikacja:	Ocena pracy domowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U20
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS580_U2</b>

Tabela 16. Charakterystyki kształcenia	
Opis:	Student potrafi obliczać wskaźniki energetyczne, ekonomiczne i ekologiczne elektrowni i elektrociepłowni, interpretować je i na ich podstawie proponować zmiany w obiegu powiększające sprawność i zmniejszające koszty finansowe i ekologiczne.
Weryfikacja:	Ocena pracy domowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U26
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS580_U2</b>
Opis:	Student potrafi obliczać wskaźniki energetyczne, ekonomiczne i ekologiczne elektrowni i elektrociepłowni, interpretować je i na ich podstawie proponować zmiany w obiegu powiększające sprawność i zmniejszające koszty finansowe i ekologiczne.
Weryfikacja:	Ocena pracy domowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS580_U2</b>
Opis:	Student potrafi obliczać wskaźniki energetyczne, ekonomiczne i ekologiczne elektrowni i elektrociepłowni, interpretować je i na ich podstawie proponować zmiany w obiegu powiększające sprawność i zmniejszające koszty finansowe i ekologiczne.
Weryfikacja:	Ocena pracy domowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS580_U2</b>
Opis:	Student potrafi obliczać wskaźniki energetyczne, ekonomiczne i ekologiczne elektrowni i elektrociepłowni, interpretować je i na ich podstawie proponować zmiany w obiegu powiększające sprawność i zmniejszające koszty finansowe i ekologiczne.
Weryfikacja:	Ocena pracy domowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS580_U3</b>
Opis:	Student potrafi sporządzać analizy wpływu zmiennej konfiguracji układu cieplnego na osiągnięte przez układ wskaźniki energetyczne, ekonomiczne i ekologiczne oraz oszacować zmiany parametrów przy prostych zagadnieniach nieustalonych.
Weryfikacja:	Ocena pracy domowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS580_U3</b>
Opis:	Student potrafi sporządzać analizy wpływu zmiennej konfiguracji układu cieplnego na osiągnięte przez układ wskaźniki energetyczne, ekonomiczne i ekologiczne oraz oszacować

Tabela 16. Charakterystyki kształcenia	
	zmiany parametrów przy prostych zagadnieniach nieustalonych.
Weryfikacja:	Ocena pracy domowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS580_U3</b>
Opis:	Student potrafi sporządzać analizy wpływu zmiennej konfiguracji układu cieplnego na osiągnięte przez układ wskaźniki energetyczne, ekonomiczne i ekologiczne oraz oszacować zmiany parametrów przy prostych zagadnieniach nieustalonych.
Weryfikacja:	Ocena pracy domowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS580_U4</b>
Opis:	Student posiada umiejętność samodzielnego rozwiązywania prostych i zaawansowanych zagadnień technicznych związanych z analizą pracy układów cieplnych oraz potrafi poszukiwać informacji w literaturze polskiej i obcojęzycznej.
Weryfikacja:	Ocena pracy domowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS580_U4</b>
Opis:	Student posiada umiejętność samodzielnego rozwiązywania prostych i zaawansowanych zagadnień technicznych związanych z analizą pracy układów cieplnych oraz potrafi poszukiwać informacji w literaturze polskiej i obcojęzycznej.
Weryfikacja:	Ocena pracy domowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne</b>	
Kod:	<b>ML.NS580_K1</b>
Opis:	Student jest świadom potrzeby ciągłego dokształcania się, co jest wymuszone przez dynamicznie zmieniający się obszar jakim jest energetyka.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS580_K2</b>
Opis:	Student ma świadomość wpływu na środowisko, jakie wywiera energetyka.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS580_K3</b>
Opis:	Student, poprzez realizację zadań realizowanych przez więcej niż jedną osobę, potrafi pracować w grupie.
Weryfikacja:	Ocena pracy domowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K03

Tabela 16. Charakterystyki kształcenia	
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS580_K3</b>
Opis:	Student, poprzez realizację zadań realizowanych przez więcej niż jedną osobę, potrafi pracować w grupie.
Weryfikacja:	Ocena pracy domowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	



## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu											
Nazwa przedmiotu	Współczesne metody pomiarowe										
Wersja przedmiotu	2013.										
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>											
Poziom kształcenia	Studia II stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	Systemy i Urządzenia Energetyczne										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Termodynamiki.										
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Tomasz Wiśniewski, prof. PW.										
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>											
Blok przedmiotów	Systemy i Urządzenia Energetyczne										
Grupa przedmiotów	Przedmioty obieralne										
Status przedmiotu	Fakultatywny ograniczonego wyboru										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	1 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne											
Limit liczby studentów	-										
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>											
Cel przedmiotu	Poznanie współczesnych metod pomiaru temperatury i gęstości strumieni ciepła. Poznanie podstaw termografii w podczerwieni i jej zastosowanie do badań nieniszczących. Poznanie postaw termografii ciekłokrystalicznej i zastosowania ciekłych kryształów do jednoczesnego pomiaru pola prędkości i temperatury. Poznanie współczesnych metod pomiaru właściwości cieplnych ciał stałych, cieczy i gazów. Poznanie metod badania procesów spalania i detonacji oraz metod badania silników spalinowych i turbinowych. Poznanie współczesnych metod pomiaru ciśnienia i pomiaru pola prędkości metodami optycznymi - PIV oraz zastosowanie efektu Dopplera. Pomiar podstawowych własności materiałów. Przybliżenie metod pomiarów przemieszczeń i odkształceń. Poznanie metod optycznych w pomiarach mechanicznych.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 17.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	15h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	15h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	15h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	15h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Pomiary temperatury i gęstości strumienia ciepła. Współczesne czujniki temperatury i strumienia ciepła. Pomiar gęstości strumieni ciepła. Pomiary wielkości szybkozmiennych. Metody wyznaczania współczynników przejmowania ciepła. Metody										

## Opis przedmiotu

pomiaru termicznego oporu kontaktowego. Termografia w podczerwieni. Podstawy. Budowa kamer termowizyjnych. Metoda cienkiej ogrzewanej folii. Wyznaczanie rozkładu współczynnika przejmowania ciepła. Zastosowanie termografii w podczerwieni do badań nieniszczących. Termografia impulsowa. Metoda Lock-in. Termografia ciekłokrystaliczna. Jednoczesny pomiar pola prędkości i temperatury za pomocą ciekłych kryształów. Termografia fosforowa. Współczesne metody pomiaru właściwości cieplnych ciał stałych, cieczy i gazów. Badania procesów spalania i detonacji. Metody pomiarów i wizualizacji procesów spalania i detonacji. W szczególności metody wizualizacji: bezpośrednia, cieniowa, smugowa, interferometryczna. Podstawy fizyczne, zasady konstrukcji przyrządów do wizualizacji i zakres zastosowań. Laserowa diagnostyka płomieni, tj. metody jak PIV, LIF, LDV. Konstrukcja sprzętu laserowego, zakres zastosowania poszczególnych metod, sposoby obróbki komputerowej i przetwarzania danych pomiarowych. Tomografia pojemnościowa w spalaniu. Metody pomiaru szybkozmiennych ciśnień, stosowane w badaniach wybuchów, detonacji, i w silnikach tłokowych. Metody pomiaru składu gazów, w tym składu spalin. Badania silników spalinowych i turbinowych. Metody badania stosowane w silnikach spalinowych i turbinowych. Metody pomiaru mocy i momentu obrotowego lub ciągu. Pomiary ciśnień. Metody pomiaru ciśnień stosowane w aerodynamice, rodzaje czujników oraz warstwy aktywne PSP. Pomiar pola prędkości metodami optycznymi - PIV oraz zastosowanie efektu Dopplera. Metody pomiaru oraz analiza wyników i obróbka danych z PIV w aerodynamice. Metoda LDA. Zaawansowane konfiguracje w pomiarach turbulencji. Pomiary podstawowych własności materiałów. Próba quasi stycznego rozciągania; próba cyklicznego rozciągania; pomiar twardości; pomiar udarność. Podstawowe metody pomiaru własności materiałów konstrukcyjnych. Rodzaje próbek, warunki prowadzenia pomiarów, metody opracowania wyników. Pomiary przemieszczeń i odkształceń. Urządzenia i metody pomiaru kształtu, przemieszczeń i odkształceń: ekstensometry 1D: mechaniczne; tensometryczne; piezoelektryczne; światłowodowe, optyczne 1D i 2D. Możliwości i ograniczenia, porównanie metod. Metody optyczne w pomiarach mechanicznych. Dokładniejsze omówienie głównych optycznych

## Opis przedmiotu

	metod pomiarowych dających wyniki polowe: elastooptyka; mora; interferometria, metody plamkowe (w tym: ESPI).
Metody oceny	2 kolokwia, ocena przygotowania się studenta do laboratorium, ocena wykonywanych przez studenta zadań w ramach laboratorium.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 17.
Egzamin	nie
Literatura	Materiały wskazane przez prowadzącego podczas pierwszych zajęć.
Witryna www przedmiotu	-
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 32 godz. w tym: a) wykład - 15 godz., b) laboratorium - 15 godz., c) konsultacje - 2 godz. 2) Praca własna studenta- 20 godzin, przygotowywanie się do laboratoriów i kolokwiów.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,2 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 32 godz. w tym: a) wykład - 15 godz., b) laboratorium - 15 godz., c) konsultacje - 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,4 punktu ECTS - 35 godz, w tym: a) udział w laboratorium - 15 godz., b) przygotowywanie się do laboratoriów i kolokwiów - 20 godzin.
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:23:33

Tabela 17. Charakterystyki kształcenia

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	<b>ML.WMP_W1</b>
Opis:	Posiada wiedzę na temat nowoczesnych metod pomiaru temperatury i gęstości strumienia ciepła oraz właściwości termofizycznych ciał.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.WMP_W2</b>
Opis:	Posiada wiedzę na temat termografii w podczerwieni i termografii ciekłokrystalicznej i ich zastosowań.
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.WMP_W3</b>
Opis:	Posiada wiedzę na temat nowoczesnych metod pomiarów pól prędkości.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.WMP_W4</b>
Opis:	Posiada podstawową wiedzę na temat

Tabela 17. Charakterystyki kształcenia	
	współczesnych metod badań silników spalinowych i procesów spalania.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.WMP_W5</b>
<b>Opis:</b>	Zna metody pomiarów podstawowych właściwości mechanicznych materiałów, metody pomiaru przemieszczeń i odkształceń, w tym metody optyczne.
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena przygotowania się studenta do laboratorium, ocena wykonywanych przez studenta zadań w ramach laboratorium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - umiejętności</b>	
<b>Kod:</b>	<b>ML.WMP_U1</b>
<b>Opis:</b>	Potrafi wykorzystać metody współczesnej fizyki w badaniach eksperymentalnych.
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena przygotowania się studenta do laboratorium, ocena wykonywanych przez studenta zadań w ramach laboratorium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.WMP_U2</b>
<b>Opis:</b>	Potrafi zaplanować eksperymenty w obszarze mechaniki, mechaniki płynów i wymiany ciepła z wykorzystaniem współczesnych metod pomiarowych.
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena przygotowania się studenta do laboratorium, ocena wykonywanych przez studenta zadań w ramach laboratorium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS635
Nazwa przedmiotu	Algorytmy i Programy Bilansów Ciepłych
Wersja przedmiotu	2013

### A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia	Studia II stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Systemy i Urządzenia Energetyczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Maszyn i Urządzeń Energetycznych.
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Jarosław Milewski, prof. PW.

### B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów	Systemy i Urządzenia Energetyczne
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	1 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	
Limit liczby studentów	130

### C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu	Po zaliczeniu przedmiotu student posiada umiejętności posługiwania się profesjonalnymi i zaawansowanymi narzędziami służącymi do modelowania, symulacji i optymalizacji bilansów ciepłych układów energetycznych.	
Efekty kształcenia	Patrz tabela 18.	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład	15h
	Ćwiczenia	15h
	Laboratorium	0h
	Projekt	0h
	Lekcje komputerowe	0h
Treści kształcenia	Komercyjne programy do bilansowania układów ciepłych. Instalacja energetyczna jako obiekt bilansowania. Bilans masy, energii i pędu dla stanu ustalonego i nieustalonego. Formułowanie układów równań bilansowych. Automatyzacja procesów formułowania równań, metody macierzowe, wykorzystanie grafów, metody obiektowe. Metody rozwiązywania układów równań algebraicznych i różniczkowych. Zajęcia zostały przygotowane i będą prowadzone z wykorzystaniem metody design thinking.	
Metody oceny	Ocena projektu i test zaliczeniowy.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 18.	
Egzamin	nie	
Literatura	1) Podręcznik użytkownika programu Hysys. 2) Materiały dostarczone przez wykładowcę.	
Witryna www przedmiotu	<a href="http://estudia.meil.pw.edu.pl">http://estudia.meil.pw.edu.pl</a>	

### D. Nakład pracy studenta

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

## Opis przedmiotu

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych: 32, w tym: a) udział w wykładach - 15 godz., b) udział w ćwiczeniach - 15 godz., c) konsultacje - 2 godz. 2) Praca własna studenta - 20 godz., w tym: a) bieżące przygotowywanie się do zajęć, praca nad projektem. - 20 godz. Razem - 52 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,5 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych: 32, w tym: a) udział w wykładach - 15 godz., b) udział w ćwiczeniach - 15 godz., c) konsultacje - 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,5 punktu ECTS - 35 godzin, w tym: a) udział w ćwiczeniach - 15 godz., b) bieżące przygotowywanie się do zajęć, praca nad projektem. - 20 godz.

## E. Informacje dodatkowe

Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:23:32

Tabela 18. Charakterystyki kształcenia

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	<b>ML.NS635_W1</b>
Opis:	Wiedza w zakresie modelowania matematycznego urządzeń i instalacji energetycznych.
Weryfikacja:	Ocena projektu, test zaliczeniowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS635_W1</b>
Opis:	Wiedza w zakresie modelowania matematycznego urządzeń i instalacji energetycznych.
Weryfikacja:	Ocena projektu, test zaliczeniowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS635_W1</b>
Opis:	Wiedza w zakresie modelowania matematycznego urządzeń i instalacji energetycznych.
Weryfikacja:	Ocena projektu, test zaliczeniowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS635_W1</b>
Opis:	Wiedza w zakresie modelowania matematycznego urządzeń i instalacji energetycznych.
Weryfikacja:	Ocena projektu, test zaliczeniowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS635_W1</b>
Opis:	Wiedza w zakresie modelowania matematycznego urządzeń i instalacji energetycznych.
Weryfikacja:	Ocena projektu, test zaliczeniowy.

Tabela 18. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS635_W1</b>
<b>Opis:</b>	Wiedza w zakresie modelowania matematycznego urządzeń i instalacji energetycznych.
<b>Weryfikacja:</b>	Ocena projektu, test zaliczeniowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS635_W2</b>
<b>Opis:</b>	Wiedza w zakresie bilansowania instalacji energetycznych.
<b>Weryfikacja:</b>	Ocena projektu, test zaliczeniowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS635_W2</b>
<b>Opis:</b>	Wiedza w zakresie bilansowania instalacji energetycznych.
<b>Weryfikacja:</b>	Ocena projektu, test zaliczeniowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS635_W2</b>
<b>Opis:</b>	Wiedza w zakresie bilansowania instalacji energetycznych.
<b>Weryfikacja:</b>	Ocena projektu, test zaliczeniowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS635_W2</b>
<b>Opis:</b>	Wiedza w zakresie bilansowania instalacji energetycznych.
<b>Weryfikacja:</b>	Ocena projektu, test zaliczeniowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS635_W2</b>
<b>Opis:</b>	Wiedza w zakresie bilansowania instalacji energetycznych.
<b>Weryfikacja:</b>	Ocena projektu, test zaliczeniowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS635_W2</b>
<b>Opis:</b>	Wiedza w zakresie bilansowania instalacji energetycznych.
<b>Weryfikacja:</b>	Ocena projektu, test zaliczeniowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS635_W3</b>
<b>Opis:</b>	Wiedza w zakresie optymalizacji rozkładu obciążeń układów energetycznych.
<b>Weryfikacja:</b>	Ocena projektu, test zaliczeniowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS635_W3</b>
<b>Opis:</b>	Wiedza w zakresie optymalizacji rozkładu obciążeń układów energetycznych.

Tabela 18. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	Ocena projektu, test zaliczeniowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS635_W3</b>
<b>Opis:</b>	Wiedza w zakresie optymalizacji rozkładu obciążeń układów energetycznych.
Weryfikacja:	Ocena projektu, test zaliczeniowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - umiejętności</b>	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS635_U1</b>
<b>Opis:</b>	Umiejętności w zakresie modelowania urządzeń i instalacji energetycznych.
Weryfikacja:	Ocena projektu, test zaliczeniowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS635_U1</b>
<b>Opis:</b>	Umiejętności w zakresie modelowania urządzeń i instalacji energetycznych.
Weryfikacja:	Ocena projektu, test zaliczeniowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS635_U1</b>
<b>Opis:</b>	Umiejętności w zakresie modelowania urządzeń i instalacji energetycznych.
Weryfikacja:	Ocena projektu, test zaliczeniowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS635_U1</b>
<b>Opis:</b>	Umiejętności w zakresie modelowania urządzeń i instalacji energetycznych.
Weryfikacja:	Ocena projektu, test zaliczeniowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS635_U1</b>
<b>Opis:</b>	Umiejętności w zakresie modelowania urządzeń i instalacji energetycznych.
Weryfikacja:	Ocena projektu, test zaliczeniowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS635_U1</b>
<b>Opis:</b>	Umiejętności w zakresie modelowania urządzeń i instalacji energetycznych.
Weryfikacja:	Ocena projektu, test zaliczeniowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS635_U1</b>
<b>Opis:</b>	Umiejętności w zakresie modelowania urządzeń i instalacji energetycznych.
Weryfikacja:	Ocena projektu, test zaliczeniowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U22
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS635_U2</b>
<b>Opis:</b>	Umiejętność bilansowania układów



Tabela 18. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	energetycznych i optymalizacji ich parametrów. Ocena projektu, test zaliczeniowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS635_U2</b>
<b>Opis:</b>	Umiejętność bilansowania układów energetycznych i optymalizacji ich parametrów.
Weryfikacja:	Ocena projektu, test zaliczeniowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS635_U2</b>
<b>Opis:</b>	Umiejętność bilansowania układów energetycznych i optymalizacji ich parametrów.
Weryfikacja:	Ocena projektu, test zaliczeniowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS635_U2</b>
<b>Opis:</b>	Umiejętność bilansowania układów energetycznych i optymalizacji ich parametrów.
Weryfikacja:	Ocena projektu, test zaliczeniowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS635_U2</b>
<b>Opis:</b>	Umiejętność bilansowania układów energetycznych i optymalizacji ich parametrów.
Weryfikacja:	Ocena projektu, test zaliczeniowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U22
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS635_U3</b>
<b>Opis:</b>	Umiejętność wykorzystania komercyjnych programów obliczeniowych dla zagadnień modelowania, bilansowania i optymalizacji pracy układów.
Weryfikacja:	Ocena projektu, test zaliczeniowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS635_U3</b>
<b>Opis:</b>	Umiejętność wykorzystania komercyjnych programów obliczeniowych dla zagadnień modelowania, bilansowania i optymalizacji pracy układów.
Weryfikacja:	Ocena projektu, test zaliczeniowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS635_U3</b>
<b>Opis:</b>	Umiejętność wykorzystania komercyjnych programów obliczeniowych dla zagadnień modelowania, bilansowania i optymalizacji pracy układów.
Weryfikacja:	Ocena projektu, test zaliczeniowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne</b>	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS635_K1</b>

Tabela 18. Charakterystyki kształcenia	
Opis:	Potrafi realizować zaawansowane zadanie obliczeniowe korzystając z materiałów dodatkowych.
Weryfikacja:	Ocena projektu, test zaliczeniowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS635_K1</b>
Opis:	Potrafi realizować zaawansowane zadanie obliczeniowe korzystając z materiałów dodatkowych.
Weryfikacja:	Ocena projektu, test zaliczeniowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NK487										
Nazwa przedmiotu	Uwarunkowania prawne energetyki										
Wersja przedmiotu	2013.										
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>											
Poziom kształcenia	Studia II stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	Systemy i Urządzenia Energetyczne										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Maszyn i Urządzeń Energetycznych.										
Koordinator przedmiotu	prof. dr hab. inż. Jerzy Lewandowski										
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>											
Blok przedmiotów	Systemy i Urządzenia Energetyczne										
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	1 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	-										
Limit liczby studentów											
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>											
Cel przedmiotu	Po zaliczeniu przedmiotu student powinien wiedzieć jakie akty prawne regulują funkcjonowanie sektora energetycznego. Powinien potrafić "poruszać się" po tych aktach prawnych.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 19.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>30h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	30h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	30h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Polityka energetyczna Komisji Europejskiej. Zielone i białe księgi w sprawie energetyki i inne dokumenty strategiczne. Najważniejsze dyrektywy energetyczne i środowiskowe mające wpływ na sektor energetyki. Dyrektywa elektryczna. Dyrektywa gazowa. Dyrektywy ograniczające emisję zanieczyszczeń z sektora energetyki. Dyrektywy OZE. Dyrektywa CHP. Inne ważne dyrektywy i regulacje. Traktat Karty Energetycznej i inne międzynarodowe akty prawne. Instytucje międzynarodowe działające w obszarze energii. Ustawa Prawo energetyczne. Najważniejsze rozporządzenia wykonawcze do ustawy. Rola i obowiązki ministra właściwego ds. gospodarki. Polityka energetyczna Polski. Rola i obowiązki Prezesa URE. Akty prawne dotyczące rynku energii. Ustawa Prawo ochrony środowiska i jej wpływ na sektor energetyki. Najważniejsze rozporządzenia wykonawcze do ustawy. Ustawa o handlu uprawnieniami do emisji do powietrza										

## Opis przedmiotu

	gazów cieplarnianych i innych substancji. Aspekty prawne udział podmiotów energetycznych w europejskim systemie handlu pozwoleniami na emisję gazów cieplarnianych. Regulacje prawne dotyczące sektora OZE. Wybrane elementy prawa dotyczące działalności gospodarczej przedsiębiorstw energetycznych. Akty prawne dotyczące odbiorców końcowych. Inne ważne akty prawne. Pomoc publiczna i Partnerstwo Publiczno Prywatne w sektorze energetyki.
Metody oceny	Kolokwium zaliczeniowe.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 19.
Egzamin	nie
Literatura	1. www.ure.gov.pl, 2. www.mg.gov.pl, 3. www.ms.gov.pl, 4. ec.europa.eu.
Witryna www przedmiotu	
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych: 32, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz., b) konsultacje - 2 godz. 2) Praca własna studenta - 18 godz., w tym: a) bieżące przygotowywanie się do zajęć, studia literaturowe. - 10 godz., b) przygotowanie się do kolokwium zaliczeniowego - 8 godz. Razem - 50 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,5 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych: 32, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz., b) konsultacje - 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:23:32

Tabela 19. Charakterystyki kształcenia

<b>Profil ogólnoakademicki - wiedza</b>	
Kod:	<b>ML.NK487_W1</b>
Opis:	Posiada wiedzę o uwarunkowaniach prawnych i regulacjach dla sektora energetycznego.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - umiejętności</b>	
Kod:	<b>ML.NK487_U1</b>
Opis:	Umie wykorzystywać normy i regulacje branżowe.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK487_U1</b>
Opis:	Umie wykorzystywać normy i regulacje branżowe.

Tabela 19. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK487_U2</b>
Opis:	Umie określić wpływ regulacji prawnych na parametry i działanie urządzeń i instalacji energetycznych.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK487_U2</b>
Opis:	Umie określić wpływ regulacji prawnych na parametry i działanie urządzeń i instalacji energetycznych.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK487_U2</b>
Opis:	Umie określić wpływ regulacji prawnych na parametry i działanie urządzeń i instalacji energetycznych.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U23
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS635
Nazwa przedmiotu	Algorytmy i Programy Bilansów Ciepłych
Wersja przedmiotu	2013
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>	
Poziom kształcenia	Studia II stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Zrównoważona Energetyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Maszyn i Urządzeń Energetycznych.
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Jarosław Milewski, prof. PW.
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>	
Blok przedmiotów	Zrównoważona Energetyka
Grupa przedmiotów	Przedmioty obieralne
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	1 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	
Limit liczby studentów	130
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>	
Cel przedmiotu	Po zaliczeniu przedmiotu student posiada umiejętności posługiwania się profesjonalnymi i zaawansowanymi narzędziami służącymi do modelowania, symulacji i optymalizacji bilansów ciepłych układów energetycznych.
Efekty kształcenia	Patrz tabela 20.
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład 15h Ćwiczenia 15h Laboratorium 0h Projekt 0h Lekcje komputerowe 0h
Treści kształcenia	Komercyjne programy do bilansowania układów ciepłych. Instalacja energetyczna jako obiekt bilansowania. Bilans masy, energii i pędu dla stanu ustalonego i nieustalonego. Formułowanie układów równań bilansowych. Automatyzacja procesów formułowania równań, metody macierzowe, wykorzystanie grafów, metody obiektowe. Metody rozwiązywania układów równań algebraicznych i różniczkowych. Zajęcia zostały przygotowane i będą prowadzone z wykorzystaniem metody design thinking.
Metody oceny	Ocena projektu i test zaliczeniowy.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 20.
Egzamin	nie
Literatura	1) Podręcznik użytkownika programu Hysys. 2) Materiały dostarczone przez wykładowcę.
Witryna www przedmiotu	<a href="http://estudia.meil.pw.edu.pl">http://estudia.meil.pw.edu.pl</a>
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	2

## Opis przedmiotu

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych: 32, w tym: a) udział w wykładach - 15 godz., b) udział w ćwiczeniach - 15 godz., c) konsultacje - 2 godz. 2) Praca własna studenta - 20 godz., w tym: a) bieżące przygotowywanie się do zajęć, praca nad projektem. - 20 godz. Razem - 52 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,5 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych: 32, w tym: a) udział w wykładach - 15 godz., b) udział w ćwiczeniach - 15 godz., c) konsultacje - 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,5 punktu ECTS - 35 godzin, w tym: a) udział w ćwiczeniach - 15 godz., b) bieżące przygotowywanie się do zajęć, praca nad projektem. - 20 godz.

## E. Informacje dodatkowe

Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:23:33

Tabela 20. Charakterystyki kształcenia

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	<b>ML.NS635_W1</b>
Opis:	Wiedza w zakresie modelowania matematycznego urządzeń i instalacji energetycznych.
Weryfikacja:	Ocena projektu, test zaliczeniowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS635_W1</b>
Opis:	Wiedza w zakresie modelowania matematycznego urządzeń i instalacji energetycznych.
Weryfikacja:	Ocena projektu, test zaliczeniowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS635_W1</b>
Opis:	Wiedza w zakresie modelowania matematycznego urządzeń i instalacji energetycznych.
Weryfikacja:	Ocena projektu, test zaliczeniowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS635_W1</b>
Opis:	Wiedza w zakresie modelowania matematycznego urządzeń i instalacji energetycznych.
Weryfikacja:	Ocena projektu, test zaliczeniowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS635_W1</b>
Opis:	Wiedza w zakresie modelowania matematycznego urządzeń i instalacji energetycznych.
Weryfikacja:	Ocena projektu, test zaliczeniowy.

Tabela 20. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS635_W1</b>
<b>Opis:</b>	Wiedza w zakresie modelowania matematycznego urządzeń i instalacji energetycznych.
<b>Weryfikacja:</b>	Ocena projektu, test zaliczeniowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS635_W2</b>
<b>Opis:</b>	Wiedza w zakresie bilansowania instalacji energetycznych.
<b>Weryfikacja:</b>	Ocena projektu, test zaliczeniowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS635_W2</b>
<b>Opis:</b>	Wiedza w zakresie bilansowania instalacji energetycznych.
<b>Weryfikacja:</b>	Ocena projektu, test zaliczeniowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS635_W2</b>
<b>Opis:</b>	Wiedza w zakresie bilansowania instalacji energetycznych.
<b>Weryfikacja:</b>	Ocena projektu, test zaliczeniowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS635_W2</b>
<b>Opis:</b>	Wiedza w zakresie bilansowania instalacji energetycznych.
<b>Weryfikacja:</b>	Ocena projektu, test zaliczeniowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS635_W2</b>
<b>Opis:</b>	Wiedza w zakresie bilansowania instalacji energetycznych.
<b>Weryfikacja:</b>	Ocena projektu, test zaliczeniowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS635_W2</b>
<b>Opis:</b>	Wiedza w zakresie bilansowania instalacji energetycznych.
<b>Weryfikacja:</b>	Ocena projektu, test zaliczeniowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS635_W3</b>
<b>Opis:</b>	Wiedza w zakresie optymalizacji rozkładu obciążeń układów energetycznych.
<b>Weryfikacja:</b>	Ocena projektu, test zaliczeniowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS635_W3</b>
<b>Opis:</b>	Wiedza w zakresie optymalizacji rozkładu obciążeń układów energetycznych.



Tabela 20. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	Ocena projektu, test zaliczeniowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS635_W3</b>
<b>Opis:</b>	Wiedza w zakresie optymalizacji rozkładu obciążeń układów energetycznych.
Weryfikacja:	Ocena projektu, test zaliczeniowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - umiejętności</b>	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS635_U1</b>
<b>Opis:</b>	Umiejętności w zakresie modelowania urządzeń i instalacji energetycznych.
Weryfikacja:	Ocena projektu, test zaliczeniowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS635_U1</b>
<b>Opis:</b>	Umiejętności w zakresie modelowania urządzeń i instalacji energetycznych.
Weryfikacja:	Ocena projektu, test zaliczeniowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS635_U1</b>
<b>Opis:</b>	Umiejętności w zakresie modelowania urządzeń i instalacji energetycznych.
Weryfikacja:	Ocena projektu, test zaliczeniowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS635_U1</b>
<b>Opis:</b>	Umiejętności w zakresie modelowania urządzeń i instalacji energetycznych.
Weryfikacja:	Ocena projektu, test zaliczeniowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS635_U1</b>
<b>Opis:</b>	Umiejętności w zakresie modelowania urządzeń i instalacji energetycznych.
Weryfikacja:	Ocena projektu, test zaliczeniowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS635_U1</b>
<b>Opis:</b>	Umiejętności w zakresie modelowania urządzeń i instalacji energetycznych.
Weryfikacja:	Ocena projektu, test zaliczeniowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS635_U1</b>
<b>Opis:</b>	Umiejętności w zakresie modelowania urządzeń i instalacji energetycznych.
Weryfikacja:	Ocena projektu, test zaliczeniowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U22
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS635_U2</b>
<b>Opis:</b>	Umiejętność bilansowania układów

Tabela 20. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	energetycznych i optymalizacji ich parametrów.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	Ocena projektu, test zaliczeniowy.
Pokrywane charakterystyki obszarowe	E2_U09
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS635_U2</b>
<b>Opis:</b>	Umiejętność bilansowania układów energetycznych i optymalizacji ich parametrów.
Weryfikacja:	Ocena projektu, test zaliczeniowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS635_U2</b>
<b>Opis:</b>	Umiejętność bilansowania układów energetycznych i optymalizacji ich parametrów.
Weryfikacja:	Ocena projektu, test zaliczeniowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS635_U2</b>
<b>Opis:</b>	Umiejętność bilansowania układów energetycznych i optymalizacji ich parametrów.
Weryfikacja:	Ocena projektu, test zaliczeniowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS635_U2</b>
<b>Opis:</b>	Umiejętność bilansowania układów energetycznych i optymalizacji ich parametrów.
Weryfikacja:	Ocena projektu, test zaliczeniowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U22
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS635_U3</b>
<b>Opis:</b>	Umiejętność wykorzystania komercyjnych programów obliczeniowych dla zagadnień modelowania, bilansowania i optymalizacji pracy układów.
Weryfikacja:	Ocena projektu, test zaliczeniowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS635_U3</b>
<b>Opis:</b>	Umiejętność wykorzystania komercyjnych programów obliczeniowych dla zagadnień modelowania, bilansowania i optymalizacji pracy układów.
Weryfikacja:	Ocena projektu, test zaliczeniowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS635_U3</b>
<b>Opis:</b>	Umiejętność wykorzystania komercyjnych programów obliczeniowych dla zagadnień modelowania, bilansowania i optymalizacji pracy układów.
Weryfikacja:	Ocena projektu, test zaliczeniowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne</b>	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS635_K1</b>

Tabela 20. Charakterystyki kształcenia	
Opis:	Potrafi realizować zaawansowane zadanie obliczeniowe korzystając z materiałów dodatkowych.
Weryfikacja:	Ocena projektu, test zaliczeniowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS635_K1</b>
Opis:	Potrafi realizować zaawansowane zadanie obliczeniowe korzystając z materiałów dodatkowych.
Weryfikacja:	Ocena projektu, test zaliczeniowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	NS730	
Nazwa przedmiotu	Eksperci w Energetyce	
Wersja przedmiotu	2013.	
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>		
Poziom kształcenia	Studia II stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność	Zrównoważona Energetyka	
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa	
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Maszyn i Urządzeń Energetycznych.	
Koordinator przedmiotu	Wykładowcy z przemysłu	
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
Blok przedmiotów	Zrównoważona Energetyka	
Grupa przedmiotów	Przedmioty obieralne	
Status przedmiotu	Fakultatywny ograniczonego wyboru	
Język prowadzenia zajęć	polski	
Semestr nominalny	1 (r.a. 2019/2020)	
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni	
Wymagania wstępne	-	
Limit liczby studentów	1000	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu	Kontakt z przemysłem. Zapoznanie studentów z: przykładowymi problemami projektowania i budowy urządzeń i podukładów energetycznych, zagadnieniami formalnymi (normy, przepisy szczegółowe) i praktycznymi (przykłady obliczeń układowych, cieplnych, wytrzymałościowych) wybranymi zagadnieniami eksploatacji urządzeń energetycznych.	
Efekty kształcenia	Patrz tabela 21.	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład	450h
	Ćwiczenia	0h
	Laboratorium	0h
	Projekt	0h
	Lekcje komputerowe	0h
Treści kształcenia	1. Projektowanie filtrów powietrza dla turbospołów gazowych (Sebastian Gawłowski EDC, GE Power & Water). 1.1. Wstęp. Prezentacja schematu działania i części składowych elektrowni gazowych. 1.2. Analiza działania systemu filtrowania powietrza w filterhouse'ach (filtry workowe, cartridge, vane separatory, system usuwania zanieczyszczeń przez przedmuchiwanie). 1.3. Analiza strukturalna filterhouse'ów. Budowanie modeli MES, zestawianie obciążeń (ciężar własny, obciążenia operacyjne, obciążenia klimatyczne, obciążenia transportowe), sprawdzanie zgodności z kodami budowlanymi (Eurocode, IBC 2012, AS/NZ i inne). 1.4. Analizy dodatkowe. Vortex shedding, bomb blast, połączenia spawane i śrubowane,	

## Opis przedmiotu

	<p>projektowanie procedury podnoszenia i montażu modułów, analiza elementów służących do montażu (uszy, tymczasowe stężenia). 1.5. Przykłady przeprowadzonych analiz. 1.6. Podsumowanie. Prezentacja wybranych problemów mających wpływ na proces projektowania i obliczenia statyczno-wytrzymałościowe filterhouse'ów (wymagania klienta, kompatybilność z analizą CFD i inne). 2. Wybrane zagadnienia budowy i eksploatacji turbin gazowych (Marcin Bielecki, GE Oil&amp;Gas). 2.1. Wstęp. Konstrukcja turbin - główne komponenty, ich funkcja i wymagane parametry. 2.2. Różnice konstrukcyjne pomiędzy turbinami z grupy „aeroderivative” i „heavy duty”. Wymagania eksploatacyjne. 2.3. Główne systemy sterowania i kontroli turbin. Inspekcja urządzeń mechanicznych. 2.4. Wymagania odbioru i eksploatacji turbin w/g American Petroleum Insitute. 2.5. Obciążenia awaryjne i poza operacyjne w turbinach gazowych. 3. Zagadnienia techniczne i organizacyjne serwisu turbin gazowych. (Siemens). 3.1. Pojęcie serwisu urządzeń technicznych. 3.2. Zakres czynności serwisu mechanicznego, elektrycznego i automatyki turbin gazowych. 3.3. Procedury serwisowe. Organizacja prac serwisowych. 4. Projektowanie układów chłodzenia skraplaczy przyturbinowych dla bloków energetycznych średniej i dużej mocy. (Zbigniew Góralczyk, Energoprojekt Warszawa). 4.1. Wstęp. Rodzaje układów chłodzenia. Główne urządzenia składowe i ich parametry. 4.2. Podstawowe obliczenia cieplno-bilansowe. 4.3. Przykład doboru chłodni wentylatorowej. 5. Projektowanie wysokoprężnych rurociągów parowych (Adam Palmowski, Energoprojekt Warszawa). 5.1. Wstęp. Normy i formalne wymagania techniczne. 5.2. Przykłady rozwiązań projektowych. Dobór stali, izolacji i podwieszów. Metody kompensacji. 5.3. Schemat podstawowych obliczeń cieplnych i wytrzymałościowych. 6. Projektowanie rurociągów ciepłowniczych. (Andrzej Kocharński, b. główny projektant w SPEC). 6.1. Wstęp. Technologie budowy rurociągów ciepłowniczych. 6.2. Schemat podstawowych obliczeń cieplno-przepływowych i wytrzymałościowych dla projektowanych rurociągów i komór ciepłowniczych. 6.3. Przykłady szczególnych uwarunkowań projektowania rurociągów ciepłowniczych w infrastrukturze miejskiej. 6.4. Przykłady rozwiązań projektowych.</p>
Metody oceny	Kolokwium zaliczeniowe. Ocena prac grupowych.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 21.

## Opis przedmiotu

Egzamin	nie
Literatura	1. Tony Giampaolo, Gas turbine handbook: principles and practices, Lilburn : The Fairmont Press, Inc.; Boca Raton : CRC Press. Taylor & Francis Group, cop. 2006. 2. Krzysztof Badyda, Andrzej Miller, Energetyczne turbiny gazowe i układy z ich wykorzystaniem, wyd. KAPRINT, Lublin, 2011. 3. Aleksander Szarkowski, Wiesława Głodkowska, Obliczenia wytrzymałościowe sieci cieplnych i przewodów instalacyjnych, Wyd. Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin, 2012. 4. Urządzenia ciśnieniowe, przedmiotowe warunki techniczne, kotły i rurociągi : DT-UC-90/KB, DT-UC-90/KW, DT-UC-90/KO, DT-UC-90/KP, DT-UC-90/RC., Bydgoszcz : Oficyna. Wydaw. TOMPIK,1991.
Witryna www przedmiotu	www.itc.pw.edu.pl
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 30 godzin wykładu. 2) Praca własna - 20 godz., w tym: a) studia literaturowe - 10 godz. b) przygotowywanie się do kolokwium - 10 godz. Razem - 50 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1 punkt ECTS - liczba godzin kontaktowych - 30 godzin wykładu.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2 punkty ECTS - przedmiot prowadzony przez ekspertów zewnętrznych.
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	Wykład prowadzony przez ekspertów z przemysłu.
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:23:33

Tabela 21. Charakterystyki kształcenia

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	<b>ML.NS730_W1</b>
Opis:	Student posiada wiedzę o praktyce przemysłowej budowy, konstrukcji i eksploatacji urządzeń energetycznych i systemów.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe i ocena prac grupowych.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS730_W1</b>
Opis:	Student posiada wiedzę o praktyce przemysłowej budowy, konstrukcji i eksploatacji urządzeń energetycznych i systemów.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe i ocena prac grupowych.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS730_W1</b>
Opis:	Student posiada wiedzę o praktyce przemysłowej budowy, konstrukcji i eksploatacji urządzeń energetycznych i systemów.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe i ocena prac grupowych.

Tabela 21. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - umiejętności</b>	
Kod:	<b>ML.NS730_U1</b>
Opis:	Student umie wykonywać podstawowe działania związane z instalacją i eksploatacją najważniejszych urządzeń energetycznych i systemów.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe (test) i ocena pracy grupowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS730_U1</b>
Opis:	Student umie wykonywać podstawowe działania związane z instalacją i eksploatacją najważniejszych urządzeń energetycznych i systemów.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe (test) i ocena pracy grupowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS730_U1</b>
Opis:	Student umie wykonywać podstawowe działania związane z instalacją i eksploatacją najważniejszych urządzeń energetycznych i systemów.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe (test) i ocena pracy grupowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS730_U1</b>
Opis:	Student umie wykonywać podstawowe działania związane z instalacją i eksploatacją najważniejszych urządzeń energetycznych i systemów.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe (test) i ocena pracy grupowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U20
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS730_U1</b>
Opis:	Student umie wykonywać podstawowe działania związane z instalacją i eksploatacją najważniejszych urządzeń energetycznych i systemów.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe (test) i ocena pracy grupowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS730_U1</b>
Opis:	Student umie wykonywać podstawowe działania związane z instalacją i eksploatacją najważniejszych urządzeń energetycznych i systemów.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe (test) i ocena pracy

Tabela 21. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	grupowej.
Pokrywane charakterystyki obszarowe	E2_U23
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS730_U1</b>
<b>Opis:</b>	Student umie wykonywać podstawowe działania związane z instalacją i eksploatacją najważniejszych urządzeń energetycznych i systemów.
<b>Weryfikacja:</b>	Kolokwium zaliczeniowe (test) i ocena pracy grupowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS730_U1</b>
<b>Opis:</b>	Student umie wykonywać podstawowe działania związane z instalacją i eksploatacją najważniejszych urządzeń energetycznych i systemów.
<b>Weryfikacja:</b>	Kolokwium zaliczeniowe (test) i ocena pracy grupowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne</b>	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS730_K1</b>
<b>Opis:</b>	Student ma świadomość ważności działań inżynierskich.
<b>Weryfikacja:</b>	Ocena pracy grupowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS730_K1</b>
<b>Opis:</b>	Student ma świadomość ważności działań inżynierskich.
<b>Weryfikacja:</b>	Ocena pracy grupowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	



## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	P001
Nazwa przedmiotu	Przedmioty obieralne
Wersja przedmiotu	2013.
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>	
Poziom kształcenia	Studia II stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Zrównoważona Energetyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa.
Koordinator przedmiotu	Nauczyciele akademicki Wydziału Mechanicznego Energetyki i Lotnictwa lub inni prowadzący, którym Dziekan Wydziału powierzył prowadzenie zajęć. Szczegółowe dane zawiera Karta danego przedmiotu.
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>	
Blok przedmiotów	Zrównoważona Energetyka
Grupa przedmiotów	Przedmioty obieralne
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	1 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	
Limit liczby studentów	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>	
Cel przedmiotu	Szczegółowe sformułowanie celów kształcenia podane jest w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów. Przedmioty obieralne mają za zadanie poszerzyć wiedzę i umiejętności z wybranej dziedziny związanej ze studiowaną specjalnością.
Efekty kształcenia	Patrz tabela 22.
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład 0h Ćwiczenia 0h Laboratorium 0h Projekt 0h Lekcje komputerowe 0h
Treści kształcenia	Szczegółowe treści merytoryczne podane są w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.
Metody oceny	Metody oceny podane są w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 22.
Egzamin	nie
Literatura	Spis lektur podany jest w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.
Witryna www przedmiotu	
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1. Liczba godzin kontaktowych: ok. - 30 godzin zajęć: wykłady / ćwiczenia / laboratoria / projekty. 2. Praca własna studenta: ok. 30 godzin.

### Opis przedmiotu

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1 punkt ECTS - liczba godzin kontaktowych: ok. - 30 godzin zajęć: wykłady / ćwiczenia / laboratoria / projekty.
---	---

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	
--	--

### E. Informacje dodatkowe

Uwagi	Wszystkie efekty kształcenia, zakładane dla kierunku Energetyka i zawartych w nim specjalności, są realizowane w ramach przedmiotów obowiązkowych dla kierunku i specjalności. Przedmiot obieralny daje studentowi możliwość poszerzenia wiedzy i nabycia dodatkowych umiejętności, odpowiadających indywidualnym zainteresowaniom. Szczegółowe efekty kształcenia są zdefiniowane w obrębie wybranego przedmiotu.
-------	--

Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:23:33
-----------------------------	---------------------

Tabela 22. Charakterystyki kształcenia

## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu											
Nazwa przedmiotu	Współczesne metody pomiarowe										
Wersja przedmiotu	2013.										
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>											
Poziom kształcenia	Studia II stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	Zrównoważona Energetyka										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Termodynamiki.										
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Tomasz Wiśniewski, prof. PW.										
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>											
Blok przedmiotów	Zrównoważona Energetyka										
Grupa przedmiotów	Przedmioty obieralne										
Status przedmiotu	Fakultatywny ograniczonego wyboru										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	1 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne											
Limit liczby studentów	-										
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>											
Cel przedmiotu	Poznanie współczesnych metod pomiaru temperatury i gęstości strumieni ciepła. Poznanie podstaw termografii w podczerwieni i jej zastosowanie do badań nieniszczących. Poznanie postaw termografii ciekłokrystalicznej i zastosowania ciekłych kryształów do jednoczesnego pomiaru pola prędkości i temperatury. Poznanie współczesnych metod pomiaru właściwości cieplnych ciał stałych, cieczy i gazów. Poznanie metod badania procesów spalania i detonacji oraz metod badania silników spalinowych i turbinowych. Poznanie współczesnych metod pomiaru ciśnienia i pomiaru pola prędkości metodami optycznymi - PIV oraz zastosowanie efektu Dopplera. Pomiar podstawowych własności materiałów. Przybliżenie metod pomiarów przemieszczeń i odkształceń. Poznanie metod optycznych w pomiarach mechanicznych.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 23.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	15h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	15h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	15h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	15h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Pomiary temperatury i gęstości strumienia ciepła. Współczesne czujniki temperatury i strumienia ciepła. Pomiar gęstości strumieni ciepła. Pomiary wielkości szybkozmiennych. Metody wyznaczania współczynników przejmowania ciepła. Metody										

## Opis przedmiotu

pomiaru termicznego oporu kontaktowego. Termografia w podczerwieni. Podstawy. Budowa kamer termowizyjnych. Metoda cienkiej ogrzewanej folii. Wyznaczanie rozkładu współczynnika przejmowania ciepła. Zastosowanie termografii w podczerwieni do badań nieniszczących. Termografia impulsowa. Metoda Lock-in. Termografia ciekłokrystaliczna. Jednoczesny pomiar pola prędkości i temperatury za pomocą ciekłych kryształów. Termografia fosforowa. Współczesne metody pomiaru właściwości cieplnych ciał stałych, cieczy i gazów. Badania procesów spalania i detonacji. Metody pomiarów i wizualizacji procesów spalania i detonacji. W szczególności metody wizualizacji: bezpośrednia, cieniowa, smugowa, interferometryczna. Podstawy fizyczne, zasady konstrukcji przyrządów do wizualizacji i zakres zastosowań. Laserowa diagnostyka płomieni, tj. metody jak PIV, LIF, LDV. Konstrukcja sprzętu laserowego, zakres zastosowania poszczególnych metod, sposoby obróbki komputerowej i przetwarzania danych pomiarowych. Tomografia pojemnościowa w spalaniu. Metody pomiaru szybkozmiennych ciśnień, stosowane w badaniach wybuchów, detonacji, i w silnikach tłokowych. Metody pomiaru składu gazów, w tym składu spalin. Badania silników spalinowych i turbinowych. Metody badania stosowane w silnikach spalinowych i turbinowych. Metody pomiaru mocy i momentu obrotowego lub ciągu. Pomiary ciśnień. Metody pomiaru ciśnień stosowane w aerodynamice, rodzaje czujników oraz warstwy aktywne PSP. Pomiar pola prędkości metodami optycznymi - PIV oraz zastosowanie efektu Dopplera. Metody pomiaru oraz analiza wyników i obróbka danych z PIV w aerodynamice. Metoda LDA. Zaawansowane konfiguracje w pomiarach turbulencji. Pomiary podstawowych własności materiałów. Próba quasi stycznego rozciągania; próba cyklicznego rozciągania; pomiar twardości; pomiar udarność. Podstawowe metody pomiaru własności materiałów konstrukcyjnych. Rodzaje próbek, warunki prowadzenia pomiarów, metody opracowania wyników. Pomiary przemieszczeń i odkształceń. Urządzenia i metody pomiaru kształtu, przemieszczeń i odkształceń: ekstensometry 1D: mechaniczne; tensometryczne; piezoelektryczne; światłowodowe, optyczne 1D i 2D. Możliwości i ograniczenia, porównanie metod. Metody optyczne w pomiarach mechanicznych. Dokładniejsze omówienie głównych optycznych

## Opis przedmiotu

	metod pomiarowych dających wyniki polowe: elastooptyka; mora; interferometria, metody plamkowe (w tym: ESPI).
Metody oceny	2 kolokwia, ocena przygotowania się studenta do laboratorium, ocena wykonywanych przez studenta zadań w ramach laboratorium.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 23.
Egzamin	nie
Literatura	
Witryna www przedmiotu	-
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 32 godz. w tym: a) wykład - 15 godz., b) laboratorium - 15 godz., c) konsultacje - 2 godz. 2) Praca własna studenta- 20 godzin, przygotowywanie się do laboratoriów i kolokwiów.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,2 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 32 godz. w tym: a) wykład - 15 godz., b) laboratorium - 15 godz., c) konsultacje - 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,4 punktu ECTS - 35 godz, w tym: a) udział w laboratorium - 15 godz., b) przygotowywanie się do laboratoriów i kolokwiów - 20 godzin.
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:23:33

Tabela 23. Charakterystyki kształcenia

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	<b>ML.WMP_W1</b>
Opis:	Posiada wiedzę na temat nowoczesnych metod pomiaru temperatury i gęstości strumienia ciepła oraz właściwości termofizycznych ciał.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.WMP_W2</b>
Opis:	Posiada wiedzę na temat termografii w podczerwieni i termografii ciekłokrystalicznej i ich zastosowań.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.WMP_W3</b>
Opis:	Posiada wiedzę na temat nowoczesnych metod pomiarów pól prędkości.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.WMP_W4</b>
Opis:	Posiada podstawową wiedzę na temat współczesnych metod badań silników

Tabela 23. Charakterystyki kształcenia	
	spalinowych i procesów spalania.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.WMP_W5</b>
<b>Opis:</b>	Zna metody pomiarów podstawowych właściwości mechanicznych materiałów, metody pomiaru przemieszczeń i odkształceń, w tym: metody optyczne.
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena przygotowania się studenta do laboratorium, ocena wykonywanych przez studenta zadań w ramach laboratorium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - umiejętności</b>	
<b>Kod:</b>	<b>ML.WMP_U1</b>
<b>Opis:</b>	Potrafi wykorzystać metody współczesnej fizyki w badaniach eksperymentalnych i pomiarach.
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena przygotowania się studenta do laboratorium, ocena wykonywanych przez studenta zadań w ramach laboratorium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.WMP_U2</b>
<b>Opis:</b>	Potrafi zaplanować eksperymenty w obszarze mechaniki, mechaniki płynów i wymiany ciepła z wykorzystaniem współczesnych metod pomiarowych.
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena przygotowania się studenta do laboratorium, ocena wykonywanych przez studenta zadań w ramach laboratorium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS580										
Nazwa przedmiotu	Układy Ciepłne Siłowni										
Wersja przedmiotu	2013										
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>											
Poziom kształcenia	Studia II stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	Zrównoważona Energetyka										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Racjonalnego Użytkowania Energii.										
Koordinator przedmiotu	dr inż. Jacek Szymczyk										
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>											
Blok przedmiotów	Zrównoważona Energetyka										
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	1 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	Dobra znajomość termodynamiki, dobra znajomość pracy podstawowych urządzeń obiegów cieplnych, tj. kotłów, turbin, pomp, wymienników ciepła, odgazowyczy. Znajomość metod rozwiązywania dużych układów równań, rachunku macierzowego oraz metod numerycznych.										
Limit liczby studentów	Wykład - 100 osób, ćwiczenia - 30/grupę.										
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>											
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest ugruntowanie wiedzy z zakresu urządzeń realizujących obiegi ciepłone oraz procesów zachodzących w tych obiegach. Dodatkowo przedstawia typowe i koncepcyjne obiegi wykorzystywane i planowane do realizacji w światowej energetyce. Student nabiera umiejętności i wiedzy umożliwiających mu określanie parametrów termodynamicznych oraz przepływów masowych i energetycznych w dowolnych punktach obiegu a także wpływu zmian w zadanych punktach na podstawowe wskaźniki elektrowni i elektrociepłowni.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 24.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	15h	Ćwiczenia	15h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	15h										
Ćwiczenia	15h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Wykłady Układy ciepłone oraz obiegi termodynamiczne elektrowni i elektrociepłowni, kierunki rozwoju, problemy ich modelowania i obliczeń numerycznych. Własności algebraiczne struktury układów cieplnych oraz modele czynników termodynamicznych w obiegach										

## Opis przedmiotu

	<p>siłowni parowych i gazowych. Modelowanie układów i metody numeryczne przy określeniu parametrów termodynamicznych, przepływowych oraz wskaźników siłowni. Wpływ parametrów termodynamicznych układu cieplnego elektrociepłowni na efekty energetyczne i ekologiczne kogeneracji. Wybrane zagadnienia optymalizacji układów przy ich projektowaniu i podczas eksploatacji. Ćwiczenia Obliczenia parametrów czynnika termodynamicznego w układach cieplnych siłowni. Obliczenia bilansowe układów cieplnych metodami sekwencyjno-iteracyjnymi i metodami globalnymi z wykorzystaniem programów komputerowych. Obliczenia numeryczne układów cieplnych z wykorzystaniem metod bezpośrednich i pośrednich. Obliczenia wskaźników energetycznych i ekologicznych z wykorzystaniem strumieni przepływów w układzie cieplnym. Obliczenia układów cieplnych z wykorzystaniem modeli dla struktury uniwersalnej.</p>
Metody oceny	<p>Wykład - Kolokwium zaliczeniowe. Ćwiczenia - ocena prac domowych. Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnych ocen z kolokwium oraz z zadań domowych. Ostateczna ocena jest średnią z części wykładowej oraz ćwiczeniowej i może być jeszcze podwyższona po uwzględnieniu aktywności studenta na zajęciach.</p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	<p>Patrz tabela 24.</p>
Egzamin	<p>nie</p>
Literatura	<p>1. Portacha J. - Badanie energetyczne układów cieplnych elektrociepłowni i elektrowni, Warszawa 2002, Ofic. Wyd. PW. 2. Portacha J. - Układy cieplne siłowni konwencjonalnych, odnawialnych i jądrowych, 2006 rok. (Preskrypt - MEiL/PW). 3. Chmielniak T. - Technologie energetyczne, 2004r., (Wyd. Politechniki Śląskiej - Gliwice). Dodatkowe literatura: materiały dostarczone przez wykładowcę - obszerne konspekty wykładu (do zwrotu po zaliczeniu przedmiotu).</p>
Witryna www przedmiotu	<p>-</p>
<p><b>D. Nakład pracy studenta</b></p>	
Liczba punktów ECTS	<p>2</p>
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1. Liczba godzin kontaktowych - 35 godz., w tym: a) wykład - 15 godz., b) ćwiczenia - 15 godz., c) konsultacje - 5 godz. 2. Praca własna studenta - 15 godz., w tym: a) realizacja zadań domowych - 10 godz., b) przygotowanie do kolokwium - 5 godz. 3. Razem - 50 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	<p>1,5 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 35 godz., w tym: a) wykład - 15 godz., b) ćwiczenia - 15 godz., c) konsultacje - 5 godz.</p>



## Opis przedmiotu

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym 1 punkt ECTS

### E. Informacje dodatkowe

Uwagi -

Data ostatniej aktualizacji 2019-09-08 15:23:33

Tabela 24. Charakterystyki kształcenia

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	<b>ML.NS580_W1</b>
Opis:	Student potrafi opisać działanie i rolę poszczególnych urządzeń obiegu cieplnego.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS580_W1</b>
Opis:	Student potrafi opisać działanie i rolę poszczególnych urządzeń obiegu cieplnego.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS580_W1</b>
Opis:	Student potrafi opisać działanie i rolę poszczególnych urządzeń obiegu cieplnego.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS580_W2</b>
Opis:	Student potrafi scharakteryzować poszczególne przemiany w obiegu cieplnym Rankine'a, sposób podwyższania sprawności elektrowni i elektrociepłowni oraz kierunek, w jakim dążą parametry termodynamiczne w poszczególnych miejscach układu cieplnego.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS580_W2</b>
Opis:	Student potrafi scharakteryzować poszczególne przemiany w obiegu cieplnym Rankine'a, sposób podwyższania sprawności elektrowni i elektrociepłowni oraz kierunek, w jakim dążą parametry termodynamiczne w poszczególnych miejscach układu cieplnego.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS580_W2</b>
Opis:	Student potrafi scharakteryzować poszczególne przemiany w obiegu cieplnym Rankine'a, sposób podwyższania sprawności elektrowni i elektrociepłowni oraz kierunek, w jakim dążą parametry termodynamiczne w poszczególnych

Tabela 24. Charakterystyki kształcenia	
	miejscach układu cieplnego.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS580_W3</b>
Opis:	Student potrafi formułować podstawowe problemy, przed jakimi stoi energetyka zawodowa oraz jest świadom ograniczeń, w ramach których należy prowadzić proces projektowania i eksploatacji instalacji cieplnych.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS580_W3</b>
Opis:	Student potrafi formułować podstawowe problemy, przed jakimi stoi energetyka zawodowa oraz jest świadom ograniczeń, w ramach których należy prowadzić proces projektowania i eksploatacji instalacji cieplnych.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS580_W3</b>
Opis:	Student potrafi formułować podstawowe problemy, przed jakimi stoi energetyka zawodowa oraz jest świadom ograniczeń, w ramach których należy prowadzić proces projektowania i eksploatacji instalacji cieplnych.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - umiejętności</b>	
Kod:	<b>ML.NS580_U1</b>
Opis:	Student potrafi zestawić bilans energetyczny układu cieplnego elektrowni i elektrociepłowni, obliczać parametry termodynamiczne w każdym miejscu układu oraz wszystkie przepływy masy i energii w układzie stosując programy komercyjne oraz tworząc także własne procedury obliczeniowe.
Weryfikacja:	Ocena pracy domowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS580_U1</b>
Opis:	Student potrafi zestawić bilans energetyczny układu cieplnego elektrowni i elektrociepłowni, obliczać parametry termodynamiczne w każdym miejscu układu oraz wszystkie przepływy masy i energii w układzie stosując programy komercyjne oraz tworząc także własne procedury obliczeniowe.
Weryfikacja:	Ocena pracy domowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U25
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Tabela 24. Charakterystyki kształcenia	
Kod:	<b>ML.NS580_U1</b>
Opis:	Student potrafi zestawić bilans energetyczny układu cieplnego elektrowni i elektrociepłowni, obliczać parametry termodynamiczne w każdym miejscu układu oraz wszystkie przepływy masy i energii w układzie stosując programy komercyjne oraz tworząc także własne procedury obliczeniowe.
Weryfikacja:	Ocena pracy domowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS580_U1</b>
Opis:	Student potrafi zestawić bilans energetyczny układu cieplnego elektrowni i elektrociepłowni, obliczać parametry termodynamiczne w każdym miejscu układu oraz wszystkie przepływy masy i energii w układzie stosując programy komercyjne oraz tworząc także własne procedury obliczeniowe.
Weryfikacja:	Ocena pracy domowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS580_U1</b>
Opis:	Student potrafi zestawić bilans energetyczny układu cieplnego elektrowni i elektrociepłowni, obliczać parametry termodynamiczne w każdym miejscu układu oraz wszystkie przepływy masy i energii w układzie stosując programy komercyjne oraz tworząc także własne procedury obliczeniowe.
Weryfikacja:	Ocena pracy domowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS580_U2</b>
Opis:	Student potrafi obliczać wskaźniki energetyczne, ekonomiczne i ekologiczne elektrowni i elektrociepłowni, interpretować je i na ich podstawie proponować zmiany w obiegu powiększające sprawność i zmniejszające koszty finansowe i ekologiczne.
Weryfikacja:	Ocena pracy domowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS580_U2</b>
Opis:	Student potrafi obliczać wskaźniki energetyczne, ekonomiczne i ekologiczne elektrowni i elektrociepłowni, interpretować je i na ich podstawie proponować zmiany w obiegu powiększające sprawność i zmniejszające koszty finansowe i ekologiczne.
Weryfikacja:	Ocena pracy domowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS580_U2</b>

Tabela 24. Charakterystyki kształcenia	
Opis:	Student potrafi obliczać wskaźniki energetyczne, ekonomiczne i ekologiczne elektrowni i elektrociepłowni, interpretować je i na ich podstawie proponować zmiany w obiegu powiększające sprawność i zmniejszające koszty finansowe i ekologiczne.
Weryfikacja:	Ocena pracy domowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS580_U2</b>
Opis:	Student potrafi obliczać wskaźniki energetyczne, ekonomiczne i ekologiczne elektrowni i elektrociepłowni, interpretować je i na ich podstawie proponować zmiany w obiegu powiększające sprawność i zmniejszające koszty finansowe i ekologiczne.
Weryfikacja:	Ocena pracy domowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS580_U2</b>
Opis:	Student potrafi obliczać wskaźniki energetyczne, ekonomiczne i ekologiczne elektrowni i elektrociepłowni, interpretować je i na ich podstawie proponować zmiany w obiegu powiększające sprawność i zmniejszające koszty finansowe i ekologiczne.
Weryfikacja:	Ocena pracy domowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U26
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS580_U3</b>
Opis:	Student potrafi sporządzać analizy wpływu zmiennej konfiguracji układu cieplnego na osiągnięte przez układ wskaźniki energetyczne, ekonomiczne i ekologiczne oraz oszacować zmiany parametrów przy prostych zagadnieniach nieustalonych.
Weryfikacja:	Ocena pracy domowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS580_U3</b>
Opis:	Student potrafi sporządzać analizy wpływu zmiennej konfiguracji układu cieplnego na osiągnięte przez układ wskaźniki energetyczne, ekonomiczne i ekologiczne oraz oszacować zmiany parametrów przy prostych zagadnieniach nieustalonych.
Weryfikacja:	Ocena pracy domowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS580_U3</b>
Opis:	Student potrafi sporządzać analizy wpływu zmiennej konfiguracji układu cieplnego na osiągnięte przez układ wskaźniki energetyczne, ekonomiczne i ekologiczne oraz oszacować

Tabela 24. Charakterystyki kształcenia	
	zmiany parametrów przy prostych zagadnieniach nieustalonych.
Weryfikacja:	Ocena pracy domowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS580_U4</b>
Opis:	Student posiada umiejętność samodzielnego rozwiązywania prostych i zaawansowanych zagadnień technicznych związanych z analizą pracy układów cieplnych oraz potrafi poszukiwać informacji w literaturze polskiej i obcojęzycznej.
Weryfikacja:	Ocena pracy domowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS580_U4</b>
Opis:	Student posiada umiejętność samodzielnego rozwiązywania prostych i zaawansowanych zagadnień technicznych związanych z analizą pracy układów cieplnych oraz potrafi poszukiwać informacji w literaturze polskiej i obcojęzycznej.
Weryfikacja:	Ocena pracy domowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne</b>	
Kod:	<b>ML.NS580_K1</b>
Opis:	Student jest świadom potrzeby ciągłego dokształcania się, co jest wymuszone przez dynamicznie zmieniający się obszar jakim jest energetyka.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS580_K2</b>
Opis:	Student ma świadomość wpływu na środowisko, jakie wywiera energetyka.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS580_K3</b>
Opis:	Student, poprzez realizację zadań realizowanych przez więcej niż jedną osobę, potrafi pracować w grupie.
Weryfikacja:	Ocena pracy domowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS580_K3</b>
Opis:	Student, poprzez realizację zadań realizowanych przez więcej niż jedną osobę, potrafi pracować w grupie.
Weryfikacja:	Ocena pracy domowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NK487										
Nazwa przedmiotu	Uwarunkowania prawne energetyki										
Wersja przedmiotu	2013.										
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>											
Poziom kształcenia	Studia II stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	Zrównoważona Energetyka										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Maszyn i Urządzeń Energetycznych.										
Koordinator przedmiotu	prof. dr hab. inż. Jerzy Lewandowski										
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>											
Blok przedmiotów	Zrównoważona Energetyka										
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	1 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne											
Limit liczby studentów											
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>											
Cel przedmiotu	Po zaliczeniu przedmiotu student powinien wiedzieć jakie akty prawne regulują funkcjonowanie sektora energetycznego. Powinien potrafić "poruszać się" po tych aktach prawnych.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 25.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>30h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	30h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	30h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Polityka energetyczna Komisji Europejskiej. Zielone i białe księgi w sprawie energetyki i inne dokumenty strategiczne. Najważniejsze dyrektywy energetyczne i środowiskowe mające wpływ na sektor energetyki. Dyrektywa elektryczna. Dyrektywa gazowa. Dyrektywy ograniczające emisję zanieczyszczeń z sektora energetyki. Dyrektywy OZE. Dyrektywa CHP. Inne ważne dyrektywy i regulacje. Traktat Karty Energetycznej i inne międzynarodowe akty prawne. Instytucje międzynarodowe działające w obszarze energii. Ustawa Prawo energetyczne. Najważniejsze rozporządzenia wykonawcze do ustawy. Rola i obowiązki ministra właściwego ds. gospodarki. Polityka energetyczna Polski. Rola i obowiązki Prezesa URE. Akty prawne dotyczące rynku energii. Ustawa Prawo ochrony środowiska i jej wpływ na sektor energetyki. Najważniejsze rozporządzenia wykonawcze do ustawy. Ustawa o handlu uprawnieniami do emisji do powietrza										

## Opis przedmiotu

	gazów cieplarnianych i innych substancji. Aspekty prawne udział podmiotów energetycznych w europejskim systemie handlu pozwoleniami na emisję gazów cieplarnianych. Regulacje prawne dotyczące sektora OZE. Wybrane elementy prawa dotyczące działalności gospodarczej przedsiębiorstw energetycznych. Akty prawne dotyczące odbiorców końcowych. Inne ważne akty prawne. Pomoc publiczna i Partnerstwo Publiczno Prywatne w sektorze energetyki.
Metody oceny	Kolokwium zaliczeniowe.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 25.
Egzamin	nie
Literatura	1. www.ure.gov.pl, 2. www.mg.gov.pl, 3. www.ms.gov.pl, 4. ec.europa.eu.
Witryna www przedmiotu	
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych: 32, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz., b) konsultacje - 2 godz. 2) Praca własna studenta - 18 godz., w tym: a) bieżące przygotowywanie się do zajęć, studia literaturowe. - 10 godz., b) przygotowanie się do kolokwium zaliczeniowego - 8 godz. Razem - 50 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,5 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych: 32, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz., b) konsultacje - 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:23:33

Tabela 25. Charakterystyki kształcenia

<b>Profil ogólnoakademicki - wiedza</b>	
Kod:	<b>ML.NK487_W1</b>
Opis:	Posiada wiedzę o uwarunkowaniach prawnych i regulacjach dla sektora energetycznego.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - umiejętności</b>	
Kod:	<b>ML.NK487_U1</b>
Opis:	Umie wykorzystywać normy i regulacje branżowe.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK487_U1</b>
Opis:	Umie wykorzystywać normy i regulacje branżowe.

Tabela 25. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK487_U2</b>
Opis:	Umie określić wpływ regulacji prawnych na parametry i działanie urządzeń i instalacji energetycznych.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK487_U2</b>
Opis:	Umie określić wpływ regulacji prawnych na parametry i działanie urządzeń i instalacji energetycznych.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK487_U2</b>
Opis:	Umie określić wpływ regulacji prawnych na parametry i działanie urządzeń i instalacji energetycznych.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U23
Pokrywane charakterystyki obszarowe	



## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	P002										
Nazwa przedmiotu	Przedmiot obieralny S2										
Wersja przedmiotu	2013.										
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>											
Poziom kształcenia	Studia II stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	Chłodnictwo i Klimatyzacja										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa.										
Koordinator przedmiotu	Nauczyciele akademicki Wydziału Mechanicznego Energetyki i Lotnictwa lub inni prowadzący, którym Dziekan Wydziału powierzył prowadzenie zajęć. Szczegółowe dane zawiera Karta danego przedmiotu.										
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>											
Blok przedmiotów	Chłodnictwo i Klimatyzacja										
Grupa przedmiotów	Obieralne										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	2 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	-										
Limit liczby studentów											
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>											
Cel przedmiotu	Szczegółowe sformułowanie celów kształcenia podane jest w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów. Przedmioty obieralne mają za zadanie poszerzyć wiedzę i umiejętności z wybranej dziedziny związanej ze studiowaną specjalnością.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 26.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="0"> <tr> <td>Wykład</td> <td>30h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	30h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	30h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Szczegółowe treści merytoryczne podane są w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.										
Metody oceny	Metody oceny podane są w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.										
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 26.										
Egzamin	nie										
Literatura	Spis lektur podany jest w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.										
Witryna www przedmiotu											
<b>D. Nakład pracy studenta</b>											
Liczba punktów ECTS	2										
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1. Liczba godzin kontaktowych: ok. - 30 godzin zajęć: wykłady / ćwiczenia / laboratoria / projekty. 2. Praca własna studenta: 30 godzin.										

### Opis przedmiotu

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1 punkt ECTS - liczba godzin kontaktowych: ok. - 30 godzin zajęć: wykłady / ćwiczenia / laboratoria / projekty.
---	---

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	
--	--

### E. Informacje dodatkowe

Uwagi	
-------	--

Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:23:31
-----------------------------	---------------------

Tabela 26. Charakterystyki kształcenia

## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS643
Nazwa przedmiotu	Wytrzymałość aparatury procesowej
Wersja przedmiotu	2013.
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>	
Poziom kształcenia	Studia II stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Chłodnictwo i Klimatyzacja
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Wytrzymałości Materiałów i Konstrukcji.
Koordinator przedmiotu	dr inż. Janisław Zwoliński
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>	
Blok przedmiotów	Chłodnictwo i Klimatyzacja
Grupa przedmiotów	Obieralne
Status przedmiotu	Fakultatywny ograniczonego wyboru
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	2 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	
Limit liczby studentów	min 6
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>	
Cel przedmiotu	Opanowanie metod projektowania konstrukcji wg tzw. nośności granicznej w warunkach obciążeń ekstremalnych – siłowych i przemieszczeniowych, efekty termiczne.
Efekty kształcenia	Patrz tabela 27.
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład 30h Ćwiczenia 0h Laboratorium 0h Projekt 0h Lekcje komputerowe 0h
Treści kształcenia	Wybrane zagadnienia teorii sprężystości i plastyczności. Zagadnienie mechaniki pękania. Problemy zmęczenia niskocyklowego, zjawisko pełzania. Zagadnienie prętowe (rurociągi). Zagadnienie powłokowe (zbiorniki ciśnieniowe, silosy, autoklawy, wymienniki ciepła). Przykłady konstrukcji tarczowo-płytowych. Kształtowanie konstrukcji na podstawie rozwiązań teorii nośności granicznej.
Metody oceny	Ocena zadań domowych, ocena miniprojektu, sprawdzian.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 27.
Egzamin	nie
Literatura	1. Bijak-Żochowski M., Jaworski A., Krzesiński G., Zagrajek T.: Mechanika Materiałów i Konstrukcji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2006. 2. Brzoska Z.: Wytrzymałość Materiałów, PWN, Warszawa, 1979. Dodatkowe literatura: materiały dostarczone przez wykładowcę.

## Opis przedmiotu

Witryna www przedmiotu

### D. Nakład pracy studenta

Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 32 godz. w tym: a) wykład - 30 godz., b) konsultacje - 2 godz. 2) Praca własna studenta - 40 godz. w tym: a) studiowanie literatury, przygotowywanie się do wykładu - 10, godz., b) zadania domowe - 10 godz., c) praca nad miniprojektem - 10 godz. d) przygotowywanie się do sprawdzianu - 10 godz. Razem - 72 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,5 punktu - liczba godzin kontaktowych - 32 godz. w tym: a) wykład - 30 godz., b) konsultacje - 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	

### E. Informacje dodatkowe

Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:23:31

Tabela 27. Charakterystyki kształcenia

#### Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	<b>ML.NS643_W1</b>
Opis:	Zna metody wyznaczania nośności granicznej konstrukcji.
Weryfikacja:	Sprawdzian zaliczeniowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS643_W2</b>
Opis:	Posiada wiedzę z zakresu podstaw mechaniki pękania.
Weryfikacja:	Sprawdzian zaliczeniowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS643_W3</b>
Opis:	Posiada wiedzę z zakresu zmęczenia niskocyklowego konstrukcji.
Weryfikacja:	Sprawdzian zaliczeniowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

#### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

Kod:	<b>ML.NS643_U1</b>
Opis:	Potrafi zaprojektować aparaturę, jej elementy i instalacje procesowe i chemiczne wg zasad nośności granicznej.
Weryfikacja:	Sprawdzian zaliczeniowy, ocena miniprojektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS643_U1</b>
Opis:	Potrafi zaprojektować aparaturę, jej elementy i instalacje procesowe i chemiczne wg zasad nośności granicznej.

Tabela 27. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	Sprawdzian zaliczeniowy, ocena miniprojektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS643_U1</b>
Opis:	Potrafi zaprojektować aparaturę, jej elementy i instalacje procesowe i chemiczne wg zasad nośności granicznej.
Weryfikacja:	Sprawdzian zaliczeniowy, ocena miniprojektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U25
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS643_U2</b>
Opis:	Umie wykonać obliczenia nośności granicznej konstrukcji.
Weryfikacja:	Sprawdzian zaliczeniowy, ocena miniprojektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U23
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS643_U3</b>
Opis:	Potrafi ocenić trwałość zmęczeniową niskocyklową konstrukcji.
Weryfikacja:	Sprawdzian zaliczeniowy, ocena miniprojektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U20
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS643_U4</b>
Opis:	Umie wykonać obliczenia prędkości pęknięcia i krytycznej głębokości szczeliny.
Weryfikacja:	Sprawdzian zaliczeniowy, ocena miniprojektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U20
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS717
Nazwa przedmiotu	Charakterystyka energetyczna budynku i audyting
Wersja przedmiotu	2013

### A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia	Studia II stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Chłodnictwo i Klimatyzacja
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Instytut Techniki Ciepłej, Zakład Chłodnictwa i Energetyki Budynku.
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Hanna Jędrzejuk

### B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów	Chłodnictwo i Klimatyzacja
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	2 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr zimowy
Wymagania wstępne	Fizyka. Budownictwo (podstawowa znajomość zagadnień). Ogrzewnictwo (podstawowa znajomość zagadnień). Wentylacja i klimatyzacja (podstawowa znajomość zagadnień).
Limit liczby studentów	Wykłady - 150; Ćwiczenia - 30

### C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu	1) Zapoznanie studentów z aktami prawnymi dotyczącymi określania charakterystyki energetycznej budynków. 2) Zapoznanie studentów z obowiązującą metodą wyznaczania zapotrzebowania na energię użyteczną do ogrzewania. 3) Zapoznanie studentów z obowiązującą metodą wyznaczania zapotrzebowania na energię użyteczną do przygotowania c.w.u. 4) Zapoznanie studentów z obowiązującą metodą wyznaczania zapotrzebowania na energię końcową do ogrzewania. 5) Zapoznanie studentów z obowiązującą metodą wyznaczania zapotrzebowania na energię końcową do przygotowania c.w.u. 6) Zapoznanie studentów z obowiązującą metodą wyznaczania zapotrzebowania na energię pierwotną. 7) Zapoznanie studentów z metodami oceny energetycznej budynków.	
Efekty kształcenia	Patrz tabela 28.	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład	15h
	Ćwiczenia	0h
	Laboratorium	0h
	Projekt	15h
	Lekcje komputerowe	0h
Treści kształcenia	1) Obliczanie zapotrzebowania na ciepło do	

## Opis przedmiotu

	ogrzewania, obliczenia energii końcowej i pierwotnej. 2) Obliczenie zapotrzebowania ciepła do przygotowania ciepłej wody użytkowej, obliczenia energii końcowej i pierwotnej. 3) Obliczanie zapotrzebowania na chłód, obliczenia energii końcowej i pierwotnej. 4) Obliczenie zapotrzebowania na energię do oświetlenia. 5) Wyznaczanie wskaźników oceny energetycznej. 6) Określanie zaleceń poprawy oceny energetycznej.
Metody oceny	Ocena pozytywna z kolokwium zaliczeniowych oraz obrona projektu.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 28.
Egzamin	nie
Literatura	1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej, Dz.U. 2008 nr 201 poz. 1240. 2. Sabiniak Henryk, Gawin Dariusz: Świadectwa charakterystyki energetycznej. Praktyczny poradnik, Wydawnictwo ArcADiasoft Chudzik sp.j., Łódź 2010. 3. Koczyk Halina: Ogrzewnictwo praktyczne, SYSTHERM SERWIS, Poznań 2005, ISBN 83-918142-8-9. 4. Materiały zamieszczone na stronie internetowej dostępnej dla studentów zarejestrowanych na przedmiot.
Witryna www przedmiotu	<a href="http://estudia.meil.pw.edu.pl/">http://estudia.meil.pw.edu.pl/</a> (dostęp chroniony)
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych: 32, w tym: a) wykład - 15 godz., b) ćwiczenia projektowe - 15 godz., c) konsultacje - 3 godz. 2) Praca własna studenta - 40 a) bieżące przygotowanie się studenta do zajęć - 15 godz., b) przygotowanie się do kolokwium - 10 godz., c) praca nad projektem - 15 godz. Razem - 72 godz. - 3 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,3 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych: 32, w tym: a) wykład - 15 godz., b) ćwiczenia projektowe - 15 godz., c) konsultacje - 3 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,2 punktu ECTS - 30 godz., w tym: a) praca nad projektem - 15 godz., b) ćwiczenia projektowe - 15 godz.
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	-
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:23:31

Tabela 28. Charakterystyki kształcenia

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	<b>ML.NS717_W01</b>
Opis:	Zna sposoby określania zapotrzebowania na

Tabela 28. Charakterystyki kształcenia	
	ciepło do ogrzewania, energii końcowej i pierwotnej.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS717_W01</b>
Opis:	Zna sposoby określania zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania, energii końcowej i pierwotnej.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS717_W01</b>
Opis:	Zna sposoby określania zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania, energii końcowej i pierwotnej.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS717_W02</b>
Opis:	Zna sposoby wyznaczania zapotrzebowania na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej, energii końcowej i pierwotnej.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS717_W02</b>
Opis:	Zna sposoby wyznaczania zapotrzebowania na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej, energii końcowej i pierwotnej.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS717_W02</b>
Opis:	Zna sposoby wyznaczania zapotrzebowania na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej, energii końcowej i pierwotnej.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS717_W03</b>
Opis:	Zna zasady wyznaczania zapotrzebowania na chłód, obliczenia energii końcowej i pierwotnej .
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS717_W03</b>
Opis:	Zna zasady wyznaczania zapotrzebowania na chłód, obliczenia energii końcowej i pierwotnej .
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS717_W03</b>
Opis:	Zna zasady wyznaczania zapotrzebowania na



Tabela 28. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	chłód, obliczenia energii końcowej i pierwotnej .
Powiązane charakterystyki kierunkowe	Kolokwium, projekt.
Pokrywane charakterystyki obszarowe	E2_W01
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS717_W04</b>
<b>Opis:</b>	Zna zasady wyznaczania zapotrzebowania na energię do oświetlenia.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS717_W05</b>
<b>Opis:</b>	Zna wskaźniki oceny energetycznej budynków i procesów technologicznych.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS717_W05</b>
<b>Opis:</b>	Zna wskaźniki oceny energetycznej budynków i procesów technologicznych.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS717_W05</b>
<b>Opis:</b>	Zna wskaźniki oceny energetycznej budynków i procesów technologicznych.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS717_W05</b>
<b>Opis:</b>	Zna wskaźniki oceny energetycznej budynków i procesów technologicznych.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS717_W05</b>
<b>Opis:</b>	Zna wskaźniki oceny energetycznej budynków i procesów technologicznych.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS717_W06</b>
<b>Opis:</b>	Zna możliwości poprawy oceny energetycznej budynków i procesów technologicznych.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS717_W06</b>
<b>Opis:</b>	Zna możliwości poprawy oceny energetycznej budynków i procesów technologicznych.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS717_W06</b>
<b>Opis:</b>	Zna możliwości poprawy oceny energetycznej

Tabela 28. Charakterystyki kształcenia	
	budynków i procesów technologicznych.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS717_W06</b>
Opis:	Zna możliwości poprawy oceny energetycznej budynków i procesów technologicznych.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS717_W06</b>
Opis:	Zna możliwości poprawy oceny energetycznej budynków i procesów technologicznych.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - umiejętności</b>	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS717_06</b>
Opis:	Potrafi zaproponować rozwiązania techniczne zmierzające do poprawy oceny energetycznej budynków i procesów technologicznych.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS717_06</b>
Opis:	Potrafi zaproponować rozwiązania techniczne zmierzające do poprawy oceny energetycznej budynków i procesów technologicznych.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS717_06</b>
Opis:	Potrafi zaproponować rozwiązania techniczne zmierzające do poprawy oceny energetycznej budynków i procesów technologicznych.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS717_06</b>
Opis:	Potrafi zaproponować rozwiązania techniczne zmierzające do poprawy oceny energetycznej budynków i procesów technologicznych.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS717_06</b>
Opis:	Potrafi zaproponować rozwiązania techniczne zmierzające do poprawy oceny energetycznej budynków i procesów technologicznych.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U20
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS717_06</b>
Opis:	Potrafi zaproponować rozwiązania techniczne

Tabela 28. Charakterystyki kształcenia	
	zmierzające do poprawy oceny energetycznej budynków i procesów technologicznych.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS717_06</b>
Opis:	Potrafi zaproponować rozwiązania techniczne zmierzające do poprawy oceny energetycznej budynków i procesów technologicznych.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U23
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS717_U01</b>
Opis:	Potrafi wyznaczyć zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania, energię końcową i pierwotną.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS717_U01</b>
Opis:	Potrafi wyznaczyć zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania, energię końcową i pierwotną.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS717_U01</b>
Opis:	Potrafi wyznaczyć zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania, energię końcową i pierwotną.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS717_U01</b>
Opis:	Potrafi wyznaczyć zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania, energię końcową i pierwotną.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS717_U02</b>
Opis:	Potrafi wyznaczyć zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej, energię końcową i pierwotną.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS717_U02</b>
Opis:	Potrafi wyznaczyć zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej, energię końcową i pierwotną.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS717_U02</b>
Opis:	Potrafi wyznaczyć zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej, energię końcową i pierwotną.

Tabela 28. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS717_U02</b>
Opis:	Potrafi wyznaczyć zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej, energię końcową i pierwotną.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS717_U03</b>
Opis:	Potrafi określić zapotrzebowanie na chłód, energię końcową i pierwotną.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS717_U03</b>
Opis:	Potrafi określić zapotrzebowanie na chłód, energię końcową i pierwotną.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS717_U03</b>
Opis:	Potrafi określić zapotrzebowanie na chłód, energię końcową i pierwotną.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS717_U03</b>
Opis:	Potrafi określić zapotrzebowanie na chłód, energię końcową i pierwotną.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS717_U04</b>
Opis:	Potrafi wyznaczyć zapotrzebowanie na energię do oświetlenia.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS717_U04</b>
Opis:	Potrafi wyznaczyć zapotrzebowanie na energię do oświetlenia.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS717_U04</b>
Opis:	Potrafi wyznaczyć zapotrzebowanie na energię do oświetlenia.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS717_U04</b>
Opis:	Potrafi wyznaczyć zapotrzebowanie na energię

Tabela 28. Charakterystyki kształcenia	
	do oświetlenia.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS717_U05</b>
Opis:	Potrafi wyznaczyć i zinterpretować wskaźniki oceny energetycznej budynków i procesów technologicznych.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS717_U05</b>
Opis:	Potrafi wyznaczyć i zinterpretować wskaźniki oceny energetycznej budynków i procesów technologicznych.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS717_U05</b>
Opis:	Potrafi wyznaczyć i zinterpretować wskaźniki oceny energetycznej budynków i procesów technologicznych.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS717_U05</b>
Opis:	Potrafi wyznaczyć i zinterpretować wskaźniki oceny energetycznej budynków i procesów technologicznych.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS717_U05</b>
Opis:	Potrafi wyznaczyć i zinterpretować wskaźniki oceny energetycznej budynków i procesów technologicznych.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne</b>	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS717_K01</b>
Opis:	Rozumie znaczenie prawidłowego projektowania i prawidłowej eksploatacji obiektów technicznych.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS717_K01</b>
Opis:	Rozumie znaczenie prawidłowego projektowania i prawidłowej eksploatacji obiektów technicznych.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS717_K02</b>
Opis:	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące

Tabela 28. Charakterystyki kształcenia	
	realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS717_K02</b>
Opis:	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS717_K02</b>
Opis:	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS718										
Nazwa przedmiotu	Fotowoltaika										
Wersja przedmiotu	2013										
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>											
Poziom kształcenia	Studia II stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	Chłodnictwo i Klimatyzacja										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Instytut Techniki Ciepłej, Zakład Chłodnictwa i Energetyki Budynku.										
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Dorota Chwieduk, prof. PW.										
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>											
Blok przedmiotów	Chłodnictwo i Klimatyzacja										
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	2 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr zimowy										
Wymagania wstępne	"Fizyka".										
Limit liczby studentów	150 - wykład, 30 os./grupę - ćwiczenia.										
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>											
Cel przedmiotu	1. Nauczenie się sposobu wyznaczania efektywności energetycznej (grzewczej, chłodniczej, efektywności wykorzystania paliwa pierwotnego). 2. Pokazanie tworzenia koncepcji technicznej systemów i instalacji z OZE, układów hybrydowych i zintegrowanych. 3. Nauczenie podstaw i zasad zarządzania energią w budynku. 4. Przedstawienie idei smart cities.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 29.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	15h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	0h	Projekt	15h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	15h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	0h										
Projekt	15h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Podstawy fizyczne efektu fotowoltaicznego w półprzewodnikach. Podstawy tworzenia ogniw wielozłączowych i technologii koncentracji wiązki promieniowania. Wykorzystania fotowoltaiki w budynku. Podstawy fizyczne działania nowoczesnych urządzeń i systemów fotowoltaicznych. Tworzenie studiów wykonalności dla instalacji fotowoltaicznych małej i dużej mocy. Fotowoltaika w inteligentnych miastach i sieciach. Podstawy prawne w zakresie dostępu do sieci, mechanizmów wsparcia i regulacji.										
Metody oceny	Ocena pozytywna z kolokwium zaliczeniowego / prac domowych / zadań obliczeniowych/ koncepcyjnych, projekt zespołowy										
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 29.										

## Opis przedmiotu

Egzamin	nie
Literatura	1. Chwieduk D., Energetyka Słoneczna Budynku. Warszawa. Arkady, 2011. 2. Duffie J. A., Beckman W. A. Solar Engineering of Thermal Processes, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1991. 3. Quaschnig V. Understanding Renewable Energy Systems, EARTHSCAN, London, UK, 2006. 4. Gordon J.: Solar energy the state of the art., ISES position papers, UK 2001. 5. Jastrzębska G. Ogniwa słoneczne. Budowa, technologia i zastosowania. WKŁ Warszawa 2013. 6. Sarniak M.: Podstawy fotowoltaiki. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa 2008. 7. Materiały dostarczone przez wykładowcę w postaci elektronicznej i dostępne na stronie internetowej .
Witryna www przedmiotu	<a href="http://estudia.meil.pw.edu.pl/">http://estudia.meil.pw.edu.pl/</a> (dostęp chroniony)
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych: 35, w tym: a) wykład – 15 godz., b) ćwiczenia projektowe – 15 godz., c) konsultacje – 5 godz. 2) Praca własna studenta – 40 godz., w tym: a) bieżące przygotowanie się studenta do zajęć, studia literaturowe – 10 godz., b) przygotowanie się do kolokwium – 5 godz., c) rozwiązywanie zadań domowych, zadań obliczeniowych i koncepcyjnych – 25 godz. Razem – 75 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,4 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych: 35, w tym: a) wykład – 15 godz., b) ćwiczenia projektowe – 15 godz., c) konsultacje – 5 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,6 punktu ECTS – 40 godzin, w tym: a) udział w ćwiczeniach projektowych – 15 godz., b) rozwiązywanie zadań domowych, zadań obliczeniowych i koncepcyjnych – 25 godz.
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:23:31

Tabela 29. Charakterystyki kształcenia

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	<b>ML.NS718_W1</b>
Opis:	Posiada znajomość podstaw fizycznych podstawowych zjawisk i procesów zachodzących w czasie konwersji fotowoltaicznej.
Weryfikacja:	Projekt, kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS718_W1</b>
Opis:	Posiada znajomość podstaw fizycznych podstawowych zjawisk i procesów zachodzących w czasie konwersji fotowoltaicznej.



Tabela 29. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	Projekt, kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS718_W1</b>
Opis:	Posiada znajomość podstaw fizycznych podstawowych zjawisk i procesów zachodzących w czasie konwersji fotowoltaicznej.
Weryfikacja:	Projekt, kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS718_W1</b>
Opis:	Posiada znajomość podstaw fizycznych podstawowych zjawisk i procesów zachodzących w czasie konwersji fotowoltaicznej.
Weryfikacja:	Projekt, kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W21
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS718_W2</b>
Opis:	Ma wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań wdrażania i eksploatacji inwestycji systemów fotowoltaicznych.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS718_W2</b>
Opis:	Ma wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań wdrażania i eksploatacji inwestycji systemów fotowoltaicznych.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS718_W2</b>
Opis:	Ma wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań wdrażania i eksploatacji inwestycji systemów fotowoltaicznych.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS718_W2</b>
Opis:	Ma wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań wdrażania i eksploatacji inwestycji systemów fotowoltaicznych.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS718_W2</b>

<b>Tabela 29. Charakterystyki kształcenia</b>	
Opis:	Ma wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań wdrażania i eksploatacji inwestycji systemów fotowoltaicznych.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS718_W2</b>
Opis:	Ma wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań wdrażania i eksploatacji inwestycji systemów fotowoltaicznych.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS718_W3</b>
Opis:	Zna podstawowe technologie fotowoltaiczne, ich sprawności i zastosowania.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS718_W3</b>
Opis:	Zna podstawowe technologie fotowoltaiczne, ich sprawności i zastosowania.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS718_W3</b>
Opis:	Zna podstawowe technologie fotowoltaiczne, ich sprawności i zastosowania.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS718_W3</b>
Opis:	Zna podstawowe technologie fotowoltaiczne, ich sprawności i zastosowania.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS718_W3</b>
Opis:	Zna podstawowe technologie fotowoltaiczne, ich sprawności i zastosowania.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - umiejętności</b>	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS718_U1</b>
Opis:	Potrafi przygotować opracowanie naukowe, studium wykonalności w zakresie zastosowania danej technologii fotowoltaicznej.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U01

Tabela 29. Charakterystyki kształcenia	
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS718_U1</b>
Opis:	Potrafi przygotować opracowanie naukowe, studium wykonalności w zakresie zastosowania danej technologii fotowoltaicznej.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U20
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS718_U1</b>
Opis:	Potrafi przygotować opracowanie naukowe, studium wykonalności w zakresie zastosowania danej technologii fotowoltaicznej.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS718_U1</b>
Opis:	Potrafi przygotować opracowanie naukowe, studium wykonalności w zakresie zastosowania danej technologii fotowoltaicznej.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS718_U1</b>
Opis:	Potrafi przygotować opracowanie naukowe, studium wykonalności w zakresie zastosowania danej technologii fotowoltaicznej.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS718_U1</b>
Opis:	Potrafi przygotować opracowanie naukowe, studium wykonalności w zakresie zastosowania danej technologii fotowoltaicznej.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS718_U1</b>
Opis:	Potrafi przygotować opracowanie naukowe, studium wykonalności w zakresie zastosowania danej technologii fotowoltaicznej.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS718_U2</b>
Opis:	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania technologii fotowoltaicznych w różnych zastosowaniach energetyki.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS718_U2</b>
Opis:	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania technologii fotowoltaicznych w różnych zastosowaniach energetyki.

Tabela 29. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS718_U2</b>
Opis:	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania technologii fotowoltaicznych w różnych zastosowaniach energetyki.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS718_U2</b>
Opis:	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania technologii fotowoltaicznych w różnych zastosowaniach energetyki.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS718_U2</b>
Opis:	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania technologii fotowoltaicznych w różnych zastosowaniach energetyki.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS718_U2</b>
Opis:	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania technologii fotowoltaicznych w różnych zastosowaniach energetyki.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS718_U2</b>
Opis:	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania technologii fotowoltaicznych w różnych zastosowaniach energetyki.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS718_U2</b>
Opis:	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania technologii fotowoltaicznych w różnych zastosowaniach energetyki.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U20
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS718_U2</b>
Opis:	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania technologii fotowoltaicznych w różnych zastosowaniach energetyki.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U22
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS718_U2</b>
Opis:	Potrafi ocenić przydatność i możliwość

Tabela 29. Charakterystyki kształcenia	
	wykorzystania technologii fotowoltaicznych w różnych zastosowaniach energetyki.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U23
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne</b>	
Kod:	<b>ML.NS718_K1</b>
Opis:	Ma świadomość ważności wdrażania innowacyjnych rozwiązań w energetyce.
Weryfikacja:	Zadania sprawdzające w trakcie zajęć, projekt grupowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS718_K1</b>
Opis:	Ma świadomość ważności wdrażania innowacyjnych rozwiązań w energetyce.
Weryfikacja:	Zadania sprawdzające w trakcie zajęć, projekt grupowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS718_K1</b>
Opis:	Ma świadomość ważności wdrażania innowacyjnych rozwiązań w energetyce.
Weryfikacja:	Zadania sprawdzające w trakcie zajęć, projekt grupowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS718_K2</b>
Opis:	Potrafi prezentować na forum wyniki pracy.
Weryfikacja:	Prezentacja projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS718_K2</b>
Opis:	Potrafi prezentować na forum wyniki pracy.
Weryfikacja:	Prezentacja projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS718_K2</b>
Opis:	Potrafi prezentować na forum wyniki pracy.
Weryfikacja:	Prezentacja projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS523
Nazwa przedmiotu	Laboratorium chłodnictwa 2
Wersja przedmiotu	2013.
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>	
Poziom kształcenia	Studia II stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Chłodnictwo i Klimatyzacja
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Chłodnictwa i Energetyki Budynku.
Koordinator przedmiotu	dr inż. Andrzej Grzebielec
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>	
Blok przedmiotów	Chłodnictwo i Klimatyzacja
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	2 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr zimowy
Wymagania wstępne	
Limit liczby studentów	100
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>	
Cel przedmiotu	Po zaliczeniu przedmiotu studenci posiadają praktyczną wiedzę w zakresie budowy i działania urządzeń chłodniczych sprężarkowych, sorpcyjnych jak i termoakustycznych. Studenci nabywają także praktyczne umiejętności montażu oraz instalacji urządzeń chłodniczych.
Efekty kształcenia	Patrz tabela 30.
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład 0h Ćwiczenia 0h Laboratorium 30h Projekt 0h Lekcje komputerowe 0h
Treści kształcenia	Studenci odbywają ćwiczenia laboratoryjne, które przybliżają następujące zagadnienia: • Wpływ warunków otoczenia na sprawność urządzenia chłodniczego; • Wpływ powierzchni wymiany ciepła na sprawność urządzenia; • Budowę i zasadę działania termoakustycznego urządzenia chłodniczego; • Budowę i zasadę działania adsorpcyjnego urządzenia chłodniczego; • Metody obróbki miedzi: cięcie, gięcie, kielichowanie, lutowanie twarde; • Metody obsługi urządzeń chłodniczych; • Wyznaczanie charakterystyki statycznej termostaticznego zaworu rozprężnego. W ramach laboratorium studenci także biorą czynny udział w projektowaniu i budowie własnego stanowiska laboratoryjnego.
Metody oceny	Na każdych zajęciach przeprowadzane są wejściówki. Oprócz tego z każdych zajęć należy oddać sprawozdanie. W celu zaliczenia

## Opis przedmiotu

	przedmiotu należy uzyskać pozytywne oceny z wszystkich wejściówek i sprawozdań.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 30.
Egzamin	nie
Literatura	1. Instrukcje do stanowisk laboratoryjnych dostarczane przez prowadzącego zajęcia. Znajdują się one także na stronie internetowej przedmiotu: <a href="http://itc.pw.edu.pl/Struktura/Zaklady/Zaklad-Chlodnictwa-i-Energetyki-Budynku2/Dydaktyka/Laboratorium-Chlodnictwa-II">http://itc.pw.edu.pl/Struktura/Zaklady/Zaklad-Chlodnictwa-i-Energetyki-Budynku2/Dydaktyka/Laboratorium-Chlodnictwa-II</a>
Witryna www przedmiotu	<a href="http://itc.pw.edu.pl/Struktura/Zaklady/Zaklad-Chlodnictwa-i-Energetyki-Budynku2/Dydaktyka/Laboratorium-Chlodnictwa-II">http://itc.pw.edu.pl/Struktura/Zaklady/Zaklad-Chlodnictwa-i-Energetyki-Budynku2/Dydaktyka/Laboratorium-Chlodnictwa-II</a>

## D. Nakład pracy studenta

Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych: 32 godz., w tym: a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych – 30 godz., b) konsultacje – 2 godz. 2) Praca własna studenta – 21 godz., w tym: a) przygotowanie się do kartkówek (wejściówek) – 7 godz., b) opracowanie sprawozdań – 14 godz. RAZEM – 53 godz. - 2 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,3 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych: 32 godz., w tym: a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych – 30 godz., b) konsultacje – 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2 punkty ECTS – 51 godz., w tym: a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych – 30 godz., b) przygotowanie się do kartkówek (wejściówek) – 7 godz., c) opracowanie sprawozdań – 14 godz.

## E. Informacje dodatkowe

Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:23:30

Tabela 30. Charakterystyki kształcenia

<b>Profil ogólnoakademicki - wiedza</b>	
Kod:	<b>ML.NS523_W1</b>
Opis:	Student zna nowe technologie chłodnicze.
Weryfikacja:	Kartkówki, ocena sprawozdań z laboratorium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS523_W1</b>
Opis:	Student zna nowe technologie chłodnicze.
Weryfikacja:	Kartkówki, ocena sprawozdań z laboratorium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS523_W1</b>
Opis:	Student zna nowe technologie chłodnicze.
Weryfikacja:	Kartkówki, ocena sprawozdań z laboratorium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - umiejętności</b>	

Tabela 30. Charakterystyki kształcenia	
Kod:	<b>ML.NS523_U1</b>
Opis:	Student potrafi samodzielnie zbudować urządzenie chłodnicze
Weryfikacja:	Ocena zadania wykonanego przez studenta - sprawdzenie z poprawności działania urządzenia.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS523_U1</b>
Opis:	Student potrafi samodzielnie zbudować urządzenie chłodnicze
Weryfikacja:	Ocena zadania wykonanego przez studenta - sprawdzenie z poprawności działania urządzenia.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	



## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS575A										
Nazwa przedmiotu	Perspektywiczne technologie chłodnicze										
Wersja przedmiotu	2013										
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>											
Poziom kształcenia	Studia II stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	Chłodnictwo i Klimatyzacja										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Chłodnictwa i Energetyki Budynku.										
Koordinator przedmiotu	dr inż. Adam Ruciński										
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>											
Blok przedmiotów	Chłodnictwo i Klimatyzacja										
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	2 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne											
Limit liczby studentów											
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>											
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest przedstawienie technologii chłodniczych, które dopiero co zaczynają zdobywać rynek komercyjny. Są to technologie chłodzenia termoakustycznego, chłodzenia magnetycznego oraz chłodzenia próżniowego. Dodatkowo omawiane będą zagadnienia rurek ciepła, które coraz częściej są wykorzystywane w technikach związanych z chłodnictwem.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 31.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	15h	Ćwiczenia	15h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	15h										
Ćwiczenia	15h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Szczegółowy harmonogram zajęć: - historia termoakustycznych urządzeń chłodniczych; - urządzenia chłodzące Stirlinga; - rury pulsacyjne; - termoakustyczne urządzenia chłodnicze z falą stojącą; - termoakustyczne urządzenia chłodnicze z falą biegnącą; - chłodzenie próżniowe; - chłodnicze urządzenia magnetyczne, cz. 1; - chłodnicze urządzenia magnetyczne, cz. 2; - chłodnicze urządzenia magnetyczne, cz. 3; - chłodnicze urządzenia magnetyczne, cz. 4; - rurki ciepła, cz. 1; - rurki ciepła, cz. 2.										
Metody oceny	2 kolokwia.										
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 31.										
Egzamin	nie										
Literatura	Materiały dostarczone przez prowadzącego zajęcia, zasoby internetowe, zasoby literatury w E-										

## Opis przedmiotu

	bazy Biblioteki Cyfrowej Politechniki Warszawskiej.
Witryna www przedmiotu	-
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1). Liczba godzin kontaktowych - 32, w tym: a) wykład - 15 godz., b) ćwiczenia - 15 godz., c) konsultacje - 2 godz. 2) Praca własna studenta - 20 godz, w tym: a) studiowanie literatury, bieżące przygotowywanie się do zajęć - 10 godz., b) przygotowywanie się do kolokwium - 10 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,3 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 32, w tym: a) wykład - 15 godz., b) ćwiczenia - 15 godz., c) konsultacje - 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:23:31

Tabela 31. Charakterystyki kształcenia

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	<b>ML.NS575A-W1</b>
Opis:	Ma podstawową wiedzę na temat historii urządzeń termoakustycznych.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS575A-W2</b>
Opis:	Zna podstawowe właściwości urządzeń termoakustycznych, ma wiedzę na temat różnych konfiguracji i modyfikacji urządzeń termoakustycznych, zna podstawowe równania opisujące stan termodynamiczny czynnika roboczego. Ma wiedzę na temat metod obliczeniowych i symulacyjnych.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS575A-W2</b>
Opis:	Zna podstawowe właściwości urządzeń termoakustycznych, ma wiedzę na temat różnych konfiguracji i modyfikacji urządzeń termoakustycznych, zna podstawowe równania opisujące stan termodynamiczny czynnika roboczego. Ma wiedzę na temat metod obliczeniowych i symulacyjnych.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS575A-W2</b>
Opis:	Zna podstawowe właściwości urządzeń termoakustycznych, ma wiedzę na temat

Tabela 31. Charakterystyki kształcenia	
	różnych konfiguracji i modyfikacji urządzeń termoakustycznych, zna podstawowe równania opisujące stan termodynamiczny czynnika roboczego. Ma wiedzę na temat metod obliczeniowych i symulacyjnych.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS575A-W3</b>
Opis:	Ma podstawową wiedzę na temat urządzeń wykorzystujących efekt magnetokaloryczny, zna podstawowe zależności termodynamiczne do opisu przemian termodynamicznych, zna podstawowe właściwości materiałowe.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS575A-W3</b>
Opis:	Ma podstawową wiedzę na temat urządzeń wykorzystujących efekt magnetokaloryczny, zna podstawowe zależności termodynamiczne do opisu przemian termodynamicznych, zna podstawowe właściwości materiałowe.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS575A-W4</b>
Opis:	Ma podstawową wiedzę na temat rurek ciepła, zna właściwości materiałowe czynnika roboczego i materiałów konstrukcyjnych rurek ciepła, zna podstawowe zależności bilansowe wymiany ciepła i masy opisujące zjawiska zachodzące podczas pracy rurek ciepła.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS575A-W4</b>
Opis:	Ma podstawową wiedzę na temat rurek ciepła, zna właściwości materiałowe czynnika roboczego i materiałów konstrukcyjnych rurek ciepła, zna podstawowe zależności bilansowe wymiany ciepła i masy opisujące zjawiska zachodzące podczas pracy rurek ciepła.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS575A-W4</b>
Opis:	Ma podstawową wiedzę na temat rurek ciepła, zna właściwości materiałowe czynnika roboczego i materiałów konstrukcyjnych rurek ciepła, zna podstawowe zależności bilansowe wymiany ciepła i masy opisujące zjawiska zachodzące podczas pracy rurek ciepła.
Weryfikacja:	Kolokwium.

Tabela 31. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - umiejętności</b>	
Kod:	<b>ML.NS575A-U1</b>
Opis:	Umie określać i wybierać właściwie czynniki robocze do danego zastosowania w urządzeniach termoakustycznych, potrafi dokonywać obliczeń termodynamicznych urządzeń termoakustycznych.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS575A-U1</b>
Opis:	Umie określać i wybierać właściwie czynniki robocze do danego zastosowania w urządzeniach termoakustycznych, potrafi dokonywać obliczeń termodynamicznych urządzeń termoakustycznych.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS575A-U1</b>
Opis:	Umie określać i wybierać właściwie czynniki robocze do danego zastosowania w urządzeniach termoakustycznych, potrafi dokonywać obliczeń termodynamicznych urządzeń termoakustycznych.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS575A-U1</b>
Opis:	Umie określać i wybierać właściwie czynniki robocze do danego zastosowania w urządzeniach termoakustycznych, potrafi dokonywać obliczeń termodynamicznych urządzeń termoakustycznych.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS575A-U1</b>
Opis:	Umie określać i wybierać właściwie czynniki robocze do danego zastosowania w urządzeniach termoakustycznych, potrafi dokonywać obliczeń termodynamicznych urządzeń termoakustycznych.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS575A-U2</b>
Opis:	Potrafi dokonać oceny wyboru danego paramagnetyku dla danego rozwiązania technicznego, umie dokonywać podstawowych obliczeń przemian termodynamicznych i określać efektywność chłodziarki magnetokalorycznej.

Tabela 31. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U22
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS575A-U3</b>
Opis:	Potrafi dokonać obliczeń rurek ciepła, umie zaprojektować rurkę ciepła do danego zastosowania w zależności od żądanej wydajności cieplnej.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U20
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS564										
Nazwa przedmiotu	Technologia sorpcyjna										
Wersja przedmiotu	2013.										
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>											
Poziom kształcenia	Studia II stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	Chłodnictwo i Klimatyzacja										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Chłodnictwa i Energetyki Budynku.										
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Zbysław Pluta, prof. PW.										
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>											
Blok przedmiotów	Chłodnictwo i Klimatyzacja										
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	2 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr zimowy										
Wymagania wstępne											
Limit liczby studentów	-										
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>											
Cel przedmiotu	Po zaliczeniu przedmiotu student nabywa umiejętności prowadzenia obliczeń modelowych i eksploatacyjnych wybranych urządzeń technicznych realizujących procesy sorpcyjne.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 32.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	15h	Ćwiczenia	15h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	15h										
Ćwiczenia	15h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Wykład 1. Pojęcia podstawowe w technologii chemicznej ze szczególnym uwzględnieniem procesów sorpcyjnych (operacje jednostkowe cieplne, dyfuzyjne, hydrodynamiczne. Układy zdyspergowane, filtracja, fluidyzacja). 2. Opis matematyczny procesów absorpcji, adsorpcji, destylacji. Metody inżynierskie w projektowaniu aparatury procesowej. 3. Budowa i działanie absorberów, adsorberów, kolumn destylacyjnych i rektyfikacyjnych. 4. Układy niejednorodne (zdyspergowane). Rozdzielanie układów niejednorodnych. Procesy filtracji i fluidyzacji. Ćwiczenia: zadania i przykłady rachunkowe z zakresu działania i modelowania aparatury procesowej.										
Metody oceny	Dwa kolokwia sprawdzające (jedno w połowie, drugie na koniec semestru). W celu zaliczenia przedmiotu należy uzyskać pozytywne oceny z obydwu kolokwiów.										
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 32.										

## Opis przedmiotu

Egzamin	nie
Literatura	1. Bortel E., Koneczny`H.: Zarys technologii chemicznej, PWN, Warszawa, 1982, ISBN 83-01-09944-5. 2. Warych J.: Aparatura chemiczna i procesowa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2004, ISBN 83-7207-445-3. 3. Smoczyński L., Kalinowski S., Wasilewski J., Karczyński F.: Podstawy chemii fizycznej z ćwiczeniami, Wyd. UWM, Olsztyn 2000. Dodatkowa literatura: 1. Materiały na stronie <a href="http://www.itc.pw.edu.pl">http://www.itc.pw.edu.pl</a> . 2. Atkins P.W.: Podstawy chemii fizycznej, PWN Warszawa, 1999,ISBN 83-01-12618-3.
Witryna www przedmiotu	-
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 32, w tym: a) wykład - 15 godz., b) ćwiczenia - 15 godz., c) konsultacje - 2 godz. 2) Praca własna studenta -20 godzin, w tym: a) bieżące przygotowywanie się do ćwiczeń, rozwiązywanie zadań - 10 godz., b) przygotowywanie się do kolokwium - 10 godz. Razem - 52 godz. - 2 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,3 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 32, w tym: a) wykład - 15 godz., b) ćwiczenia -15 godz., c) konsultacje - 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	-
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:23:30

Tabela 32. Charakterystyki kształcenia

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	<b>ML.NS564_W1</b>
Opis:	Student rozróżnia procesy absorpcji i adsorpcji i potrafi wskazać ich wykorzystanie w technice.
Weryfikacja:	Kolokwium nr 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS564_W1</b>
Opis:	Student rozróżnia procesy absorpcji i adsorpcji i potrafi wskazać ich wykorzystanie w technice.
Weryfikacja:	Kolokwium nr 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS564_W2</b>
Opis:	Student zna budowę i zasadę działania różnych konstrukcji absorberów i adsorberów Student ma podstawową wiedzę w zakresie adsorbentów naturalnych i syntetycznych, potrafi podać ich podstawowe właściwości.

Tabela 32. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	Kolokwium nr 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS564_W3</b>
<b>Opis:</b>	Student zna metody rozdzielania składników roztworów zeotropowych i azeotropowych oraz układów zdyspergowanych.
Weryfikacja:	Kolokwium nr 2
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - umiejętności</b>	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS564_U1</b>
<b>Opis:</b>	Student umie sporządzić bilans masy i energii aparatu absorpcyjnego i wykonać odpowiednie obliczenia i wykresy.
Weryfikacja:	Kolokwium nr 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS564_U2</b>
<b>Opis:</b>	Student umie sporządzić podstawowe charakterystyki adsorbera ze złożem nieruchomym, przesypowym i fluidalnym.
Weryfikacja:	Kolokwium nr 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS564_U2</b>
<b>Opis:</b>	Student umie sporządzić podstawowe charakterystyki adsorbera ze złożem nieruchomym, przesypowym i fluidalnym.
Weryfikacja:	Kolokwium nr 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS564_U2</b>
<b>Opis:</b>	Student umie sporządzić podstawowe charakterystyki adsorbera ze złożem nieruchomym, przesypowym i fluidalnym.
Weryfikacja:	Kolokwium nr 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	



## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NK480	
Nazwa przedmiotu	Fizyka 2	
Wersja przedmiotu	2013.	
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>		
Poziom kształcenia	Studia II stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność	-	
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa	
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki PW.	
Koordinator przedmiotu	prof. dr hab. inż. Mirosław Karpierz	
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
Blok przedmiotów	Kierunkowe	
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	polski	
Semestr nominalny	2 (r.a. 2019/2020)	
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni	
Wymagania wstępne		
Limit liczby studentów	-	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu	Po zaliczeniu przedmiotu studenci będą mieli wiedzę z podstaw teorii względności (niezbędnej między innymi w systemach pozycjonowania GPS) oraz podstaw współczesnej fotoniki i jej zastosowań (między innymi w czujnikach i telekomunikacji).	
Efekty kształcenia	Patrz tabela 33.	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład	30h
	Ćwiczenia	0h
	Laboratorium	0h
	Projekt	0h
	Lekcje komputerowe	0h
Treści kształcenia	Elementy szczególnej teorii względności: Podstawowe pojęcia mechaniki klasycznej. Własności przestrzeni. Związek zasad zachowania z symetriami przestrzeni. Źródła sił. Praca, energia. Kontrakcja długości i dylatacja czasu. Transformacja Lorentza. Czasoprzestrzeń. Dynamika relatywistyczna. Energia relatywistyczna i konsekwencje wzoru Einsteina (defekt masy, ograniczenie prędkości przesyłania informacji). Zjawisko Dopplera. Elektrodynamika klasyczna i optoelektronika: Definicja pól elektrycznego i magnetycznego. Równania Maxwella. Fale elektromagnetyczne. Widmo fal elektromagnetycznych (rodzaje i własności fizyczne). Widzenie światła. Interferencja światła (natężenie światła, spójność fal, przykłady interferometrów). Dyfrakcja fal (model Huygensa). Holografia. Rozchodzenia się fali świetlnej w ośrodkach materialnych. Współczynnik załamania.	

## Opis przedmiotu

	Dyspersja, prędkość rozchodzenia się impulsów. Załamanie i odbicie fal na granicy ośrodków. Całkowite wewnętrzne odbicie. Dwójłomność. Nieliniowość optyczna. Falowody i światłowody (budowa i własności). Rodzaje światłowodów i metody ich wytwarzania. Wykorzystanie światłowodów.
Metody oceny	Dwa kolokwia zaliczeniowe.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 33.
Egzamin	nie
Literatura	1. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, „Podstawy fizyki”, tom 4, PWN, Warszawa 2003. 2. W. Bogusz, J. Garbarczyk, F. Krok, „Podstawy fizyki”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2005. Dodatkowa literatura: 1. Materiały na stronie <a href="http://efizyka.if.pw.edu.pl/twiki/bin/view/Efizyka/PodstawyFotoniki">http://efizyka.if.pw.edu.pl/twiki/bin/view/Efizyka/PodstawyFotoniki</a> , 2. M.Karpierz, „Podstawy fotoniki”, Lecture Notes, Centrum Studiów Zaawansowanych Politechniki Warszawskiej 2009.
Witryna www przedmiotu	
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 35, w tym: a) wykład - 30 godz. b) konsultacje - 5 godz. 2) Praca własna studenta - 40 godz. w tym: studia literaturowe, bieżące przygotowywanie się do zajęć, przygotowywanie się do kolokwiów. Razem - 75 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,4 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 35, w tym: a) wykład - 30 godz. b) konsultacje - 5 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	-
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:23:31

### Tabela 33. Charakterystyki kształcenia

#### Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	<b>ML.NK480_W1</b>
Opis:	Student ma podstawową wiedzę w zakresie szczególnej teorii względności. Posiada wiedzę na temat falowych właściwości światła oraz możliwości wykorzystania fotoniki w technice.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK480_W1</b>
Opis:	Student ma podstawową wiedzę w zakresie szczególnej teorii względności. Posiada wiedzę na temat falowych właściwości światła oraz możliwości wykorzystania fotoniki w technice.

Tabela 33. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK480_W2</b>
<b>Opis:</b>	Student posiada podstawową wiedzę w zakresie teorii fal elektromagnetycznych.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK480_W3</b>
<b>Opis:</b>	Student posiada wiedzę na temat falowych właściwości światła oraz możliwości wykorzystania fotoniki w technice.
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK480_W3</b>
<b>Opis:</b>	Student posiada wiedzę na temat falowych właściwości światła oraz możliwości wykorzystania fotoniki w technice.
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK480_W4</b>
<b>Opis:</b>	Student posiada podstawową wiedzę nt. symetrii w fizyce i ich związku z zasadami zachowania.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - umiejętności</b>	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK480_U2</b>
<b>Opis:</b>	Student potrafi rozwiązać proste problemy z mechaniki relatywistycznej
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK480_U3</b>
<b>Opis:</b>	Student potrafi - odwołując się do odpowiednich elementów teorii - opisać podstawowe właściwości zjawisk falowych.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK480_U3</b>
<b>Opis:</b>	Student potrafi - odwołując się do odpowiednich elementów teorii - opisać podstawowe właściwości zjawisk falowych.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK480_U4</b>
<b>Opis:</b>	Student potrafi wyjaśnić metodę holografii optycznej i podać przykłady jej zastosowań technicznych

Tabela 33. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK480_U5</b>
Opis:	Student potrafi opisać podstawowe zastosowania techniczne światłowodów oraz technologię ich wykonania.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NW480_U1</b>
Opis:	Student potrafi zastosować transformację Lorentza do opisu zjawisk w mechanice relatywistycznej.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NK380
Nazwa przedmiotu	Projekt obliczeniowy
Wersja przedmiotu	2013.
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>	
Poziom kształcenia	Studia II stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Wytrzymałości Materiałów i Konstrukcji.
Koordinator przedmiotu	prof. dr hab. inż. Tomasz Zagrajek
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>	
Blok przedmiotów	Kierunkowe
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	2 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	"Metoda elementów skończonych 1".
Limit liczby studentów	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>	
Cel przedmiotu	Student po zaliczeniu przedmiotu nabywa umiejętności budowy modeli MES złożonych konstrukcji inżynierskich, ich analizy statycznej, dynamicznej, termicznej oraz oceny merytorycznej otrzymanych wyników.
Efekty kształcenia	Patrz tabela 34.
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład 0h Ćwiczenia 0h Laboratorium 0h Projekt 60h Lekcje komputerowe 0h
Treści kształcenia	Modelowanie głównie za pomocą MES rzeczywistych konstrukcji inżynierskich oraz analizy statyczne, dynamiczne, wyznaczanie obciążeń krytycznych oraz rozkładu temperatur w przypadku konstrukcji energetycznych.
Metody oceny	Raport przedstawiający pracę wykonaną przez studenta oraz dyskusja zaliczająca z prowadzącym zajęcia.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 34.
Egzamin	nie
Literatura	1. Bijak-Żochowski M., Jaworski A., Krzesiński G., Zagrajek T.: Mechanika Materiałów i Konstrukcji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2006. 2. Brzoska Z.: Wytrzymałość Materiałów, PWN, Warszawa, 1979. 3. Brzoska Z.: Statyka i Stateczność Konstrukcji Prętowych i Cienkościennych, PWN, Warszawa, 1979. 4. Zagrajek T., Krzesiński G., Marek P.: Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji,

## Opis przedmiotu

	Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2006. Dodatkowa literatura: materiały dostarczone przez wykładowcę.
Witryna www przedmiotu	<a href="http://mel.pw.edu.pl/zwmik/ZWMiK/Dla-studentow2">http://mel.pw.edu.pl/zwmik/ZWMiK/Dla-studentow2</a>
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 60 godzin, udział w ćwiczeniach projektowych. 2) Praca własna studenta - 60 godz, praca nad projektem. Razem - 120 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2 punkty ECTS - Liczba godzin kontaktowych - 60 godzin, udział w ćwiczeniach projektowych.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	4 punkty ECTS - 120 godz., w tym: 1) Liczba godzin kontaktowych - 60 godzin, udział w ćwiczeniach projektowych. 2) Praca własna studenta - 60 godz, praca nad projektem.
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:23:31

Tabela 34. Charakterystyki kształcenia

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	<b>ML.NK380_W1</b>
Opis:	Zna i rozumie model fizyczny oraz matematyczny nowej struktury(będącej przedmiotem projektu) nie objętej standardowymi zajęciami.
Weryfikacja:	Ocena raportu studenta z wykonanej pracy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK380_W1</b>
Opis:	Zna i rozumie model fizyczny oraz matematyczny nowej struktury(będącej przedmiotem projektu) nie objętej standardowymi zajęciami.
Weryfikacja:	Ocena raportu studenta z wykonanej pracy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK380_W1</b>
Opis:	Zna i rozumie model fizyczny oraz matematyczny nowej struktury(będącej przedmiotem projektu) nie objętej standardowymi zajęciami.
Weryfikacja:	Ocena raportu studenta z wykonanej pracy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK380_W1</b>
Opis:	Zna i rozumie model fizyczny oraz matematyczny nowej struktury(będącej przedmiotem projektu) nie objętej standardowymi zajęciami.

Tabela 34. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	Ocena raportu studenta z wykonanej pracy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK380_W1</b>
<b>Opis:</b>	Zna i rozumie model fizyczny oraz matematyczny nowej struktury (będącej przedmiotem projektu) nie objętej standardowymi zajęciami.
Weryfikacja:	Ocena raportu studenta z wykonanej pracy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - umiejętności</b>	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK380_U1</b>
<b>Opis:</b>	Umie opisać i objaśnić model fizyczny oraz matematyczny nowej struktury.
Weryfikacja:	Ocena raportu studenta z wykonanej pracy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK380_U1</b>
<b>Opis:</b>	Umie opisać i objaśnić model fizyczny oraz matematyczny nowej struktury.
Weryfikacja:	Ocena raportu studenta z wykonanej pracy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U22
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK380_U1</b>
<b>Opis:</b>	Umie opisać i objaśnić model fizyczny oraz matematyczny nowej struktury.
Weryfikacja:	Ocena raportu studenta z wykonanej pracy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK380_U1</b>
<b>Opis:</b>	Umie opisać i objaśnić model fizyczny oraz matematyczny nowej struktury.
Weryfikacja:	Ocena raportu studenta z wykonanej pracy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U25
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK380_U1</b>
<b>Opis:</b>	Umie opisać i objaśnić model fizyczny oraz matematyczny nowej struktury.
Weryfikacja:	Ocena raportu studenta z wykonanej pracy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK380_U1</b>
<b>Opis:</b>	Umie opisać i objaśnić model fizyczny oraz matematyczny nowej struktury.
Weryfikacja:	Ocena raportu studenta z wykonanej pracy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK380_U2</b>
<b>Opis:</b>	Umie analizować struktury nowe, choć podobnej klasy.
Weryfikacja:	Ocena raportu studenta z wykonanej pracy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Tabela 34. Charakterystyki kształcenia	
Kod:	<b>ML.NK380_U2</b>
Opis:	Umie analizować struktury nowe, choć podobnej klasy.
Weryfikacja:	Ocena raportu studenta z wykonanej pracy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK380_U2</b>
Opis:	Umie analizować struktury nowe, choć podobnej klasy.
Weryfikacja:	Ocena raportu studenta z wykonanej pracy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK380_U3</b>
Opis:	Umie przygotować raport techniczny opisujący przeprowadzone analizy.
Weryfikacja:	Ocena raportu studenta z wykonanej pracy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK380_U3</b>
Opis:	Umie przygotować raport techniczny opisujący przeprowadzone analizy.
Weryfikacja:	Ocena raportu studenta z wykonanej pracy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK380_U3</b>
Opis:	Umie przygotować raport techniczny opisujący przeprowadzone analizy.
Weryfikacja:	Ocena raportu studenta z wykonanej pracy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	



## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NK414A
Nazwa przedmiotu	Termodynamika statystyczna i nierównowagowa
Wersja przedmiotu	2013

### A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia	Studia II stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Termodynamiki.
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Tomasz Wiśniewski, prof. PW.

### B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów	Kierunkowe
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	2 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr zimowy
Wymagania wstępne	
Limit liczby studentów	-

### C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu	Uzyskanie wiedzy o związkach pomiędzy zjawiskami zachodzącymi w gazach w skali mikro, opisywanymi statystycznie a ich makroskopowym zachowaniem. Uzyskanie wiedzy na temat zjawisk nierównowagowych i ich praktycznych zastosowań.	
Efekty kształcenia	Patrz tabela 35.	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład	15h
	Ćwiczenia	15h
	Laboratorium	0h
	Projekt	0h
	Lekcje komputerowe	0h
Treści kształcenia	1. Postulaty liniowej termodynamiki nierównowagowej. Boddźce termodynamiczne i uogólnione strumienie. Zasada symetrii Curie. Zależności Onsagera. Efekty krzyżowe. 2. Równania bilansowe wielkości ekstensywnych dla płynów wieloskładnikowych. 3. Termodyfuzja i efekt Dufoura. 4. Wielkości przenoszenia. 5. Zjawiska termoelektryczne. Efekt Thomsona. Efekt Seebecka. Efekt Peltiera. Generatory termoelektryczne. Chłodziarki termoelektryczne. 6. Efekty galwanomagnetyczne. Efekty termomagnetyczne. 7. Linia Wilsona. 8. Podstawy kinetycznej teorii gazów i teorii zjawisk transportu. Rozkłady prędkości. 9. Efuzja. 9. Mikrostan i makrostan. Postulaty termodynamiki statystycznej. 10. Równanie Boltzmanna. 11. Statystyki klasyczne i kwantowe. Funkcje rozdziału. 12. Statystyczna interpretacja funkcji	

## Opis przedmiotu

	termodynamicznych. 13. Lokalne sformułowanie II zasady termodynamiki.
Metody oceny	Dwa kolokwia: I - termodynamika nierównowagowa, II - termodynamika statystyczna.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 35.
Egzamin	nie
Literatura	1. Wiśniewski S., Staniszewski B., Szymanik R.: Termodynamika procesów nierównowagowych, PWN, Warszawa 1973. 2. Wiśniewski S.: Termodynamika techniczna, WNT, Warszawa 1999. 3. Poniewski M., Sado J., Staniszewski B.: Termodynamika procesów nierównowagowych, OWPW, Warszawa 2008. 4. Ragone D.V.: Thermodynamics of materials. Wiley. 1995. 5. Linder B.: Thermodynamics and introductory statistical thermodynamics. Wiley. 2004. 6. Laurendeau N.M.: Statistical thermodynamics. Fundamentals and applications. Cambridge University Press. 2005. 7. Bzowski J.: Zbiór zadań z termodynamiki statystycznej. OWPW, Warszawa, 2005. 8. Engel T., Reid P.: Thermodynamics, statistical thermodynamics & kinetics. 2nd ed. Prentice Hall. 2010. 9. Materiały dostarczone przez wykładowcę.
Witryna www przedmiotu	
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	3 punkty ECTS - 75 godzin, w tym: 1. Liczba godzin kontaktowych: 33, w tym: a) wykład - 15 godz., b) ćwiczenia - 15 godz., c) konsultacje - 3 godz. 2. Praca własna studenta - 42 godzin, w tym: a) 20 godz. - bieżące przygotowywanie się do ćwiczeń i wykładów (analiza literatury), b) 22 godz. - przygotowywanie się do 2 kolokwiów.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,3 punktu ECTS - 33 godziny, w tym: a) wykład - 15 godz., b) ćwiczenia - 15 godz., c) konsultacje - 3 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:23:31

Tabela 35. Charakterystyki kształcenia

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	<b>ML.NK414A_W1</b>
Opis:	Student posiada wiedzę w zakresie opisu procesów za pomocą narzędzi termodynamiki statystycznej.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W05

Tabela 35. Charakterystyki kształcenia	
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK414A_W1</b>
Opis:	Student posiada wiedzę w zakresie opisu procesów za pomocą narzędzi termodynamiki statystycznej.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK414A_W2</b>
Opis:	Student posiada wiedzę w zakresie termodynamiki nierównowagowej.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK414A_W2</b>
Opis:	Student posiada wiedzę w zakresie termodynamiki nierównowagowej.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - umiejętności</b>	
Kod:	<b>ML.NK414A_U1</b>
Opis:	Student umie wykorzystywać zaawansowane modele termodynamiczne w opisie zjawisk cieplnych w energetyce oraz w chłodnictwie.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK414A_U1</b>
Opis:	Student umie wykorzystywać zaawansowane modele termodynamiczne w opisie zjawisk cieplnych w energetyce oraz w chłodnictwie.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK414A_U2</b>
Opis:	Student umie stosować zaawansowane modele procesów dla zagadnień badawczych.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK414A_U2</b>
Opis:	Student umie stosować zaawansowane modele procesów dla zagadnień badawczych.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK414A_U2</b>
Opis:	Student umie stosować zaawansowane modele procesów dla zagadnień badawczych.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne</b>	

Tabela 35. Charakterystyki kształcenia

Kod:	<b>ML.NK414A_K1</b>
Opis:	Student rozwija swoje umiejętności badawcze.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK414A_K1</b>
Opis:	Student rozwija swoje umiejętności badawcze.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NK491
Nazwa przedmiotu	Praca przejściowa magisterska
Wersja przedmiotu	2013.
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>	
Poziom kształcenia	Studia II stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa.
Koordinator przedmiotu	Dowolny nauczyciel akademicki upoważniony przez Radę Wydziału.
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>	
Blok przedmiotów	Podstawowe
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	2 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	
Limit liczby studentów	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>	
Cel przedmiotu	Rozwinięcie umiejętności samodzielnego rozwiązywania zaawansowanych zagadnień inżynierskich w zakresie energetyki. Przygotowanie rozwiązania technicznego lub opisu/rozwiązania problemu i przedstawienie wyników swoich prac w dokumentacji końcowej.
Efekty kształcenia	Patrz tabela 36.
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład 0h Ćwiczenia 0h Laboratorium 0h Projekt 60h Lekcje komputerowe 0h
Treści kształcenia	Dostosowane do kierunku energetyka, ustalone szczegółowo przez prowadzącego (nadzorującego) nauczyciela akademickiego zgodnie ze specjalizacją danego studenta. Szczegółowe treści merytoryczne zależą od tematu oraz charakteru pracy (projektowo-konstrukcyjna, obliczeniowa, eksperymentalna).
Metody oceny	Ocenie podlega odpowiednie wyodrębnienie zadania, analiza literatury, rozwiązanie zadania i jego pisemne przedstawienie.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 36.
Egzamin	nie
Literatura	Indywidualny - przedstawiany przez prowadzącego (nadzorującego) pracę.
Witryna www przedmiotu	
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	6
Liczba godzin pracy studenta związanych z	1) Liczba godzin kontaktowych - 90, 2) Praca

## Opis przedmiotu

osiągnięciem efektów kształcenia	własna studenta - 90 godz. Razem - 180 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	4 punkty ECTS.
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	Tematykę pracy przejściowej ustala student w porozumieniu ze swoim opiekunem indywidualnym. Tematyka musi być zgodna z kierunkiem i specjalnością studiów wybranymi przez studenta.
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:23:32

Tabela 36. Charakterystyki kształcenia

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	<b>ML.NK491_W1</b>
Opis:	Posiada zaawansowaną wiedzę dotyczącą zagadnień inżynierskich w zakresie energetyki odpowiednią dla danej specjalizacji.
Weryfikacja:	Ocena pracy przejściowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Kod:	<b>ML.NK491_W1</b>
Opis:	Posiada zaawansowaną wiedzę dotyczącą zagadnień inżynierskich w zakresie energetyki odpowiednią dla danej specjalizacji.
Weryfikacja:	Ocena pracy przejściowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

Kod:	<b>ML.NK491_U1</b>
Opis:	Potrafi ulokować rozwiązywany problem w szerszym zakresie nauki na podstawie badań literatury przedmiotu. Potrafi skorzystać z literatury do poszukiwania wskazówek przy rozwiązywaniu wybranego problemu badawczego. Potrafi rozwiązać proste zadanie z zakresu energetyki korzystając z pomocy opiekuna. Potrafi krytycznie ustosunkować się do wyników uzyskanych w trakcie rozwiązywania problemu. Potrafi samodzielnie przygotować sprawozdanie z pracy oraz w rozmowie z prowadzącym obronić przedstawione tezy.
Weryfikacja:	Ocena pracy przejściowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Kod:	<b>ML.NK491_U1</b>
Opis:	Potrafi ulokować rozwiązywany problem w szerszym zakresie nauki na podstawie badań literatury przedmiotu. Potrafi skorzystać z literatury do poszukiwania wskazówek przy rozwiązywaniu wybranego problemu

Tabela 36. Charakterystyki kształcenia	
	badawczego. Potrafi rozwiązać proste zadanie z zakresu energetyki korzystając z pomocy opiekuna. Potrafi krytycznie ustosunkować się do wyników uzyskanych w trakcie rozwiązywania problemu. Potrafi samodzielnie przygotować sprawozdanie z pracy oraz w rozmowie z prowadzącym obronić przedstawione tezy.
Weryfikacja:	Ocena pracy przejściowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK491_U1</b>
Opis:	Potrafi ulokować rozwiązywany problem w szerszym zakresie nauki na podstawie badań literatury przedmiotu. Potrafi skorzystać z literatury do poszukiwania wskazówek przy rozwiązywaniu wybranego problemu badawczego. Potrafi rozwiązać proste zadanie z zakresu energetyki korzystając z pomocy opiekuna. Potrafi krytycznie ustosunkować się do wyników uzyskanych w trakcie rozwiązywania problemu. Potrafi samodzielnie przygotować sprawozdanie z pracy oraz w rozmowie z prowadzącym obronić przedstawione tezy.
Weryfikacja:	Ocena pracy przejściowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK491_U1</b>
Opis:	Potrafi ulokować rozwiązywany problem w szerszym zakresie nauki na podstawie badań literatury przedmiotu. Potrafi skorzystać z literatury do poszukiwania wskazówek przy rozwiązywaniu wybranego problemu badawczego. Potrafi rozwiązać proste zadanie z zakresu energetyki korzystając z pomocy opiekuna. Potrafi krytycznie ustosunkować się do wyników uzyskanych w trakcie rozwiązywania problemu. Potrafi samodzielnie przygotować sprawozdanie z pracy oraz w rozmowie z prowadzącym obronić przedstawione tezy.
Weryfikacja:	Ocena pracy przejściowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK491_U1</b>
Opis:	Potrafi ulokować rozwiązywany problem w szerszym zakresie nauki na podstawie badań literatury przedmiotu. Potrafi skorzystać z literatury do poszukiwania wskazówek przy rozwiązywaniu wybranego problemu badawczego. Potrafi rozwiązać proste zadanie z zakresu energetyki korzystając z pomocy opiekuna. Potrafi krytycznie ustosunkować się do wyników uzyskanych w trakcie rozwiązywania problemu. Potrafi samodzielnie przygotować sprawozdanie z pracy oraz w rozmowie z

Tabela 36. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	prowadzącym obronić przedstawione tezy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	Ocena pracy przejściowej.
Pokrywane charakterystyki obszarowe	E2_U04
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK491_U1</b>
<b>Opis:</b>	Potrafi ulokować rozwiązywany problem w szerszym zakresie nauki na podstawie badań literatury przedmiotu. Potrafi skorzystać z literatury do poszukiwania wskazówek przy rozwiązywaniu wybranego problemu badawczego. Potrafi rozwiązać proste zadanie z zakresu energetyki korzystając z pomocy opiekuna. Potrafi krytycznie ustosunkować się do wyników uzyskanych w trakcie rozwiązywania problemu. Potrafi samodzielnie przygotować sprawozdanie z pracy oraz w rozmowie z prowadzącym obronić przedstawione tezy.
Weryfikacja:	Ocena pracy przejściowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne</b>	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK491_K1</b>
<b>Opis:</b>	Potrafi myśleć w sposób kreatywny samodzielnie proponując sposób rozwiązania postawionego zadania.
Weryfikacja:	Bieżąca ocena postępu pracy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK491_K1</b>
<b>Opis:</b>	Potrafi myśleć w sposób kreatywny samodzielnie proponując sposób rozwiązania postawionego zadania.
Weryfikacja:	Bieżąca ocena postępu pracy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK491_K1</b>
<b>Opis:</b>	Potrafi myśleć w sposób kreatywny samodzielnie proponując sposób rozwiązania postawionego zadania.
Weryfikacja:	Bieżąca ocena postępu pracy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	



## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS689										
Nazwa przedmiotu	Efektywność Energetyczna										
Wersja przedmiotu	2013.										
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>											
Poziom kształcenia	Studia II stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	Systemy i Urządzenia Energetyczne										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Racjonalnego Użytkowania Energii.										
Koordinator przedmiotu	prof.dr hab. inż. Tadeusz Skoczkowski										
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>											
Blok przedmiotów	Systemy i Urządzenia Energetyczne										
Grupa przedmiotów	Przedmioty obieralne										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	2 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr zimowy										
Wymagania wstępne	Znajomość fizyki inżynierskiej. Znajomość przepływu ciepła i termodynamiki. Znajomość elektrotechniki, maszyn elektrycznych i elektroenergetyki. Znajomość rynku energii.										
Limit liczby studentów	50										
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>											
Cel przedmiotu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ugruntowanie i poszerzenie pojęć związanych z efektywnością energetyczną.</li> <li>• Poznanie praktycznych metod zwiększania efektywności energetycznej w przemyśle.</li> <li>• Poznanie metod zarządzania energią po stronie zapotrzebowania (DSM).</li> <li>• Poznanie metodyki audytu przemysłowego.</li> <li>• Poznanie wskaźników ekonomicznych inwestycji energooszczędnych.</li> <li>• Poznanie metod oceny i weryfikacji oszczędności energetycznej.</li> </ul>										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 37.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>450h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	450h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	450h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Środki wzrostu efektywności energetycznej w przemyśle. Praktyczne podejście. Napędy elektryczne. Oświetlenie. Wentylatory. Pompy. Transport. Piece przemysłowe. Elektrotermia. Kogeneracja (CHP). Ciepłownictwo. Ciepło odpadowe. Urządzenia elektryczne. Efektywność energetyczna urządzeń elektronicznych i technologii informacyjnych i komunikacyjnych. Rozwiązania przykładowe. Audyt energetyczny w przemyśle. Definicje audytu energetycznego. Wybór poziomu obliczeń. Zbieranie danych.										

## Opis przedmiotu

	<p>Jednostkowe brutto roczne oszczędności energii.                  Całkowita brutto roczne oszczędności energii.                  Całkowita roczne oszczędności energii. Całkowita roczne oszczędności energii w cyklu życia. Zasady pomiarów i weryfikacji. Wymagania dla audytorów energetycznych i audytów energetycznych. Szkolenia audytorów energetycznych. Zharmonizowany model obliczeniowy Top-Down. Zharmonizowany model obliczeniowy Bottom-Up. Metodyka audytu energetycznego. Schemat postępowania podczas przeprowadzania audytu energetycznego. Przygotowania do audytu. Wizyta w zakładzie przemysłowym. Lista samooceniająca. Wykonanie audytu. Sporządzenie raportu. Narzędzie wspomagające audyt energetyczny w zakładzie przemysłowym. Menedżer energii i wewnętrzny audytor energetyczny. Wykonania audytu przemysłowego. Programy DSM. Definicja. Rodzaje. Zyski i koszty. Przykłady. Pomiar i weryfikacja oszczędności energii (M&amp;V). Definicja i cele. Zasady. Zawartość planu. Raportowanie. Inne zagadnienia. Czynniki niepewności. Urządzenia pomiarowe. Podstawy ekonomii efektywności energetycznej. Stopa dyskontowa. Simple Payback Method Net Present Value (NPV). Internal Rate of Return (IRR) i Modified Internal Rate of Return (MIRR). Life-Cycle Cost (LCC). Metody i źródła finansowania inwestycji energooszczędnych. Bariery finansowania. Środki własne. Finansowanie długiem. Leasing. Finansowanie przez trzecia stronę (TPF). Umowy o poprawę efektywności energetycznej (Performance Contracting). Udział firm ESCO. System Białych Certyfikatów. Pożyczki i kredyty celowe na poprawę efektywności energetycznej. Inne źródła finansowania w Polsce. Instrumenty bankowe. Procedur instytucji finansowych. Dotacje. Fundusze rewolwingowe. Zarządzanie ryzykiem. Programy UE. Fundusz Spójności. Fundusze strukturalne. Finansowani efektywności energetycznej w perspektywie finansowej 2014-2020.</p>
Metody oceny	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Testy na wykładach.</li> <li>• Udział w dyskusjach na wykładach.</li> <li>• Przygotowanie i prezentacja wybranego zagadnienia (praca w grupie).</li> <li>• Wykonanie audytu energetycznego (praca w grupie) lub projekt systemu zarządzania energią (praca w grupie).</li> </ul>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 37.
Egzamin	nie
Literatura	1) Bhattacharyya S.C.: Energy Economics Concepts, Issues, Markets and Governance, Springer-Verlag London Limited 2011. 2) Canada,

## Opis przedmiotu

	<p>Natural Resources. Energy Savings Toolbox - An energy audit manual and tool, ecoEnergy. 3) Dale R. P et al.: Energy Conservation Guidebook, Taylor &amp; Francis Ltd. 4) Financing Energy Efficiency, Energy Charter Secretariat, <a href="http://www.encharter.org">http://www.encharter.org</a>. 5) Międzynarodowy Protokół Pomiarów Eksploatacyjnych i Weryfikacji, Koncepcje i opcje określania oszczędności energii i wody, Wolumin 1, <a href="http://www.evo-world.org">http://www.evo-world.org</a>. 6) Solmes L.A.: Energy Efficiency Real Time Energy Infrastructure Investment and Risk Management, Springer. 7) Swisher J.N., Jannuzzi R.M., Redlinger R.Y.: Integrated Resource Planning, UNEP, 1997. 8) Szargut J., Petela R.: Egzergia, WNT, 1965. 9) Third Party Financing, Energy Charter Secretariat, <a href="http://www.encharter.org">http://www.encharter.org</a>. 10) Thumann A.: Handbook of energy, Taylor &amp; Francis Ltd. 11) Wulfinghoff D.R.: Energy Efficiency Manual, Energy Institute Press, 2002.</p>
Witryna www przedmiotu	<a href="http://estudia.meil.pw.edu.pl/">http://estudia.meil.pw.edu.pl/</a>
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 32, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz., b) udział w konsultacjach - 2 godz. 2) Praca własna studenta - 24 godz., praca nad: a) przygotowaniem i prezentacją wybranego zagadnienia (praca w grupie), b) wykonaniem audytu energetycznego (praca w grupie) lub projektu systemu zarządzania energią (praca w grupie). Razem: 56 godz
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,3 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 32, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz., b) udział w konsultacjach - 2 godz
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	0,5 punktu ECTS - praca nad wykonaniem audytu energetycznego (praca w grupie) lub projektu systemu zarządzania energią (praca w grupie).
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:23:32

Tabela 37. Charakterystyki kształcenia

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	<b>ML.NK689_W3</b>
Opis:	Zna metodykę przeprowadzania audytu energetycznego w przemyśle.
Weryfikacja:	Testy i dyskusje na wykładach. Przygotowanie i prezentacja wybranego zagadnienia (praca w grupie).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK689_W4</b>
Opis:	Rozumie wskaźniki ekonomiczne inwestycji

Tabela 37. Charakterystyki kształcenia	
	energooszczędnych.
Weryfikacja:	Testy i dyskusje na wykładach. Przygotowanie i prezentacja wybranego zagadnienia (praca w grupie).
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E2_W18
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK689_W4</b>
<b>Opis:</b>	Rozumie wskaźniki ekonomiczne inwestycji energooszczędnych.
Weryfikacja:	Testy i dyskusje na wykładach. Przygotowanie i prezentacja wybranego zagadnienia (praca w grupie).
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E2_W19
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS689_W1</b>
<b>Opis:</b>	Zna metody zwiększania efektywności energetycznej w przemyśle.
Weryfikacja:	Testy i dyskusje na wykładach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E2_W11
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS689_W2</b>
<b>Opis:</b>	Zna metody zarządzania energią.
Weryfikacja:	Testy i dyskusje na wykładach. Przygotowanie i prezentacja wybranego zagadnienia (praca w grupie).
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E2_W11
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS689_W5</b>
<b>Opis:</b>	Zna metody wyznaczania i weryfikacji oszczędności energii.
Weryfikacja:	Testy i dyskusje na wykładach. Przygotowanie i prezentacja wybranego zagadnienia (praca w grupie).
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E2_W11
<b>Profil ogólnoakademicki - umiejętności</b>	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS689_U1</b>
<b>Opis:</b>	Umie przygotować system zarządzania energią w przemyśle.
Weryfikacja:	Wykonanie projektu systemu zarządzania energią (praca w grupie).
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E2_U17
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS689_U2</b>
<b>Opis:</b>	Umie wykonać prosty audyt energetyczny w przemyśle.
Weryfikacja:	Wykonanie audytu energetycznego (praca w grupie).
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E2_U17
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS689_U3</b>
<b>Opis:</b>	Umie zastosować proste narzędzia obliczeniowe do oszacowania korzyści ze zwiększonej efektywności energetycznej.

Tabela 37. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	Wykonanie audytu energetycznego (praca w grupie).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne</b>	
Kod:	<b>ML.NS689_K1</b>
Opis:	Jest świadomy korzyści wynikających ze wzrostu efektywności energetycznej.
Weryfikacja:	Testy i dyskusje na wykładach. Przygotowanie i prezentacja wybranego zagadnienia (praca w grupie).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS689_K1</b>
Opis:	Jest świadomy korzyści wynikających ze wzrostu efektywności energetycznej.
Weryfikacja:	Testy i dyskusje na wykładach. Przygotowanie i prezentacja wybranego zagadnienia (praca w grupie).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS690
Nazwa przedmiotu	Laboratorium Zrównoważonych Systemów Energetycznych
Wersja przedmiotu	2013.

### A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia	Studia II stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Systemy i Urządzenia Energetyczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Termodynamiki.
Koordinator przedmiotu	mgr inż. Marcin Bugaj

### B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów	Systemy i Urządzenia Energetyczne
Grupa przedmiotów	Przedmioty obieralne
Status przedmiotu	Fakultatywny ograniczonego wyboru
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	2 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	
Limit liczby studentów	Grupy 12-osobowe.

### C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu	Poznanie działania hybrydowego układu źródeł ciepła z pompami ciepła, wymiennikami gruntowymi, kolektorami słonecznymi. Poznanie zintegrowanego systemu zarządzania energią IBMS. Poznanie układu regulacji pracy strefowego systemu rozbioru energii. Badanie układu regeneracji dolnego źródła wykorzystującego energię promieniowania słonecznego. Badanie układu paneli fotowoltaicznych wraz z magazynem energii oraz układem do jej konwersji i rozbioru, pracującym w hybrydowym układzie źródeł energii.	
Efekty kształcenia	Patrz tabela 38.	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład	15h
	Ćwiczenia	0h
	Laboratorium	30h
	Projekt	0h
	Lekcje komputerowe	0h
Treści kształcenia	Hybrydowy układ źródeł ciepła. IBMS – zintegrowany system zarządzania energią. Regulacja pracy strefowego systemu rozbioru energii. Badanie układu dwóch pomp ciepła pracujących w hybrydowym układzie źródeł na cele C.O. i C.W.U. Badanie charakterystyki współpracy pompy ciepła z czterema typami pionowych wymienników gruntowych. Badanie układu kolektorów słonecznych pracujących w hybrydowym układzie źródeł ciepła na cele C.O. i C.W.U. Badanie układu regeneracji dolnego źródła	

## Opis przedmiotu

	wykorzystującego energię promieniowania słonecznego. Badanie układu paneli fotowoltaicznych wraz z magazynem energii oraz układem do jej konwersji i rozbioru, pracującym w hybrydowym układzie źródeł energii.
Metody oceny	Kolokwium, ocena sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 38.
Egzamin	nie
Literatura	Instrukcje do wykonywania ćwiczeń udostępnione przez prowadzącego.
Witryna www przedmiotu	www.itc.pw.edu.pl
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 32 godz. w tym: a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 30 godz., b) udział w konsultacjach - 2 godz. 2) Praca własna - 20 godzin - opracowanie sprawozdań i przygotowanie do kolokwium. Razem: 52 godziny.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,3 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 32 godz., w tym: a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 30 godz; b) udział w konsultacjach - 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2 punkty ECTS - 52 godz., w tym: a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 30 godz., b) udział w konsultacjach - 2 godz., c) praca własna - 20 godzin - opracowanie sprawozdań i przygotowanie do kolokwium.
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:23:32

Tabela 38. Charakterystyki kształcenia

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	<b>ML.NS690_W1</b>
Opis:	Posiada wiedzę na temat działania hybrydowego układu źródeł ciepła z pompami ciepła, wymiennikami gruntowymi, kolektorami słonecznymi i układem paneli fotowoltaicznych.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS690_W2</b>
Opis:	Posiada wiedzę na temat zintegrowanego system zarządzania energią IBMS i układu regulacji pracy strefowego systemu rozbioru energii.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - umiejętności</b>	
Kod:	<b>ML.NS690_U1</b>
Opis:	Potrafi wstępnie zaprojektować hybrydowy układ

Tabela 38. Charakterystyki kształcenia

	źródeł ciepła z wykorzystaniem różnych źródeł energii odnawialnych i magazynem gruntowym.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS690_U2</b>
Opis:	Potrafi przeprowadzić pomiary bilansowe hybrydowego układu źródeł ciepła i wykorzystać zintegrowany system zarządzania energią IBMS.
Weryfikacja:	Ocena sprawozdań.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	



## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS534										
Nazwa przedmiotu	Odnawialne Źródła Energii										
Wersja przedmiotu	2013.										
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>											
Poziom kształcenia	Studia II stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	Systemy i Urządzenia Energetyczne										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Termodynamiki.										
Koordinator przedmiotu	dr inż. Karolina Błogowska										
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>											
Blok przedmiotów	Systemy i Urządzenia Energetyczne										
Grupa przedmiotów	Przedmioty obieralne										
Status przedmiotu	Fakultatywny ograniczonego wyboru										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	2 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr zimowy										
Wymagania wstępne											
Limit liczby studentów	60										
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>											
Cel przedmiotu	Po zaliczeniu przedmiotu student będzie ocenić możliwości zastosowania odnawialnych źródeł energii w danym systemie energetycznym, dobrać źródło do potrzeb. Przeprowadzić bilans energetyczny i ocenić konieczność wdrażania układu do akumulacji energii.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 39.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>450h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>225h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	450h	Ćwiczenia	225h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	450h										
Ćwiczenia	225h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Wprowadzenie – miejsce odnawialnych źródeł energii w bilansie energetycznym świata. Źródła odnawialne- słońce, grawitacja, wiatr, geotermia. Słońce jako źródło energii, konwersja energii promieniowania słonecznego. Słoneczne systemy grzewcze. Procesy fotosyntezy, produkcja biomasy i biopaliw. Układy fotowoltaiczne – perspektywy ich rozwoju. Siłownie słoneczne. Plantacje energetyczne, zagadnienia współspalania. Energetyka wiatrowa, historia rozwoju, typy siłowni wiatrowych, Współpraca siłowni wiatrowych z systemem energetycznym. Geotermia – systemy geotermalne, perspektywiczne technologie hot dry rock. Geotermia w Polsce, przykłady schematów układów geotermalnych. Pompy ciepła i ich stosowanie. Hydroenergetyka w Polsce i na Świecie, małe siłownie wodne. Wykorzystanie										

## Opis przedmiotu

	odpadów do produkcji energii. Znaczenie źródeł odnawialnych w perspektywnym bilansie energetycznym. Źródła odnawialne a ochrona środowiska.
Metody oceny	Ocena prezentacji dotyczącej perspektyw wybranego źródła energii odnawialnej. Egzamin: test wielokrotnego wyboru.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 39.
Egzamin	tak
Literatura	Zalecana literatura: 1. IEA: World Energy Outlook, OECD/IEA, 2006. 2. Renewable Energy - Innovative Technologies and New Ideas, OWPW, Warsaw 2008. Dodatkowa literatura: 1. Pluta Z.: Podstawy teoretyczne fototermicznej konwersji energii słonecznej, Of. Wyd. PW, Warszawa, 2000. 2. Materiały dostarczone przez wykładowcę.
Witryna www przedmiotu	-
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1. Liczba godzin bezpośrednich - 50, w tym: a) wykład -30 godz., b) ćwiczenia - 15 godz. c) konsultacje - 3 godz. d) egzamin - 2 godz. 2) Praca własna studenta - 25 godz., w tym: a) studia literaturowe, przygotowanie się do zajęć - 10 godz., b) przygotowanie prezentacji - 5 godz., c) przygotowanie do egzaminu - 10 godz. Razem - 75 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2 punkty ECTS - liczba godzin bezpośrednich - 50, w tym: a) wykład -30 godz., b) ćwiczenia - 15 godz. c) konsultacje - 3 godz. d) egzamin - 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:23:32

Tabela 39. Charakterystyki kształcenia

<b>Profil ogólnoakademicki - wiedza</b>	
Kod:	<b>ML.NS534_W1</b>
Opis:	Zna kryteria podziału energii na odnawialną i nieodnawialną oraz konwencjonalną i niekonwencjonalną.
Weryfikacja:	Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS534_W2</b>
Opis:	Zna zasady konwersji energii z poszczególnych źródeł odnawialnych i ograniczenia możliwości ich stosowania.
Weryfikacja:	Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Tabela 39. Charakterystyki kształcenia	
Kod:	<b>ML.NS534_W3</b>
Opis:	Ma wiedzę na temat perspektyw rozwoju poszczególnych dziedzin energetyki odnawialnej.
Weryfikacja:	Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS534_W3</b>
Opis:	Ma wiedzę na temat perspektyw rozwoju poszczególnych dziedzin energetyki odnawialnej.
Weryfikacja:	Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS534_W4</b>
Opis:	Ma podstawową wiedzę dotyczącą zagrożeń energetycznych i środowiskowych związanych z wykorzystaniem i rozwojem OZE.
Weryfikacja:	Egzamin, ocena prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS534_W4</b>
Opis:	Ma podstawową wiedzę dotyczącą zagrożeń energetycznych i środowiskowych związanych z wykorzystaniem i rozwojem OZE.
Weryfikacja:	Egzamin, ocena prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS534_W4</b>
Opis:	Ma podstawową wiedzę dotyczącą zagrożeń energetycznych i środowiskowych związanych z wykorzystaniem i rozwojem OZE.
Weryfikacja:	Egzamin, ocena prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - umiejętności</b>	
Kod:	<b>ML.NS534_U1</b>
Opis:	Umie odróżnić i sklasyfikować podstawowe systemy energetyczne oparte o OZE, potrafi uzasadnić ich zastosowanie.
Weryfikacja:	Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS534_U2</b>
Opis:	Potrafi przedstawić opracowany temat dotyczący OZE w formie prezentacji ustnej i podjąć dyskusję z audytorium.
Weryfikacja:	Ocena prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS534_U2</b>
Opis:	Potrafi przedstawić opracowany temat dotyczący OZE w formie prezentacji ustnej i podjąć dyskusję z audytorium.
Weryfikacja:	Ocena prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Tabela 39. Charakterystyki kształcenia	
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS534_U3</b>
Opis:	Potrafi zdobyć i opracować bieżące dane dotyczące wybranego rodzaju energii odnawialnej i jego perspektywy rozwoju.
Weryfikacja:	Ocena prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS534_U3</b>
Opis:	Potrafi zdobyć i opracować bieżące dane dotyczące wybranego rodzaju energii odnawialnej i jego perspektywy rozwoju.
Weryfikacja:	Ocena prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS534_U3</b>
Opis:	Potrafi zdobyć i opracować bieżące dane dotyczące wybranego rodzaju energii odnawialnej i jego perspektywy rozwoju.
Weryfikacja:	Ocena prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne</b>	
Kod:	<b>ML.NS534_K1</b>
Opis:	Potrafi przedstawiać argumenty i podejmować dyskusje dotyczące OZE i związanych z nimi kontrowersji .
Weryfikacja:	Ocena prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS534_K1</b>
Opis:	Potrafi przedstawiać argumenty i podejmować dyskusje dotyczące OZE i związanych z nimi kontrowersji .
Weryfikacja:	Ocena prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS534_K2</b>
Opis:	Potrafi przewidzieć pozytywne i negatywne skutki środowiskowe, energetyczne i społeczne stosowania energetyki odnawialnej.
Weryfikacja:	Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS534_K2</b>
Opis:	Potrafi przewidzieć pozytywne i negatywne skutki środowiskowe, energetyczne i społeczne stosowania energetyki odnawialnej.
Weryfikacja:	Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	P002
Nazwa przedmiotu	Przedmioty obieralne
Wersja przedmiotu	2013.
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>	
Poziom kształcenia	Studia II stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Systemy i Urządzenia Energetyczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa.
Koordinator przedmiotu	Nauczyciele akademicki Wydziału Mechanicznego Energetyki i Lotnictwa lub inni prowadzący, którym Dziekan Wydziału powierzył prowadzenie zajęć. Szczegółowe dane zawiera Karta danego przedmiotu.
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>	
Blok przedmiotów	Systemy i Urządzenia Energetyczne
Grupa przedmiotów	Przedmioty obieralne
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	2 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	-
Limit liczby studentów	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>	
Cel przedmiotu	Szczegółowe sformułowanie celów kształcenia podane jest w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów. Przedmioty obieralne mają za zadanie poszerzyć wiedzę i umiejętności z wybranej dziedziny związanej ze studiowaną specjalnością.
Efekty kształcenia	Patrz tabela 40.
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład 0h Ćwiczenia 0h Laboratorium 0h Projekt 0h Lekcje komputerowe 0h
Treści kształcenia	Szczegółowe treści merytoryczne podane są w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.
Metody oceny	Metody oceny podane są w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 40.
Egzamin	nie
Literatura	Spis lektur podany jest w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.
Witryna www przedmiotu	
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1. Liczba godzin kontaktowych: ok. - 60 godzin zajęć: wykłady / ćwiczenia / laboratoria / projekty. 2. Praca własna studenta: co najmniej 60 godzin.

## Opis przedmiotu

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2 punkty ECTS - liczba godzin kontaktowych: ok. - 60 godzin zajęć: wykłady / ćwiczenia / laboratoria / projekty.
---	--

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	
--	--

### **E. Informacje dodatkowe**

Uwagi	Wszystkie efekty kształcenia, zakładane dla kierunku Energetyka i zawartych w nim specjalności, są realizowane w ramach przedmiotów obowiązkowych dla kierunku i specjalności. Przedmiot obieralny daje studentowi możliwość poszerzenia wiedzy i nabycia dodatkowych umiejętności, odpowiadających indywidualnym zainteresowaniom. Szczegółowe efekty kształcenia są zdefiniowane w obrębie wybranego przedmiotu.
-------	--

Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:23:32
-----------------------------	---------------------

Tabela 40. Charakterystyki kształcenia

## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NK385										
Nazwa przedmiotu	Sieci neuronowe										
Wersja przedmiotu	2013										
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>											
Poziom kształcenia	Studia II stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	Systemy i Urządzenia Energetyczne										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Teorii Maszyn i Robotów.										
Koordinator przedmiotu	Dr inż. Grzegorz Orzechowski										
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>											
Blok przedmiotów	Systemy i Urządzenia Energetyczne										
Grupa przedmiotów	Przedmioty obieralne										
Status przedmiotu	Fakultatywny ograniczonego wyboru										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	2 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	1. Znajomość analizy matematycznej w zakresie wykładanym na wcześniejszych latach studiów. 2. Posiadanie podstawowej wiedzy i umiejętności w zakresie metod numerycznych i języków programowania.										
Limit liczby studentów	72										
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>											
Cel przedmiotu	1. Zapoznanie studentów z istotnymi cechami sztucznych sieci neuronowych, z podstawami algorytmów wykorzystywanych w dziedzinie sztucznych sieci neuronowych oraz z przykładami zastosowań praktycznych ze wskazaniem zalet i ograniczeń. 2. Przygotowanie do samodzielnego formułowania i rozwiązywania zagadnień z wykorzystaniem sieci neuronowych.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 41.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>30h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	30h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	30h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie — podstawowe idee, historia, podstawowe zastosowania.</li> <li>• Opis neuronu, podstawowe charakterystyki. Struktury sieci neuronowych – sieci statyczne i dynamiczne.</li> <li>• Zastosowanie sieci neuronowych w modelowaniu statycznym oraz dynamicznym. Systemy typu black-box oraz gray-box. Zastosowanie sieci do kategoryzacji oraz wizualizacji.</li> <li>• Zasady i algorytmy procesu uczenia sieci.</li> <li>• Zasady doboru danych wejściowych, normalizacja danych, dobór modelu sieci.</li> <li>• Przykłady zastosowań — agregacja (klasteryzacja) informacji, analiza (rozpoznawanie)</li> </ul>										

## Opis przedmiotu

	obrazów, układy decyzyjne, układy sterowania.
Metody oceny	Ocenie podlega praca domowa (30% oceny końcowej) oraz test zaliczeniowy (70% oceny końcowej).
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 41.
Egzamin	nie
Literatura	1. R. Tadeusiewicz, T. Gąciarz, B. Borowik i B. Leper, Odkrywanie właściwości sieci neuronowych przy użyciu programów w języku C#, Polska Akademia Umiejętności, 2007. 2. G. Dreyfus, Neural Networks: Methodology and Applications, Springer, 2005. 3. C. M. Bishop, Neural Networks for Pattern Recognition, Oxford University Press, 1995. 4. R. A. Kosinski, Sztuczne sieci neuronowe: dynamika nieliniowa i chaos, WNT, 2009. 2. M. Nørgaard, O. Ravn, N.K. Poulsen i L.K. Hansen, Neural Networks for Modelling and Control of Dynamic Systems, Springer, 2003.
Witryna www przedmiotu	<a href="http://ztmir.meil.pw.edu.pl/index.php?/pol/content/view/full/350">http://ztmir.meil.pw.edu.pl/index.php?/pol/content/view/full/350</a>

## D. Nakład pracy studenta

Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1. Liczba godzin kontaktowych: 35, w tym: a) wykład – 30 godz., b) konsultacje – 5 godz. 2. Praca własna studenta – 40 godzin, w tym: a) realizacja pracy domowej, polegającej na przeprowadzeniu procesu modelowania statycznego sieci neuronowej przy pomocy wybranego pakietu obliczeniowego (np. MATLAB, STATISTICA, NeuroLab), analizy skuteczności algorytmów trenujących, zdolności aproksymacji oraz interpolacji zaprojektowanej sieci neuronowej – 25 godz., b) przygotowywanie się do testu zaliczeniowego – 15 godz. Razem: 75 godzin – 3 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,4 punktu ECTS - 35 godzin kontaktowych, w tym: a) wykład – 30 godz., b) konsultacje – 15 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1 punkt ECTS – 25 godzin, w tym: a) realizacja pracy domowej, polegającej na przeprowadzeniu procesu modelowania statycznego sieci neuronowej przy pomocy wybranego pakietu obliczeniowego (np. MATLAB, STATISTICA, NeuroLab), analizy skuteczności algorytmów trenujących, zdolności aproksymacji oraz interpolacji zaprojektowanej sieci neuronowej – 25 godzin.

## E. Informacje dodatkowe

Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:23:32

## Tabela 41. Charakterystyki kształcenia



<b>Profil ogólnoakademicki - wiedza</b>	
Kod:	<b>ML.NK385_W1</b>
Opis:	Zna podstawowe idee i zasady wykorzystywane przy tworzeniu sztucznych sieci neuronowych.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK385_W1</b>
Opis:	Zna podstawowe idee i zasady wykorzystywane przy tworzeniu sztucznych sieci neuronowych.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK385_W2</b>
Opis:	Zna zasady budowy liniowych i nieliniowych (w tym wielowarstwowych) sztucznych sieci jednokierunkowych.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK385_W2</b>
Opis:	Zna zasady budowy liniowych i nieliniowych (w tym wielowarstwowych) sztucznych sieci jednokierunkowych.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK385_W3</b>
Opis:	Zna zasady budowy i działania sztucznych sieci neuronowych ze sprzężeniami zwrotnymi.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK385_W3</b>
Opis:	Zna zasady budowy i działania sztucznych sieci neuronowych ze sprzężeniami zwrotnymi.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK385_W4</b>
Opis:	Zna zasady i algorytmy procesu uczenia sieci różnych typów.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK385_W4</b>
Opis:	Zna zasady i algorytmy procesu uczenia sieci różnych typów.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK385_W5</b>
Opis:	Posiada podstawową wiedzę o metodach doboru danych wejściowych do modelu, struktury modelu oraz algorytmach weryfikacji modelu.

Tabela 41. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK385_W5</b>
Opis:	Posiada podstawową wiedzę o metodach doboru danych wejściowych do modelu, struktury modelu oraz algorytmach weryfikacji modelu.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK385_W6</b>
Opis:	Posiada podstawową wiedzę o obszarach możliwych zastosowań sztucznych sieci neuronowych, w tym: w układach sterowania.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK385_W6</b>
Opis:	Posiada podstawową wiedzę o obszarach możliwych zastosowań sztucznych sieci neuronowych, w tym: w układach sterowania.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - umiejętności</b>	
Kod:	<b>ML.NK385_U1</b>
Opis:	Potrafi wskazać zadania techniczne, do rozwiązania których wskazane jest użycie sieci neuronowych.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK385_U1</b>
Opis:	Potrafi wskazać zadania techniczne, do rozwiązania których wskazane jest użycie sieci neuronowych.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U21
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK385_U2</b>
Opis:	Potrafi zaproponować algorytm uczenia dla prostej sieci oraz ocenić jego skuteczność.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK385_U2</b>
Opis:	Potrafi zaproponować algorytm uczenia dla prostej sieci oraz ocenić jego skuteczność.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U21
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK385_U3</b>
Opis:	Potrafi przeprowadzić proces modelowania statycznego sieci neuronowej przy pomocy

Tabela 41. Charakterystyki kształcenia	
	pakietu obliczeniowego.
Weryfikacja:	Ocena pracy domowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK385_U3</b>
Opis:	Potrafi przeprowadzić proces modelowania statycznego sieci neuronowej przy pomocy pakietu obliczeniowego.
Weryfikacja:	Ocena pracy domowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U21
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK385_U3</b>
Opis:	Potrafi przeprowadzić proces modelowania statycznego sieci neuronowej przy pomocy pakietu obliczeniowego.
Weryfikacja:	Ocena pracy domowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK385_U4</b>
Opis:	Posiada umiejętność wyszukiwania informacji niezbędnych do zaprojektowania właściwej dla danego zadania struktury.
Weryfikacja:	Ocena pracy domowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS645	
Nazwa przedmiotu	Zaawansowana Wymiana Ciepła	
Wersja przedmiotu	2013	
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>		
Poziom kształcenia	Studia II stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność	Systemy i Urządzenia Energetyczne	
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa	
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Termodynamiki.	
Koordinator przedmiotu	dr inż. Piotr Łapka	
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
Blok przedmiotów	Systemy i Urządzenia Energetyczne	
Grupa przedmiotów	Przedmioty obieralne	
Status przedmiotu	Fakultatywny ograniczonego wyboru	
Język prowadzenia zajęć	polski	
Semestr nominalny	2 (r.a. 2019/2020)	
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr zimowy	
Wymagania wstępne	Student powinien znać podstawy: 1) wymiany ciepła i masy, 2) termodynamiki, 3) mechaniki płynów, 4) metod numerycznych, 5) analizy matematycznej.	
Limit liczby studentów	-	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu	<p>Nauczenie podstaw teoretycznych zaawansowanych modeli fizycznych oraz matematycznych opisujących złożone mechanizmy wymiany ciepła i masy takie jak: radiacyjna wymiana ciepła w ośrodku nieoddziaływanym oraz oddziaływanym z promieniowaniem cieplnym, wymiana ciepła w przepływach dwufazowych, wymiana ciepła przy przepływach turbulentnych, wymiana ciepła w ośrodkach porowatych i zawieszinach, wymiana ciepła w izolacjach, wymiana ciepła przy przepływach cieczy o ciśnieniu bliskim ciśnieniu krytycznego, wymiana ciepła przy występowaniu termicznego oporu kontaktowego. Nauczenie podstaw teoretycznych złożonych modeli fizycznych i matematycznych wymienników ciepła. Zapoznanie z współczesnymi metodami pomiarów gęstości strumienia ciepła i wizualizacji pola temperatury (termografia w podczerwieni, ciekłokrystaliczna, termokolory). Zapoznanie z współczesnymi metodami numerycznymi służącymi do analizy zaawansowanych mechanizmów wymiany ciepła i masy.</p>	
Efekty kształcenia	Patrz tabela 42.	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład	225h
	Ćwiczenia	225h
	Laboratorium	0h

## Opis przedmiotu

	Projekt	0h
	Lekcje komputerowe	0h
Treści kształcenia	<p>1. Promieniowanie ciepłe w ośrodkach przezroczystych i oddziaływujących z promieniowaniem – podstawowe prawa, właściwości optyczne, modelowanie matematyczne i numeryczne. 2. Wymiana ciepła w przepływach dwufazowych – klasyfikacja przepływów, podstawowe prawa, modelowanie matematyczne i numeryczne. 3. Wymiana ciepła w przepływach turbulentnych – modelowanie matematyczne i numeryczne. 4. Wymiana ciepła w ośrodkach porowatych i zawieszinach – klasyfikacja przepływów, podstawowe prawa, właściwości, modelowanie matematyczne. 5. Metody pomiarów gęstości strumienia ciepła i wizualizacja pola temperatury – termografia w podczerwieni, ciekłokrystaliczna, termokolory. 6. Izolacje ciepłe i ochrona przed wysoką i niską temperaturą – klasyfikacja, mechanizmy wymiany ciepła, modelowania matematyczne. 7. Termiczny opór kontaktowy – modelowanie matematyczne. 8. Wymienniki ciepła i rury ciepłe – klasyfikacja, modelowanie matematyczne. 9. Wymiana ciepła przy przepływach cieczy o ciśnieniu bliskim ciśnieniu krytycznego – modelowanie matematyczne.</p>	
Metody oceny	<p>1. Kolokwium zaliczeniowe na koniec semestru. Cel: sprawdzenie wiedzy dotyczącej modelowania fizycznego i matematycznego złożonych mechanizmów wymiany ciepła oraz urządzeń i procesów technologicznych. 2. Opracowanie wybranego tematu w formie referatu lub krótkiej 15-20 minutowej prezentacji. W przypadku prezentacji wygłoszenie jej na zajęciach. Cel: sprawdzenie umiejętności identyfikacji, opisu oraz analizy złożonych mechanizmów wymiany ciepła występujących w różnych procesach i urządzeniach technologicznych.</p>	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 42.	
Egzamin	nie	
Literatura	<p>I. Elementy materiału prezentowanego na wykładzie można znaleźć w następujących pozycjach literaturowych: a) Książki ogólne: 1. Y. A. Cengel, A. J. Ghajar: Heat and Mass Transfer. Fundamentals &amp; Applications, Mc Graw Hill. 2. S. Wiśniewski, T. S. Wiśniewski: Wymiana Ciepła, WNT. 3. B. Staniszewski, Wymiana Ciepła. Podstawy Teoretyczne, PWN. Radiacyjna wymiana ciepła: 1. J. R. Howell, R. Siegel, M. P. Menguc: Thermal Radiation Heat Transfer, CRC Press. 2. M. F. Modest: Radiative Heat Transfer, Academic Press. 3. A. Sala: Radiacyjna wymiana ciepła,</p>	

## Opis przedmiotu

	<p>WNT. b) Zawiesiny, ośrodki porowate oraz przepływy dwufazowe: 1. M. Dziubiński, J. Prywer: Mechanika płynów dwufazowych, WNT. 2. M. Ishii, T. Hibiki: Thermo-Fluid Dynamics of Two-Phase Flow, Springer. 3. D. A. Nield, A. Bejan: Convection in Porous Media, Springer. 4. M. Kaviany: Principles of Heat Transfer in Porous Media, Springer. 5. O. Molerus, K.-E. Wirth: Heat Transfer in Fluidized Beds, Chapman &amp; Hall. 6. Y. A. Buyevivh, D. V. Alexandrov: Heat Transfer in Dispersions, Begell House Inc. c) Wymiana ciepła w przepływach turbulentnych: 1. A. Tsinober: An Informal Introduction to Turbulence, Kluwer. 2. H. Versteeg, W. Malalasekera: An Introduction to Computational Fluid Dynamics: The Finite Volume Method, Longman Scientific and Technological. d) Opór kontaktowy: 1. P. Furmański, T. S. Wiśniewski, J. Banaszek: Thermal Contact Resistance and Other Thermal Phenomena at Solid-Solid Interface, ITC PW. e) Izolacje cieplne: 1. P. Furmański, T. S. Wiśniewski, J. Banaszek: Izolacje cieplne. Mechanizmy wymiany ciepła, właściwości cieplne i ich pomiary, ITC PW. II. Elementy materiału prezentowanego na ćwiczeniach można znaleźć w: 1. P. Furmański, R. Domański: Wymiana Ciepła. Zadania i Przykłady, OWPW.</p>
Witryna www przedmiotu	Materiały dostępne po zalogowaniu na stronie: <a href="http://www.itc.pw.edu.pl/Pracownicy/Naukowo-dydaktyczni/Lapka-Piotr/Materialy-dla-studentow">http://www.itc.pw.edu.pl/Pracownicy/Naukowo-dydaktyczni/Lapka-Piotr/Materialy-dla-studentow</a>
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1. Liczba godzin kontaktowych: 40 godzin, w tym: a) wykład – 15 godzin, b) ćwiczenia – 15 godzin, c) konsultacje – 10 godzin. 2. Praca własna studenta: 35 godzin, w tym: a) 5 godzin – bieżące przygotowywanie się studenta do ćwiczeń, b) 5 godzin – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładów, c) 15 godzin – przygotowywanie referatów zaliczeniowych, d) 10 godzin – przygotowanie się studenta do kolokwium zaliczeniowego. 3. Razem – 75 godzin.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,6 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych 40, w tym: a) wykład – 15 godzin, b) ćwiczenia – 15 godzin, c) konsultacje – 10 godzin.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	-
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:23:32

## Tabela 42. Charakterystyki kształcenia

<b>Profil ogólnoakademicki - wiedza</b>	
Kod:	<b>ML.NS645_W1</b>
Opis:	Zna zaawansowane mechanizmy wymiany ciepła i masy.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe na koniec semestru, referat/prezentacja.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS645_W2</b>
Opis:	Zna metody pomiaru gęstości strumienia ciepła i wizualizacji pola temperatury.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe na koniec semestru.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS645_W3</b>
Opis:	Posiada zaawansowaną wiedzę z zakresu modelowania fizycznego i matematycznego złożonych mechanizmów wymiany ciepła i masy.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe na koniec semestru, referat/prezentacja.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS645_W3</b>
Opis:	Posiada zaawansowaną wiedzę z zakresu modelowania fizycznego i matematycznego złożonych mechanizmów wymiany ciepła i masy.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe na koniec semestru, referat/prezentacja.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS645_W4</b>
Opis:	Ma wiedzę w zakresie zaawansowanych modeli numerycznych służących do symulowania złożonych procesów wymiany ciepła i masy.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe na koniec semestru.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS645_W4</b>
Opis:	Ma wiedzę w zakresie zaawansowanych modeli numerycznych służących do symulowania złożonych procesów wymiany ciepła i masy.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe na koniec semestru.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS645_W5</b>
Opis:	Zna różne rodzaje wymienników ciepła oraz sposoby ich modelowania.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe na koniec semestru, referat/prezentacja.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS645_W6</b>
Opis:	Ma wiedzę na temat różnych rodzajów izolacji cieplnych.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe na koniec semestru,

Tabela 42. Charakterystyki kształcenia	
	referat/prezentacja.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - umiejętności</b>	
Kod:	<b>ML.NS645_U1</b>
Opis:	Potrafi zidentyfikować złożone mechanizmy ciepła i masy występujące w urządzeniach i procesach technologicznych.
Weryfikacja:	Ocena referatu/prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS645_U1</b>
Opis:	Potrafi zidentyfikować złożone mechanizmy ciepła i masy występujące w urządzeniach i procesach technologicznych.
Weryfikacja:	Ocena referatu/prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS645_U1</b>
Opis:	Potrafi zidentyfikować złożone mechanizmy ciepła i masy występujące w urządzeniach i procesach technologicznych.
Weryfikacja:	Ocena referatu/prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS645_U2</b>
Opis:	Potrafi zastosować zaawansowane modele fizyczne i matematyczne do ilościowej analizy złożonych procesów wymiany ciepła i masy występujących w urządzeniach i procesach technologicznych.
Weryfikacja:	Ocena referatu/prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS645_U2</b>
Opis:	Potrafi zastosować zaawansowane modele fizyczne i matematyczne do ilościowej analizy złożonych procesów wymiany ciepła i masy występujących w urządzeniach i procesach technologicznych.
Weryfikacja:	Ocena referatu/prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS645_U2</b>
Opis:	Potrafi zastosować zaawansowane modele fizyczne i matematyczne do ilościowej analizy złożonych procesów wymiany ciepła i masy występujących w urządzeniach i procesach technologicznych.
Weryfikacja:	Ocena referatu/prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS645_U3</b>
Opis:	Potrafi rozwiązać proste zagadnienia wymiany



Tabela 42. Charakterystyki kształcenia	
	ciepła w ośrodkach oddziaływujących z promieniowaniem cieplnym, w ośrodkach porowatych, w zawieszinach, w przepływach dwufazowych, turbulentnych i o ciśnieniach bliskich ciśnieniu krytycznemu.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe na koniec semestru, referat/prezentacja.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS645_U4</b>
Opis:	Potrafi przygotować referat/prezentację na temat złożonych mechanizmów wymiany ciepła i masy występujących w urządzeniach i procesach technologicznych.
Weryfikacja:	Ocena referatu/prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS645_U4</b>
Opis:	Potrafi przygotować referat/prezentację na temat złożonych mechanizmów wymiany ciepła i masy występujących w urządzeniach i procesach technologicznych.
Weryfikacja:	Ocena referatu/prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS645_U4</b>
Opis:	Potrafi przygotować referat/prezentację na temat złożonych mechanizmów wymiany ciepła i masy występujących w urządzeniach i procesach technologicznych.
Weryfikacja:	Ocena referatu/prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS645_U4</b>
Opis:	Potrafi przygotować referat/prezentację na temat złożonych mechanizmów wymiany ciepła i masy występujących w urządzeniach i procesach technologicznych.
Weryfikacja:	Ocena referatu/prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS743
Nazwa przedmiotu	Laboratorium Systemów Energetycznych
Wersja przedmiotu	2013.

### A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia	Studia II stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Systemy i Urządzenia Energetyczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Maszyn i Urządzeń Energetycznych.
Koordinator przedmiotu	dr inż. Jerzy Kuta

### B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów	Systemy i Urządzenia Energetyczne
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	2 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	
Limit liczby studentów	

### C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu	Po zaliczeniu przedmiotu student będzie umiał stosować zaawansowane programy obliczeniowe w praktyce inżynierskiej, będzie potrafił programować w języku Matlab, budować symulacje z wykorzystaniem modułu Simulink.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 43.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>225h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>225h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	0h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	225h	Projekt	225h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	0h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	225h										
Projekt	225h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	1. Pakiet do obliczeń inżynierskich – Matlab. 2. Pakiet do symulacji – Simulink. 3. Komercyjne programy do obliczeń ciepłno-przepływowych w technice cieplnej. 4. Wykorzystanie pakietu GateCycle do optymalizacji pracy układów energetycznych. 5. Projekt układu z wykorzystaniem programu komercyjnego. 6. Obliczenia ciepłno-przepływowe wybranego elementu instalacji energetycznej.										
Metody oceny	Obecność na ćwiczeniach laboratoryjnych. Aktywność i umiejętność skorzystania z uzyskanej wiedzy przy wykonywaniu ćwiczeń. Ocena wykonania zadanego zadania indywidualnego.										
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 43.										
Egzamin	nie										
Literatura	1. Matlab i Simulink poradnik użytkownika, B. Mrozek, Z. Mrozek, Helion. Dodatkowa literatura: 1. Obliczenia symboliczne i numeryczne w programie Matlab, W. Regel, Mikom. 2. Materiały										

## Opis przedmiotu

	na stronie: <a href="http://www.mathworks.com/access/helpdesk/help/helpdesk.html">http://www.mathworks.com/access/helpdesk/help/helpdesk.html</a> , 3. Materiały dostarczone przez wykładowcę <a href="http://www.itc.pw.edu.pl/Pracownicy/Naukowo-dydaktyczni/Kuta-Jerzy/Materialy-dla-studentow">http://www.itc.pw.edu.pl/Pracownicy/Naukowo-dydaktyczni/Kuta-Jerzy/Materialy-dla-studentow</a> .
Witryna www przedmiotu	
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 35 godz, w tym: a) udział w ćwiczeniach projektowych - 15 godz., b) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 15 godz., c) konsultacje - 5 godz. 2) Praca własna - 40 godz. w tym: a) bieżące przygotowywanie się do ćwiczeń - 25 godz., b) przygotowywanie się do kolokwium - 15 godz. Razem: 75 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,5 punktu ECTS - Liczba godzin kontaktowych - 35 godz, w tym: a) udział w ćwiczeniach projektowych - 15 godz., b) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 15 godz., c) konsultacje - 5 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	3 punkty ECTS - 75 godzin, w tym: a) udział w ćwiczeniach projektowych - 15 godz., b) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 15 godz., c) konsultacje - 5 godz., d) bieżące przygotowywanie się do ćwiczeń - 25 godz., e) przygotowywanie się do kolokwium - 15 godz.
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:23:32

Tabela 43. Charakterystyki kształcenia

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	<b>ML.NS743_W1</b>
Opis:	Zna zaawansowane oprogramowanie inżynierskie.
Weryfikacja:	Ocena pracy i postępów studenta w trakcie wykonywania zadań w laboratorium, kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS743_W2</b>
Opis:	Posiada zaawansowaną wiedzę w zakresie opisu matematycznego procesów energetycznych.
Weryfikacja:	Ocena pracy i postępów studenta w trakcie wykonywania zadań w laboratorium, kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - umiejętności</b>	
Kod:	<b>ML.NS743_U1</b>
Opis:	Potrafi stosować metody matematyczne w rozwiązywaniu numerycznym i analitycznym modeli matematycznych procesów fizycznych i chemicznych w energetyce cieplnej.
Weryfikacja:	Ocena pracy i postępów studenta w trakcie

Tabela 43. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	wykonywania zadań w laboratorium.
Pokrywane charakterystyki obszarowe	E2_U14
Kod:	<b>ML.NS743_U2</b>
Opis:	Potrafi stosować wiedzę informatyczną w analizie procesów fizycznych i chemicznych.
Weryfikacja:	Ocena pracy i postępów studenta w trakcie wykonywania zadań w laboratorium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS535
Nazwa przedmiotu	Perspektywiczne Technologie Energetyczne
Wersja przedmiotu	2013

### A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia	Studia II stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Systemy i Urządzenia Energetyczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Maszyn i Urządzeń Energetycznych.
Koordinator przedmiotu	prof. dr hab. inż. Krzysztof Badyda

### B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów	Systemy i Urządzenia Energetyczne
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	2 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	-
Limit liczby studentów	130

### C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu	Po zaliczeniu przedmiotu student posiada podstawową wiedzę o możliwych kierunkach rozwoju energetyki, w tym: o uwarunkowaniach prawno-ekonomicznych.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 44.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>30h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	30h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	30h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Wybrane elementy teorii przetwarzania energii. Aktualne tendencje rozwoju energetyki. Uwarunkowania techniczno-ekonomiczne. Przegląd perspektywicznych technologii energetycznych (układy gazowo-parowe, techniki spalania, zgazowanie paliw, ogniwa paliwowe, reaktory jądrowe i termojądrowe itp.). Uwarunkowania ekologiczne energetyki.										
Metody oceny	System punktowy obejmujący pracę studentów na zajęciach i wyniki testu końcowego.										
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 44.										
Egzamin	nie										
Literatura	1. A. Miller, J. Lewandowski: Układy parowo-gazowe na paliwo stałe, WNT Warszawa. 2. T. Chmielniak: Technologie Energetyczne, WNT Warszawa. Dodatkowa literatura: materiały dostarczone przez wykładowcę.										
Witryna www przedmiotu	<a href="http://estudia.meil.pw.edu.pl">http://estudia.meil.pw.edu.pl</a>										

### D. Nakład pracy studenta

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

## Opis przedmiotu

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 31, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz., b) konsultacje - 1 godz. 2) Praca własna - 20 godz, w tym: a) studiowanie literatury, przygotowywanie się do wykładów - 15 godz., b) przygotowywanie się do kolokwium zaliczeniowego - 5 godz. Razem - 51 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,2 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 31, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz., b) konsultacje - 1 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:23:32

Tabela 44. Charakterystyki kształcenia

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	<b>ML.NS535_W1</b>
Opis:	Posiada wiedzę o nowych technologiach energetycznych.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS535_W1</b>
Opis:	Posiada wiedzę o nowych technologiach energetycznych.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS535_W1</b>
Opis:	Posiada wiedzę o nowych technologiach energetycznych.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS535_W1</b>
Opis:	Posiada wiedzę o nowych technologiach energetycznych.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS535_W1</b>
Opis:	Posiada wiedzę o nowych technologiach energetycznych.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS535_W2</b>
Opis:	Posiada wiedzę o nowych regulacjach i wpływie czynników zewnętrznych na energetykę.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.

Tabela 44. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS535_W2</b>
<b>Opis:</b>	Posiada wiedzę o nowych regulacjach i wpływie czynników zewnętrznych na energetykę.
<b>Weryfikacja:</b>	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - umiejętności</b>	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS535_U1</b>
<b>Opis:</b>	Umie ocenić możliwości i zasadność inwestycji w nowe technologie energetyczne.
<b>Weryfikacja:</b>	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS535_U1</b>
<b>Opis:</b>	Umie ocenić możliwości i zasadność inwestycji w nowe technologie energetyczne.
<b>Weryfikacja:</b>	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS535_U1</b>
<b>Opis:</b>	Umie ocenić możliwości i zasadność inwestycji w nowe technologie energetyczne.
<b>Weryfikacja:</b>	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS535_U1</b>
<b>Opis:</b>	Umie ocenić możliwości i zasadność inwestycji w nowe technologie energetyczne.
<b>Weryfikacja:</b>	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS535_U2</b>
<b>Opis:</b>	Umie wstępnie przygotować koncepcję zastosowania nowych technologii.
<b>Weryfikacja:</b>	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS535_U2</b>
<b>Opis:</b>	Umie wstępnie przygotować koncepcję zastosowania nowych technologii.
<b>Weryfikacja:</b>	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne</b>	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS535_K1</b>
<b>Opis:</b>	Zna nowe tendencje w energetyce i umie je propagować.
<b>Weryfikacja:</b>	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS535_K1</b>
<b>Opis:</b>	Zna nowe tendencje w energetyce i umie je

Tabela 44. Charakterystyki kształcenia

	propagować.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	



## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS644										
Nazwa przedmiotu	Podstawy Teoretyczne Budowy i Eksploatacji Maszyn										
Wersja przedmiotu	2013										
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>											
Poziom kształcenia	Studia II stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	Systemy i Urządzenia Energetyczne										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Maszyn i Urządzeń Energetycznych.										
Koordinator przedmiotu	prof. dr hab. inż. Krzysztof Badyda										
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>											
Blok przedmiotów	Systemy i Urządzenia Energetyczne										
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	2 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	Wiedza o technologiach energetycznych, budowie kotłów, turbin ciepłych, siłowni oraz podstawowych ograniczeniach w pracy maszyn i urządzeń.										
Limit liczby studentów	130										
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>											
Cel przedmiotu	W trakcie zaliczenia przedmiotu od studenta wymagana jest umiejętność korzystania z wiedzy o relacjach między dziedzinami podstawowymi (inżynieria materiałowa, wytrzymałość materiałów, mechanika płynów, wymiana ciepła, informatyka i teoria sterowania) a metodami projektowania oraz ograniczeniami w budowie i eksploatacji maszyn i urządzeń energetycznych.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 45.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>30h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	30h	Ćwiczenia	15h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	30h										
Ćwiczenia	15h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Zakresem wykładu objęte są zagadnienia na styku nauk podstawowych oraz doskonalenia konstrukcji i eksploatacji. Omawiane są aktualne bariery i ograniczenia decydujące o możliwościach konstrukcyjnych oraz ograniczeniach eksploatacyjnych. Wskazywane są perspektywy i uwarunkowania postępu. Praca stopnia turbinowego w zmiennych warunkach. Zasady modelowania zjawisk ciepłno-przepływowch w maszynach wirnikowych. Ocena parametrów eksploatacyjnych turbozespołów i kotłów parowych w elektrowni kondensacyjnej oraz w										

## Opis przedmiotu

	elektrociepłowni. Pomiary bilansowe kotłów i turbin, zasady, możliwa do uzyskania jakość wyników. Awaryjne maszyny i urządzenia energetycznych, charakterystyczne problemy, typowe przyczyny, mechanizmy. Awaryjność oraz żywotność maszyn i urządzeń - statystyka, przebieg awaryjności w okresie eksploatacji. Typowe uwarunkowania dla maszyn i urządzeń w warunkach rozruchu, odstawienia oraz pracy w warunkach zmiennych i ustalonych. Rozruch kotła, rozruch turbiny, czynności a ograniczenia termiczne, przepływowe, wytrzymałościowe.
Metody oceny	Kolokwium zaliczeniowe, ocena pracy na wykładzie i ćwiczeniach.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 45.
Egzamin	nie
Literatura	1. Janiczek R.: Eksploatacja elektrowni parowych. 2. Miller A., Lewandowski J.: Praca turbin parowych w zmienionych warunkach. Dodatkowa literatura: 1. Orłowski Z.: Diagnostyka w życiu turbin parowych. 2. Materiały z wykładu udostępnione na stronie <a href="http://www.itc.pw.edu.pl">http://www.itc.pw.edu.pl</a> . 3. Materiały informacyjne oraz eksponaty prezentowane na wykładzie.
Witryna www przedmiotu	<a href="http://estudia.meil.pw.edu.pl">http://estudia.meil.pw.edu.pl</a>
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1. Liczba godzin kontaktowych: 50, w tym: a) wykład - 30 godz., b) ćwiczenia - 15 godz., c) konsultacje - 5 godz. 2. Praca własna studenta: 50 godz., w tym: a) 15 godz. - przygotowanie do rozwiązania w domu problemów/zadania domowe, b) 20 godz. - studia literaturowe (zapoznanie się z literaturą zalecaną), b) 15 godz. - przygotowanie do 2 kolokwiów. Razem - 100 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2 punkty ECTS - liczba godzin kontaktowych: 50, w tym: a) wykład - 30 godz., b) ćwiczenia - 15 godz., c) konsultacje - 5 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:23:32

Tabela 45. Charakterystyki kształcenia

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	<b>ML.NS644_W1</b>
Opis:	Posiada zaawansowaną wiedzę o budowie maszyn i urządzeń energetycznych.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Tabela 45. Charakterystyki kształcenia	
Kod:	<b>ML.NS644_W1</b>
Opis:	Posiada zaawansowaną wiedzę o budowie maszyn i urządzeń energetycznych.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS644_W1</b>
Opis:	Posiada zaawansowaną wiedzę o budowie maszyn i urządzeń energetycznych.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS644_W1</b>
Opis:	Posiada zaawansowaną wiedzę o budowie maszyn i urządzeń energetycznych.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS644_W1</b>
Opis:	Posiada zaawansowaną wiedzę o budowie maszyn i urządzeń energetycznych.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS644_W1</b>
Opis:	Posiada zaawansowaną wiedzę o budowie maszyn i urządzeń energetycznych.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS644_W2</b>
Opis:	Posiada zaawansowaną wiedzę o zasadach eksploatacji urządzeń energetycznych.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS644_W2</b>
Opis:	Posiada zaawansowaną wiedzę o zasadach eksploatacji urządzeń energetycznych.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS644_W2</b>
Opis:	Posiada zaawansowaną wiedzę o zasadach eksploatacji urządzeń energetycznych.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - umiejętności</b>	
Kod:	<b>ML.NS644_U1</b>
Opis:	Umie dokonać wstępnego doboru maszyny w procesie projektowym i ocenić jej parametry.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U26

Tabela 45. Charakterystyki kształcenia	
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS644_U1</b>
Opis:	Umie dokonać wstępnego doboru maszyny w procesie projektowym i ocenić jej parametry.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS644_U1</b>
Opis:	Umie dokonać wstępnego doboru maszyny w procesie projektowym i ocenić jej parametry.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS644_U1</b>
Opis:	Umie dokonać wstępnego doboru maszyny w procesie projektowym i ocenić jej parametry.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS644_U1</b>
Opis:	Umie dokonać wstępnego doboru maszyny w procesie projektowym i ocenić jej parametry.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U23
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS644_U1</b>
Opis:	Umie dokonać wstępnego doboru maszyny w procesie projektowym i ocenić jej parametry.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U25
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS644_U2</b>
Opis:	Umie prowadzić eksploatację podstawowych maszyn i urządzeń w energetyce.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS644_U2</b>
Opis:	Umie prowadzić eksploatację podstawowych maszyn i urządzeń w energetyce.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS644_U2</b>
Opis:	Umie prowadzić eksploatację podstawowych maszyn i urządzeń w energetyce.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS644_U2</b>
Opis:	Umie prowadzić eksploatację podstawowych maszyn i urządzeń w energetyce.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U23

Tabela 45. Charakterystyki kształcenia	
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS644_U2</b>
Opis:	Umie prowadzić eksploatację podstawowych maszyn i urządzeń w energetyce.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U25
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS644_U2</b>
Opis:	Umie prowadzić eksploatację podstawowych maszyn i urządzeń w energetyce.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U26
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS581										
Nazwa przedmiotu	Układy Hybrydowe w Energetyce										
Wersja przedmiotu	2013										
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>											
Poziom kształcenia	Studia II stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	Systemy i Urządzenia Energetyczne										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Maszyn i Urządzeń Energetycznych.										
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Jarosław Milewski, prof. PW.										
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>											
Blok przedmiotów	Systemy i Urządzenia Energetyczne										
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	2 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	-										
Limit liczby studentów	130										
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>											
Cel przedmiotu	Po zaliczeniu przedmiotu student będzie potrafił zdefiniować oraz określić podstawowe parametry pracy oraz osiągi układów hybrydowych stosowanych lub przewidzianych do zastosowania w przyszłości w energetyce i nie tylko. Student posiada ogólną wiedzę z zakresu układów hybrydowych stosowanych obecnie w energetyce oraz przewidzianych jako perspektywiczne.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 46.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="0"> <tr> <td>Wykład</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	15h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	15h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Możliwości stosowania układów hybrydowych w małej i średniej energetyce. Układy gazowo-parowe. Układy z magazynowaniem energii elektrycznej. Układy hybrydowe w energetyce jądrowej. Układy pompy ciepła - kocioł gazowy lub olejowy, układy ogniwa paliwowe - system energetyczny z kotłem gazowym lub olejowym. Układy siłowni wiatrowych z fotoogniwami. Mała energetyka oraz układ fotowoltaiczne. Ocena przydatności systemów hybrydowych, perspektywy i koszty ich zastosowania. Zajęcia zostały przygotowane i będą prowadzone z wykorzystaniem metody design thinking.										
Metody oceny	Obecność i czynne uczestnictwo na zajęciach. Kolokwium zaliczeniowe.										
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 46.										

## Opis przedmiotu

Egzamin	nie
Literatura	
Witryna www przedmiotu	<a href="http://estudia.meil.pw.edu.pl">http://estudia.meil.pw.edu.pl</a>
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	1
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 15, udział w wykładach. 2) Praca własna – 15 godzin, w tym: rozwiązywanie zadań, przygotowywanie się do kolokwium zaliczeniowego. Razem - 30 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	0,5 punktu ECTS - 15 godzin udziału w wykładach.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:23:32

Tabela 46. Charakterystyki kształcenia

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	<b>ML.NS581_W1</b>
Opis:	Zna nowoczesne technologie energetyczne, m.in. ogniwa paliwowe.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS581_W1</b>
Opis:	Zna nowoczesne technologie energetyczne, m.in. ogniwa paliwowe.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS581_W1</b>
Opis:	Zna nowoczesne technologie energetyczne, m.in. ogniwa paliwowe.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS581_W1</b>
Opis:	Zna nowoczesne technologie energetyczne, m.in. ogniwa paliwowe.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS581_W1</b>
Opis:	Zna nowoczesne technologie energetyczne, m.in. ogniwa paliwowe.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS581_W2</b>
Opis:	Zna układy hybrydowe wykorzystywane we współczesnej energetyce.

Tabela 46. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS581_W2</b>
Opis:	Zna układy hybrydowe wykorzystywane we współczesnej energetyce.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS581_W2</b>
Opis:	Zna układy hybrydowe wykorzystywane we współczesnej energetyce.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS581_W3</b>
Opis:	Zna kierunki rozwoju nowych technologii energetycznych.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - umiejętności</b>	
Kod:	<b>ML.NS581_U1</b>
Opis:	Umie opisać układy hybrydowe w energetyce.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS581_U1</b>
Opis:	Umie opisać układy hybrydowe w energetyce.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U23
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS581_U2</b>
Opis:	Potrafi dobrać podstawowe urządzenia do układu energetycznego i ocenić ich parametry.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U25
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS581_U2</b>
Opis:	Potrafi dobrać podstawowe urządzenia do układu energetycznego i ocenić ich parametry.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS581_U2</b>
Opis:	Potrafi dobrać podstawowe urządzenia do układu energetycznego i ocenić ich parametry.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS581_U2</b>
Opis:	Potrafi dobrać podstawowe urządzenia do układu energetycznego i ocenić ich parametry.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.



Tabela 46. Charakterystyki kształcenia

Powiązane charakterystyki kierunkowe

E2\_U19

Pokrywane charakterystyki obszarowe

## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS743										
Nazwa przedmiotu	Laboratorium Systemów Energetycznych										
Wersja przedmiotu	2013.										
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>											
Poziom kształcenia	Studia II stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	Zrównoważona Energetyka										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Maszyn i Urządzeń Energetycznych.										
Koordinator przedmiotu	dr inż. Jerzy Kuta										
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>											
Blok przedmiotów	Zrównoważona Energetyka										
Grupa przedmiotów	Przedmioty obieralne										
Status przedmiotu	Fakultatywny ograniczonego wyboru										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	2 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne											
Limit liczby studentów											
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>											
Cel przedmiotu	Po zaliczeniu przedmiotu student będzie umiał stosować zaawansowane programy obliczeniowe w praktyce inżynierskiej, będzie potrafił programować w języku Matlab, budować symulacje z wykorzystaniem modułu Simulink.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 47.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="0"> <tr> <td>Wykład</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>225h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>225h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	0h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	225h	Projekt	225h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	0h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	225h										
Projekt	225h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	1. Pakiet do obliczeń inżynierskich – Matlab. 2. Pakiet do symulacji – Simulink. 3. Komercyjne programy do obliczeń ciepłno-przepływowych w technice cieplnej. 4. Wykorzystanie pakietu GateCycle do optymalizacji pracy układów energetycznych. 5. Projekt układu z wykorzystaniem programu komercyjnego. 6. Obliczenia ciepłno-przepływowe wybranego elementu instalacji energetycznej.										
Metody oceny	Obecność na ćwiczeniach laboratoryjnych. Aktywność i umiejętność skorzystania z uzyskanej wiedzy przy wykonywaniu ćwiczeń. Ocena wykonania zadanego zadania indywidualnego.										
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 47.										
Egzamin	nie										
Literatura	1. Matlab i Simulink poradnik użytkownika, B. Mrozek, Z. Mrozek, Helion. Dodatkowa literatura: 1. Obliczenia symboliczne i numeryczne w programie Matlab, W. Regel, Mikom. 2. Materiały										

## Opis przedmiotu

	na stronie: <a href="http://www.mathworks.com/access/helpdesk/help/helpdesk.html">http://www.mathworks.com/access/helpdesk/help/helpdesk.html</a> , 3. Materiały dostarczone przez wykładowcę <a href="http://www.itc.pw.edu.pl/Pracownicy/Naukowo-dydaktyczni/Kuta-Jerzy/Materialy-dla-studentow">http://www.itc.pw.edu.pl/Pracownicy/Naukowo-dydaktyczni/Kuta-Jerzy/Materialy-dla-studentow</a> .
Witryna www przedmiotu	
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 35 godz, w tym: a) udział w ćwiczeniach projektowych - 15 godz., b) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 15 godz., c) konsultacje - 5 godz. 2) Praca własna - 40 godz. w tym: a) bieżące przygotowywanie się do ćwiczeń - 25 godz., b) przygotowywanie się do kolokwium - 15 godz. Razem: 75 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,5 punktu ECTS - Liczba godzin kontaktowych - 35 godz, w tym: a) udział w ćwiczeniach projektowych - 15 godz., b) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 15 godz., c) konsultacje - 5 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	3 punkty ECTS - 75 godzin, w tym: a) udział w ćwiczeniach projektowych - 15 godz., b) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 15 godz., c) konsultacje - 5 godz., d) bieżące przygotowywanie się do ćwiczeń - 25 godz., e) przygotowywanie się do kolokwium - 15 godz.
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:23:33

Tabela 47. Charakterystyki kształcenia

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	<b>ML.NS743_W1</b>
Opis:	Zna zaawansowane oprogramowanie inżynierskie.
Weryfikacja:	Ocena pracy i postępów studenta w trakcie wykonywania zadań w laboratorium, kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS743_W2</b>
Opis:	Posiada zaawansowaną wiedzę w zakresie opisu matematycznego procesów energetycznych.
Weryfikacja:	Ocena pracy i postępów studenta w trakcie wykonywania zadań w laboratorium, kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - umiejętności</b>	
Kod:	<b>ML.NS743_U1</b>
Opis:	Potrafi stosować metody matematyczne w rozwiązywaniu numerycznym i analitycznym modeli matematycznych procesów fizycznych i chemicznych w energetyce cieplnej.
Weryfikacja:	Ocena pracy i postępów studenta w trakcie

Tabela 47. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	wykonywania zadań w laboratorium.
Pokrywane charakterystyki obszarowe	E2_U14
Kod:	<b>ML.NS743_U2</b>
Opis:	Potrafi stosować wiedzę informatyczną w analizie procesów fizycznych i chemicznych.
Weryfikacja:	Ocena pracy i postępów studenta w trakcie wykonywania zadań w laboratorium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS644										
Nazwa przedmiotu	Podstawy Teoretyczne Budowy i Eksploatacji Maszyn										
Wersja przedmiotu	2013										
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>											
Poziom kształcenia	Studia II stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	Zrównoważona Energetyka										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Maszyn i Urządzeń Energetycznych.										
Koordinator przedmiotu	prof. dr hab. inż. Krzysztof Badyda										
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>											
Blok przedmiotów	Zrównoważona Energetyka										
Grupa przedmiotów	Przedmioty obieralne										
Status przedmiotu	Fakultatywny ograniczonego wyboru										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	2 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	Wiedza o technologiach energetycznych, budowie kotłów, turbin ciepłych, siłowni oraz podstawowych ograniczeniach w pracy maszyn i urządzeń.										
Limit liczby studentów	130										
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>											
Cel przedmiotu	W trakcie zaliczenia przedmiotu od studenta wymagana jest umiejętność korzystania z wiedzy o relacjach między dziedzinami podstawowymi (inżynieria materiałowa, wytrzymałość materiałów, mechanika płynów, wymiana ciepła, informatyka i teoria sterowania) a metodami projektowania oraz ograniczeniami w budowie i eksploatacji maszyn i urządzeń energetycznych.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 48.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>30h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	30h	Ćwiczenia	15h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	30h										
Ćwiczenia	15h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Zakresem wykładu objęte są zagadnienia na styku nauk podstawowych oraz doskonalenia konstrukcji i eksploatacji. Omawiane są aktualne bariery i ograniczenia decydujące o możliwościach konstrukcyjnych oraz ograniczeniach eksploatacyjnych. Wskazywane są perspektywy i uwarunkowania postępu. Praca stopnia turbinowego w zmiennych warunkach. Zasady modelowania zjawisk ciepłno-przepływowch w maszynach wirnikowych. Ocena parametrów eksploatacyjnych turbozespołów i kotłów parowych w elektrowni kondensacyjnej oraz w										

## Opis przedmiotu

	elektrociepłowni. Pomiary bilansowe kotłów i turbin, zasady, możliwa do uzyskania jakość wyników. Awaryjne maszyny i urządzenia energetycznych, charakterystyczne problemy, typowe przyczyny, mechanizmy. Awaryjność oraz żywotność maszyn i urządzeń - statystyka, przebieg awaryjności w okresie eksploatacji. Typowe uwarunkowania dla maszyn i urządzeń w warunkach rozruchu, odstawienia oraz pracy w warunkach zmiennych i ustalonych. Rozruch kotła, rozruch turbiny, czynności a ograniczenia termiczne, przepływowe, wytrzymałościowe.
Metody oceny	Kolokwium zaliczeniowe, ocena pracy na wykładzie i ćwiczeniach.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 48.
Egzamin	nie
Literatura	1. Janiczek R.: Eksploatacja elektrowni parowych. 2. Miller A., Lewandowski J.: Praca turbin parowych w zmienionych warunkach. Dodatkowa literatura: 1. Orłowski Z.: Diagnostyka w życiu turbin parowych. 2. Materiały z wykładu udostępnione na stronie <a href="http://www.itc.pw.edu.pl">http://www.itc.pw.edu.pl</a> . 3. Materiały informacyjne oraz eksponaty prezentowane na wykładzie.
Witryna www przedmiotu	<a href="http://estudia.meil.pw.edu.pl">http://estudia.meil.pw.edu.pl</a>
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1. Liczba godzin kontaktowych: 50, w tym: a) wykład - 30 godz., b) ćwiczenia - 15 godz., c) konsultacje - 5 godz. 2. Praca własna studenta: 50 godz., w tym: a) 15 godz. - przygotowanie do rozwiązania w domu problemów/zadania domowe, b) 20 godz. - studia literaturowe (zapoznanie się z literaturą zalecaną), b) 15 godz. - przygotowanie do 2 kolokwiów. Razem - 100 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2 punkty ECTS - liczba godzin kontaktowych: 50, w tym: a) wykład - 30 godz., b) ćwiczenia - 15 godz., c) konsultacje - 5 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:23:33

Tabela 48. Charakterystyki kształcenia

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	<b>ML.NS644_W1</b>
Opis:	Posiada zaawansowaną wiedzę o budowie maszyn i urządzeń energetycznych.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Tabela 48. Charakterystyki kształcenia	
Kod:	<b>ML.NS644_W1</b>
Opis:	Posiada zaawansowaną wiedzę o budowie maszyn i urządzeń energetycznych.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS644_W1</b>
Opis:	Posiada zaawansowaną wiedzę o budowie maszyn i urządzeń energetycznych.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS644_W1</b>
Opis:	Posiada zaawansowaną wiedzę o budowie maszyn i urządzeń energetycznych.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS644_W1</b>
Opis:	Posiada zaawansowaną wiedzę o budowie maszyn i urządzeń energetycznych.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS644_W1</b>
Opis:	Posiada zaawansowaną wiedzę o budowie maszyn i urządzeń energetycznych.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS644_W2</b>
Opis:	Posiada zaawansowaną wiedzę o zasadach eksploatacji urządzeń energetycznych.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS644_W2</b>
Opis:	Posiada zaawansowaną wiedzę o zasadach eksploatacji urządzeń energetycznych.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS644_W2</b>
Opis:	Posiada zaawansowaną wiedzę o zasadach eksploatacji urządzeń energetycznych.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - umiejętności</b>	
Kod:	<b>ML.NS644_U1</b>
Opis:	Umie dokonać wstępnego doboru maszyny w procesie projektowym i ocenić jej parametry.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U26

Tabela 48. Charakterystyki kształcenia	
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS644_U1</b>
Opis:	Umie dokonać wstępnego doboru maszyny w procesie projektowym i ocenić jej parametry.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS644_U1</b>
Opis:	Umie dokonać wstępnego doboru maszyny w procesie projektowym i ocenić jej parametry.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS644_U1</b>
Opis:	Umie dokonać wstępnego doboru maszyny w procesie projektowym i ocenić jej parametry.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS644_U1</b>
Opis:	Umie dokonać wstępnego doboru maszyny w procesie projektowym i ocenić jej parametry.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U23
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS644_U1</b>
Opis:	Umie dokonać wstępnego doboru maszyny w procesie projektowym i ocenić jej parametry.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U25
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS644_U2</b>
Opis:	Umie prowadzić eksploatację podstawowych maszyn i urządzeń w energetyce.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS644_U2</b>
Opis:	Umie prowadzić eksploatację podstawowych maszyn i urządzeń w energetyce.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS644_U2</b>
Opis:	Umie prowadzić eksploatację podstawowych maszyn i urządzeń w energetyce.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS644_U2</b>
Opis:	Umie prowadzić eksploatację podstawowych maszyn i urządzeń w energetyce.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U23



Tabela 48. Charakterystyki kształcenia	
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS644_U2</b>
Opis:	Umie prowadzić eksploatację podstawowych maszyn i urządzeń w energetyce.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U25
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS644_U2</b>
Opis:	Umie prowadzić eksploatację podstawowych maszyn i urządzeń w energetyce.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U26
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	P002										
Nazwa przedmiotu	Przedmioty obieralne										
Wersja przedmiotu	2013.										
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>											
Poziom kształcenia	Studia II stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	Zrównoważona Energetyka										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa.										
Koordinator przedmiotu	Nauczyciele akademicki Wydziału Mechanicznego Energetyki i Lotnictwa lub inni prowadzący, którym Dziekan Wydziału powierzył prowadzenie zajęć. Szczegółowe dane zawiera Karta danego przedmiotu.										
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>											
Blok przedmiotów	Zrównoważona Energetyka										
Grupa przedmiotów	Przedmioty obieralne										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	2 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne											
Limit liczby studentów											
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>											
Cel przedmiotu	Szczegółowe sformułowanie celów kształcenia podane jest w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów. Przedmioty obieralne mają za zadanie poszerzyć wiedzę i umiejętności z wybranej dziedziny związanej ze studiowaną specjalnością.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 49.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="0"> <tr> <td>Wykład</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	0h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	0h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Szczegółowe treści merytoryczne podane są w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.										
Metody oceny	Metody oceny podane są w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.										
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 49.										
Egzamin	nie										
Literatura	Spis lektur podany jest w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.										
Witryna www przedmiotu											
<b>D. Nakład pracy studenta</b>											
Liczba punktów ECTS	4										
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1. Liczba godzin kontaktowych: ok. - 60 godzin zajęć: wykłady / ćwiczenia / laboratoria / projekty. 2. Praca własna studenta: co najmniej 60 godzin.										

### Opis przedmiotu

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2 punkty ECTS - liczba godzin kontaktowych: ok. - 20 godzin zajęć: wykłady / ćwiczenia / laboratoria / projekty.
---	--

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	
--	--

### E. Informacje dodatkowe

Uwagi	Wszystkie efekty kształcenia, zakładane dla kierunku Energetyka i zawartych w nim specjalności, są realizowane w ramach przedmiotów obowiązkowych dla kierunku i specjalności. Przedmiot obieralny daje studentowi możliwość poszerzenia wiedzy i nabycia dodatkowych umiejętności, odpowiadających indywidualnym zainteresowaniom. Szczegółowe efekty kształcenia są zdefiniowane w obrębie wybranego przedmiotu.
-------	--

Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:23:33
-----------------------------	---------------------

Tabela 49. Charakterystyki kształcenia

## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NK385										
Nazwa przedmiotu	Sieci neuronowe										
Wersja przedmiotu	2013										
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>											
Poziom kształcenia	Studia II stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	Zrównoważona Energetyka										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Teorii Maszyn i Robotów.										
Koordinator przedmiotu	Dr inż. Grzegorz Orzechowski										
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>											
Blok przedmiotów	Zrównoważona Energetyka										
Grupa przedmiotów	Przedmioty obieralne										
Status przedmiotu	Fakultatywny ograniczonego wyboru										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	2 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	1. Znajomość analizy matematycznej w zakresie wykładanym na wcześniejszych latach studiów. 2. Posiadanie podstawowej wiedzy i umiejętności w zakresie metod numerycznych i języków programowania.										
Limit liczby studentów	72										
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>											
Cel przedmiotu	1. Zapoznanie studentów z istotnymi cechami sztucznych sieci neuronowych, z podstawami algorytmów wykorzystywanych w dziedzinie sztucznych sieci neuronowych oraz z przykładami zastosowań praktycznych ze wskazaniem zalet i ograniczeń. 2. Przygotowanie do samodzielnego formułowania i rozwiązywania zagadnień z wykorzystaniem sieci neuronowych.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 50.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>30h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	30h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	30h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie — podstawowe idee, historia, podstawowe zastosowania.</li> <li>• Opis neuronu, podstawowe charakterystyki. Struktury sieci neuronowych – sieci statyczne i dynamiczne.</li> <li>• Zastosowanie sieci neuronowych w modelowaniu statycznym oraz dynamicznym. Systemy typu black-box oraz gray-box. Zastosowanie sieci do kategoryzacji oraz wizualizacji.</li> <li>• Zasady i algorytmy procesu uczenia sieci.</li> <li>• Zasady doboru danych wejściowych, normalizacja danych, dobór modelu sieci.</li> <li>• Przykłady zastosowań — agregacja (klasteryzacja) informacji, analiza (rozpoznawanie)</li> </ul>										

## Opis przedmiotu

	obrazów, układy decyzyjne, układy sterowania.
Metody oceny	Ocenie podlega praca domowa (30% oceny końcowej) oraz test zaliczeniowy (70% oceny końcowej).
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 50.
Egzamin	nie
Literatura	1. R. Tadeusiewicz, T. Gąciarz, B. Borowik i B. Leper, Odkrywanie właściwości sieci neuronowych przy użyciu programów w języku C#, Polska Akademia Umiejętności, 2007. 2. G. Dreyfus, Neural Networks: Methodology and Applications, Springer, 2005. 3. C. M. Bishop, Neural Networks for Pattern Recognition, Oxford University Press, 1995. 4. R. A. Kosinski, Sztuczne sieci neuronowe: dynamika nieliniowa i chaos, WNT, 2009. 2. M. Nørgaard, O. Ravn, N.K. Poulsen i L.K. Hansen, Neural Networks for Modelling and Control of Dynamic Systems, Springer, 2003.
Witryna www przedmiotu	<a href="http://ztmir.meil.pw.edu.pl/index.php?/pol/content/view/full/350">http://ztmir.meil.pw.edu.pl/index.php?/pol/content/view/full/350</a>

## D. Nakład pracy studenta

Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1. Liczba godzin kontaktowych: 35, w tym: a) wykład – 30 godz., b) konsultacje – 5 godz. 2. Praca własna studenta – 40 godzin, w tym: a) realizacja pracy domowej, polegającej na przeprowadzeniu procesu modelowania statycznego sieci neuronowej przy pomocy wybranego pakietu obliczeniowego (np. MATLAB, STATISTICA, NeuroLab), analizy skuteczności algorytmów trenujących, zdolności aproksymacji oraz interpolacji zaprojektowanej sieci neuronowej – 25 godz., b) przygotowywanie się do testu zaliczeniowego – 15 godz. Razem: 75 godzin – 3 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,4 punktu ECTS - 35 godzin kontaktowych, w tym: a) wykład – 30 godz., b) konsultacje – 15 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1 punkt ECTS – 25 godzin, w tym: a) realizacja pracy domowej, polegającej na przeprowadzeniu procesu modelowania statycznego sieci neuronowej przy pomocy wybranego pakietu obliczeniowego (np. MATLAB, STATISTICA, NeuroLab), analizy skuteczności algorytmów trenujących, zdolności aproksymacji oraz interpolacji zaprojektowanej sieci neuronowej – 25 godzin.

## E. Informacje dodatkowe

Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:23:33

## Tabela 50. Charakterystyki kształcenia

<b>Profil ogólnoakademicki - wiedza</b>	
Kod:	<b>ML.NK385_W1</b>
Opis:	Zna podstawowe idee i zasady wykorzystywane przy tworzeniu sztucznych sieci neuronowych.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK385_W1</b>
Opis:	Zna podstawowe idee i zasady wykorzystywane przy tworzeniu sztucznych sieci neuronowych.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK385_W2</b>
Opis:	Zna zasady budowy liniowych i nieliniowych (w tym wielowarstwowych) sztucznych sieci jednokierunkowych.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK385_W2</b>
Opis:	Zna zasady budowy liniowych i nieliniowych (w tym wielowarstwowych) sztucznych sieci jednokierunkowych.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK385_W3</b>
Opis:	Zna zasady budowy i działania sztucznych sieci neuronowych ze sprzężeniami zwrotnymi.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK385_W3</b>
Opis:	Zna zasady budowy i działania sztucznych sieci neuronowych ze sprzężeniami zwrotnymi.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK385_W4</b>
Opis:	Zna zasady i algorytmy procesu uczenia sieci różnych typów.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK385_W4</b>
Opis:	Zna zasady i algorytmy procesu uczenia sieci różnych typów.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK385_W5</b>
Opis:	Posiada podstawową wiedzę o metodach doboru danych wejściowych do modelu, struktury modelu oraz algorytmach weryfikacji modelu.

Tabela 50. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK385_W5</b>
Opis:	Posiada podstawową wiedzę o metodach doboru danych wejściowych do modelu, struktury modelu oraz algorytmach weryfikacji modelu.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK385_W6</b>
Opis:	Posiada podstawową wiedzę o obszarach możliwych zastosowań sztucznych sieci neuronowych, w tym: w układach sterowania.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK385_W6</b>
Opis:	Posiada podstawową wiedzę o obszarach możliwych zastosowań sztucznych sieci neuronowych, w tym: w układach sterowania.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - umiejętności</b>	
Kod:	<b>ML.NK385_U1</b>
Opis:	Potrafi wskazać zadania techniczne, do rozwiązania których wskazane jest użycie sieci neuronowych.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK385_U1</b>
Opis:	Potrafi wskazać zadania techniczne, do rozwiązania których wskazane jest użycie sieci neuronowych.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U21
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK385_U2</b>
Opis:	Potrafi zaproponować algorytm uczenia dla prostej sieci oraz ocenić jego skuteczność.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK385_U2</b>
Opis:	Potrafi zaproponować algorytm uczenia dla prostej sieci oraz ocenić jego skuteczność.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U21
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK385_U3</b>
Opis:	Potrafi przeprowadzić proces modelowania statycznego sieci neuronowej przy pomocy

Tabela 50. Charakterystyki kształcenia	
	pakietu obliczeniowego.
Weryfikacja:	Ocena pracy domowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK385_U3</b>
Opis:	Potrafi przeprowadzić proces modelowania statycznego sieci neuronowej przy pomocy pakietu obliczeniowego.
Weryfikacja:	Ocena pracy domowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U21
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK385_U3</b>
Opis:	Potrafi przeprowadzić proces modelowania statycznego sieci neuronowej przy pomocy pakietu obliczeniowego.
Weryfikacja:	Ocena pracy domowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK385_U4</b>
Opis:	Posiada umiejętność wyszukiwania informacji niezbędnych do zaprojektowania właściwej dla danego zadania struktury.
Weryfikacja:	Ocena pracy domowej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	



## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS689										
Nazwa przedmiotu	Efektywność Energetyczna										
Wersja przedmiotu	2013.										
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>											
Poziom kształcenia	Studia II stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	Zrównoważona Energetyka										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Racjonalnego Użytkowania Energii.										
Koordinator przedmiotu	prof.dr hab. inż. Tadeusz Skoczkowski										
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>											
Blok przedmiotów	Zrównoważona Energetyka										
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	2 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	Znajomość fizyki inżynierskiej. Znajomość przepływu ciepła i termodynamiki. Znajomość elektrotechniki, maszyn elektrycznych i elektroenergetyki. Znajomość rynku energii.										
Limit liczby studentów	50										
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>											
Cel przedmiotu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ugruntowanie i poszerzenie pojęć związanych z efektywnością energetyczną.</li> <li>• Poznanie praktycznych metod zwiększania efektywności energetycznej w przemyśle.</li> <li>• Poznanie metod zarządzania energią po stronie zapotrzebowania (DSM).</li> <li>• Poznanie metodyki audytu przemysłowego.</li> <li>• Poznanie wskaźników ekonomicznych inwestycji energooszczędnych.</li> <li>• Poznanie metod oceny i weryfikacji oszczędności energetycznej.</li> </ul>										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 51.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>450h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	450h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	450h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Środki wzrostu efektywności energetycznej w przemyśle. Praktyczne podejście. Napędy elektryczne. Oświetlenie. Wentylatory. Pompy. Transport. Piece przemysłowe. Elektrotermia. Kogeneracja (CHP). Ciepłownictwo. Ciepło odpadowe. Urządzenia elektryczne. Efektywność energetyczna urządzeń elektronicznych i technologii informacyjnych i komunikacyjnych. Rozwiązania przykładowe. Audyt energetyczny w przemyśle. Definicje audytu energetycznego. Wybór poziomu obliczeń. Zbieranie danych.										

## Opis przedmiotu

	<p>Jednostkowe brutto roczne oszczędności energii. Całkowita brutto roczne oszczędności energii. Całkowita roczne oszczędności energii w cyklu życia. Zasady pomiarów i weryfikacji. Wymagania dla audytorów energetycznych i audytów energetycznych. Szkolenia audytorów energetycznych. Zharmonizowany model obliczeniowy Top-Down. Zharmonizowany model obliczeniowy Bottom-Up. Metodyka audytu energetycznego. Schemat postępowania podczas przeprowadzania audytu energetycznego. Przygotowania do audytu. Wizyta w zakładzie przemysłowym. Lista samooceniająca. Wykonanie audytu. Sporządzenie raportu. Narzędzie wspomagające audyt energetyczny w zakładzie przemysłowym. Menedżer energii i wewnętrzny audytor energetyczny. Wykonania audytu przemysłowego. Programy DSM. Definicja. Rodzaje. Zyski i koszty. Przykłady. Pomiary i weryfikacja oszczędności energii (M&amp;V). Definicja i cele. Zasady. Zawartość planu. Raportowanie. Inne zagadnienia. Czynniki niepewności. Urządzenia pomiarowe. Podstawy ekonomii efektywności energetycznej. Stopa dyskontowa. Simple Payback Method Net Present Value (NPV). Internal Rate of Return (IRR) i Modified Internal Rate of Return (MIRR). Life-Cycle Cost (LCC). Metody i źródła finansowania inwestycji energooszczędnych. Bariery finansowania. Środki własne. Finansowanie długiem. Leasing. Finansowanie przez trzecia stronę (TPF). Umowy o poprawę efektywności energetycznej (Performance Contracting). Udział firm ESCO. System Białych Certyfikatów. Pożyczki i kredyty celowe na poprawę efektywności energetycznej. Inne źródła finansowania w Polsce. Instrumenty bankowe. Procedur instytucji finansowych. Dotacje. Fundusze rewolwingowe. Zarządzanie ryzykiem. Programy UE. Fundusz Spójności. Fundusze strukturalne. Finansowani efektywności energetycznej w perspektywie finansowej 2014-2020.</p>
Metody oceny	<ul style="list-style-type: none"><li>• Testy na wykładach.</li><li>• Udział w dyskusjach na wykładach.</li><li>• Przygotowanie i prezentacja wybranego zagadnienia (praca w grupie).</li><li>• Wykonanie audytu energetycznego (praca w grupie) lub projekt systemu zarządzania energią (praca w grupie).</li></ul>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 51.
Egzamin	nie
Literatura	1) Bhattacharyya S.C.: Energy Economics Concepts, Issues, Markets and Governance, Springer-Verlag London Limited 2011. 2) Canada,

## Opis przedmiotu

	<p>Natural Resources. Energy Savings Toolbox - An energy audit manual and tool, ecoEnergy. 3) Dale R. P et al.: Energy Conservation Guidebook, Taylor &amp; Francis Ltd. 4) Financing Energy Efficiency, Energy Charter Secretariat, <a href="http://www.encharter.org">http://www.encharter.org</a>. 5) Międzynarodowy Protokół Pomiarów Eksploatacyjnych i Weryfikacji, Koncepcje i opcje określania oszczędności energii i wody, Wolumin 1, <a href="http://www.evo-world.org">http://www.evo-world.org</a>. 6) Solmes L.A.: Energy Efficiency Real Time Energy Infrastructure Investment and Risk Management, Springer. 7) Swisher J.N., Jannuzzi R.M., Redlinger R.Y.: Integrated Resource Planning, UNEP, 1997. 8) Szargut J., Petela R.: Egzergia, WNT, 1965. 9) Third Party Financing, Energy Charter Secretariat, <a href="http://www.encharter.org">http://www.encharter.org</a>. 10) Thumann A.: Handbook of energy, Taylor &amp; Francis Ltd. 11) Wulfinghoff D.R.: Energy Efficiency Manual, Energy Institute Press, 2002.</p>
Witryna www przedmiotu	<a href="http://estudia.meil.pw.edu.pl/">http://estudia.meil.pw.edu.pl/</a>
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 32, w tym: a) udział w wykładach – 30 godz., b) udział w konsultacjach – 2 godz. 2) Praca własna studenta – 24 godz., praca nad: a) przygotowaniem i prezentacją wybranego zagadnienia (praca w grupie), b) wykonaniem audytu energetycznego (praca w grupie) lub projektu systemu zarządzania energią (praca w grupie). Razem: 56 godz
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,3 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych – 32, w tym: a) udział w wykładach – 30 godz., b) udział w konsultacjach – 2 godz
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	0,5 punktu ECTS – praca nad wykonaniem audytu energetycznego (praca w grupie) lub projektu systemu zarządzania energią (praca w grupie).
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:23:33

Tabela 51. Charakterystyki kształcenia

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	<b>ML.NS689_W1</b>
Opis:	Zna metody zwiększania efektywności energetycznej w przemyśle.
Weryfikacja:	Testy i dyskusje na wykładach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS689_W2</b>
Opis:	Zna metody zarządzania energią.
Weryfikacja:	Testy i dyskusje na wykładach. Przygotowanie i prezentacja wybranego zagadnienia (praca w

Tabela 51. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	grupie).
Pokrywane charakterystyki obszarowe	E2_W11
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS689_W3</b>
<b>Opis:</b>	Zna metodykę przeprowadzania audytu energetycznego w przemyśle.
<b>Weryfikacja:</b>	Testy i dyskusje na wykładach. Przygotowanie i prezentacja wybranego zagadnienia (praca w grupie).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS689_W4</b>
<b>Opis:</b>	Rozumie wskaźniki ekonomiczne inwestycji energooszczędnych.
<b>Weryfikacja:</b>	Testy na wykładach. Test końcowy. Przygotowanie i prezentacja wybranego zagadnienia (praca w grupie). Aktywny udział w zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS689_W4</b>
<b>Opis:</b>	Rozumie wskaźniki ekonomiczne inwestycji energooszczędnych.
<b>Weryfikacja:</b>	Testy na wykładach. Test końcowy. Przygotowanie i prezentacja wybranego zagadnienia (praca w grupie). Aktywny udział w zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS689_W5</b>
<b>Opis:</b>	Zna metody wyznaczania i weryfikacji oszczędności energii.
<b>Weryfikacja:</b>	Testy i dyskusje na wykładach. Przygotowanie i prezentacja wybranego zagadnienia (praca w grupie).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - umiejętności</b>	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS689_U1</b>
<b>Opis:</b>	Umie wykonać prosty audyt energetyczny w przemyśle.
<b>Weryfikacja:</b>	Wykonanie audytu energetycznego (praca w grupie).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS689_U2</b>
<b>Opis:</b>	Umie wykonać prosty audyt energetyczny w przemyśle.
<b>Weryfikacja:</b>	Wykonanie audytu energetycznego (praca w grupie).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS689_U3</b>
<b>Opis:</b>	Umie zastosować proste narzędzia obliczeniowe

Tabela 51. Charakterystyki kształcenia	
	do oszacowania korzyści ze zwiększonej efektywności.
Weryfikacja:	Wykonanie audytu energetycznego (praca w grupie).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne</b>	
Kod:	<b>ML.NS689_K1</b>
Opis:	Jest świadomy korzyści wynikających ze wzrostu efektywności energetycznej.
Weryfikacja:	Testy i dyskusje na wykładach. Przygotowanie i prezentacja wybranego zagadnienia (praca w grupie).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS689_K1</b>
Opis:	Jest świadomy korzyści wynikających ze wzrostu efektywności energetycznej.
Weryfikacja:	Testy i dyskusje na wykładach. Przygotowanie i prezentacja wybranego zagadnienia (praca w grupie).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS690
Nazwa przedmiotu	Laboratorium Zrównoważonych Systemów Energetycznych
Wersja przedmiotu	2013.
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>	
Poziom kształcenia	Studia II stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Zrównoważona Energetyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Termodynamiki.
Koordinator przedmiotu	mgr inż. Marcin Bugaj

## B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów	Zrównoważona Energetyka
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	2 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	
Limit liczby studentów	Grupy 12-osobowe.

## C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu	Poznanie działania hybrydowego układu źródeł ciepła z pompami ciepła, wymiennikami gruntowymi, kolektorami słonecznymi. Poznanie zintegrowanego systemu zarządzania energią IBMS. Poznanie układu regulacji pracy strefowego systemu rozbioru energii. Badanie układu regeneracji dolnego źródła wykorzystującego energię promieniowania słonecznego. Badanie układu paneli fotowoltaicznych wraz z magazynem energii oraz układem do jej konwersji i rozbioru, pracującym w hybrydowym układzie źródeł energii.	
Efekty kształcenia	Patrz tabela 52.	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład	0h
	Ćwiczenia	0h
	Laboratorium	30h
	Projekt	0h
	Lekcje komputerowe	0h
Treści kształcenia	Hybrydowy układ źródeł ciepła. IBMS – zintegrowany system zarządzania energią. Regulacja pracy strefowego systemu rozbioru energii. Badanie układu dwóch pomp ciepła pracujących w hybrydowym układzie źródeł na cele C.O. i C.W.U. Badanie charakterystyki współpracy pompy ciepła z czterema typami pionowych wymienników gruntowych. Badanie układu kolektorów słonecznych pracujących w hybrydowym układzie źródeł ciepła na cele C.O. i C.W.U. Badanie układu regeneracji dolnego źródła	

## Opis przedmiotu

	wykorzystującego energię promieniowania słonecznego. Badanie układu paneli fotowoltaicznych wraz z magazynem energii oraz układem do jej konwersji i rozbioru, pracującym w hybrydowym układzie źródeł energii.
Metody oceny	Kolokwium, ocena sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 52.
Egzamin	nie
Literatura	Instrukcje do wykonywania ćwiczeń udostępnione przez prowadzącego.
Witryna www przedmiotu	www.itc.pw.edu.pl

### D. Nakład pracy studenta

Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 32 godz. w tym: a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 30 godz., b) udział w konsultacjach - 2 godz. 2) Praca własna - 20 godzin - opracowanie sprawozdań i przygotowanie do kolokwium. Razem: 52 godziny.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,3 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 32 godz., w tym: a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 30 godz; b) udział w konsultacjach - 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2 punkty ECTS - 52 godz., w tym: a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 30 godz., b) udział w konsultacjach - 2 godz., c) praca własna - 20 godzin - opracowanie sprawozdań i przygotowanie do kolokwium.

### E. Informacje dodatkowe

Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:23:33

Tabela 52. Charakterystyki kształcenia

#### Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	<b>ML.NS690_W1</b>
Opis:	Posiada wiedzę na temat działania hybrydowego układu źródeł ciepła z pompami ciepła, wymiennikami gruntowymi, kolektorami słonecznymi i układem paneli fotowoltaicznych.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Kod:	<b>ML.NS690_W2</b>
Opis:	Posiada wiedzę na temat zintegrowanego system zarządzania energią IBMS i układu regulacji pracy strefowego systemu rozbioru energii.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

#### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

Kod:	<b>ML.NS690_U1</b>
Opis:	Potrafi wstępnie zaprojektować hybrydowy układ

Tabela 52. Charakterystyki kształcenia	
	źródeł ciepła z wykorzystaniem różnych źródeł energii odnawialnych i magazynem gruntowym.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS690_U2</b>
Opis:	Potrafi przeprowadzić pomiary bilansowe hybrydowego układu źródeł ciepła i wykorzystać zintegrowany system zarządzania energią IBMS.
Weryfikacja:	Ocena sprawozdań.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	



## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS535
Nazwa przedmiotu	Perspektywiczne Technologie Energetyczne
Wersja przedmiotu	2013

### A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia	Studia II stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Zrównoważona Energetyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Maszyn i Urządzeń Energetycznych.
Koordinator przedmiotu	prof. dr hab. inż. Krzysztof Badyda

### B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów	Zrównoważona Energetyka
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	2 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	-
Limit liczby studentów	130

### C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu	Po zaliczeniu przedmiotu student posiada podstawową wiedzę o możliwych kierunkach rozwoju energetyki, w tym: o uwarunkowaniach prawno-ekonomicznych.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 53.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>30h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	30h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	30h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Wybrane elementy teorii przetwarzania energii. Aktualne tendencje rozwoju energetyki. Uwarunkowania techniczno-ekonomiczne. Przegląd perspektywicznych technologii energetycznych (układy gazowo-parowe, techniki spalania, zgazowanie paliw, ogniwa paliwowe, reaktory jądrowe i termojądrowe itp.). Uwarunkowania ekologiczne energetyki.										
Metody oceny	System punktowy obejmujący pracę studentów na zajęciach i wyniki testu końcowego.										
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 53.										
Egzamin	nie										
Literatura	1. A. Miller, J. Lewandowski: Układy parowo-gazowe na paliwo stałe, WNT Warszawa. 2. T. Chmielniak: Technologie Energetyczne, WNT Warszawa. Dodatkowa literatura: materiały dostarczone przez wykładowcę.										
Witryna www przedmiotu	<a href="http://estudia.meil.pw.edu.pl">http://estudia.meil.pw.edu.pl</a>										

### D. Nakład pracy studenta

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

## Opis przedmiotu

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 31, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz., b) konsultacje - 1 godz. 2) Praca własna - 20 godz, w tym: a) studiowanie literatury, przygotowywanie się do wykładów - 15 godz., b) przygotowywanie się do kolokwium zaliczeniowego - 5 godz. Razem - 51 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,2 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 31, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz., b) konsultacje - 1 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:23:33

Tabela 53. Charakterystyki kształcenia

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	<b>ML.NS535_W1</b>
Opis:	Posiada wiedzę o nowych technologiach energetycznych.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS535_W1</b>
Opis:	Posiada wiedzę o nowych technologiach energetycznych.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS535_W1</b>
Opis:	Posiada wiedzę o nowych technologiach energetycznych.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS535_W1</b>
Opis:	Posiada wiedzę o nowych technologiach energetycznych.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS535_W1</b>
Opis:	Posiada wiedzę o nowych technologiach energetycznych.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS535_W2</b>
Opis:	Posiada wiedzę o nowych regulacjach i wpływie czynników zewnętrznych na energetykę.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.

Tabela 53. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS535_W2</b>
<b>Opis:</b>	Posiada wiedzę o nowych regulacjach i wpływie czynników zewnętrznych na energetykę.
<b>Weryfikacja:</b>	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - umiejętności</b>	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS535_U1</b>
<b>Opis:</b>	Umie ocenić możliwości i zasadność inwestycji w nowe technologie energetyczne.
<b>Weryfikacja:</b>	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS535_U1</b>
<b>Opis:</b>	Umie ocenić możliwości i zasadność inwestycji w nowe technologie energetyczne.
<b>Weryfikacja:</b>	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS535_U1</b>
<b>Opis:</b>	Umie ocenić możliwości i zasadność inwestycji w nowe technologie energetyczne.
<b>Weryfikacja:</b>	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS535_U1</b>
<b>Opis:</b>	Umie ocenić możliwości i zasadność inwestycji w nowe technologie energetyczne.
<b>Weryfikacja:</b>	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS535_U2</b>
<b>Opis:</b>	Umie wstępnie przygotować koncepcję zastosowania nowych technologii.
<b>Weryfikacja:</b>	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS535_U2</b>
<b>Opis:</b>	Umie wstępnie przygotować koncepcję zastosowania nowych technologii.
<b>Weryfikacja:</b>	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne</b>	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS535_K1</b>
<b>Opis:</b>	Zna nowe tendencje w energetyce i umie je propagować.
<b>Weryfikacja:</b>	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS535_K1</b>
<b>Opis:</b>	Zna nowe tendencje w energetyce i umie je

Tabela 53. Charakterystyki kształcenia

	propagować.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS581
Nazwa przedmiotu	Układy Hybrydowe w Energetyce
Wersja przedmiotu	2013
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>	
Poziom kształcenia	Studia II stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Zrównoważona Energetyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Maszyn i Urządzeń Energetycznych.
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Jarosław Milewski, prof. PW.
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>	
Blok przedmiotów	Zrównoważona Energetyka
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	2 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	-
Limit liczby studentów	130
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>	
Cel przedmiotu	Po zaliczeniu przedmiotu student będzie potrafił zdefiniować oraz określić podstawowe parametry pracy oraz osiągi układów hybrydowych stosowanych lub przewidzianych do zastosowania w przyszłości w energetyce i nie tylko. Student posiędzie ogólną wiedzę z zakresu układów hybrydowych stosowanych obecnie w energetyce oraz przewidzianych jako perspektywiczne.
Efekty kształcenia	Patrz tabela 54.
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład 15h Ćwiczenia 0h Laboratorium 0h Projekt 0h Lekcje komputerowe 0h
Treści kształcenia	Możliwości stosowania układów hybrydowych w małej i średniej energetyce. Układy gazowo-parowe. Układy z magazynowaniem energii elektrycznej. Układy hybrydowe w energetyce jądrowej. Układy pompy ciepła - kocioł gazowy lub olejowy, układy ogniwa paliwowe - system energetyczny z kotłem gazowym lub olejowym. Układy siłowni wiatrowych z fotoogniwami. Mała energetyka oraz układ fotowoltaiczne. Ocena przydatności systemów hybrydowych, perspektywy i koszty ich zastosowania.
Metody oceny	Przedmiot prowadzony z wykorzystaniem metody Design Thinking. Obecność i czynne uczestnictwo na zajęciach. Kolokwium zaliczeniowe.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 54.
Egzamin	nie

## Opis przedmiotu

Literatura	
Witryna www przedmiotu	<a href="http://estudia.meil.pw.edu.pl">http://estudia.meil.pw.edu.pl</a>
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	1
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 15, udział w wykładach. 2) Praca własna – 15 godzin, w tym: rozwiązywanie zadań, przygotowywanie się do kolokwium zaliczeniowego. Razem - 30 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	0,5 punktu ECTS - 15 godzin udziału w wykładach.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:23:33

Tabela 54. Charakterystyki kształcenia

<b>Profil ogólnoakademicki - wiedza</b>	
Kod:	<b>ML.NS581_W1</b>
Opis:	Zna nowoczesne technologie energetyczne, m.in. ogniwa paliwowe.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS581_W1</b>
Opis:	Zna nowoczesne technologie energetyczne, m.in. ogniwa paliwowe.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS581_W1</b>
Opis:	Zna nowoczesne technologie energetyczne, m.in. ogniwa paliwowe.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS581_W1</b>
Opis:	Zna nowoczesne technologie energetyczne, m.in. ogniwa paliwowe.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS581_W1</b>
Opis:	Zna nowoczesne technologie energetyczne, m.in. ogniwa paliwowe.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS581_W2</b>
Opis:	Zna układy hybrydowe wykorzystywane we współczesnej energetyce.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.

Tabela 54. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS581_W2</b>
<b>Opis:</b>	Zna układy hybrydowe wykorzystywane we współczesnej energetyce.
<b>Weryfikacja:</b>	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS581_W2</b>
<b>Opis:</b>	Zna układy hybrydowe wykorzystywane we współczesnej energetyce.
<b>Weryfikacja:</b>	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS581_W3</b>
<b>Opis:</b>	Zna kierunki rozwoju nowych technologii energetycznych.
<b>Weryfikacja:</b>	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - umiejętności</b>	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS581_U1</b>
<b>Opis:</b>	Umie opisać układy hybrydowe w energetyce.
<b>Weryfikacja:</b>	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS581_U1</b>
<b>Opis:</b>	Umie opisać układy hybrydowe w energetyce.
<b>Weryfikacja:</b>	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U23
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS581_U2</b>
<b>Opis:</b>	Potrafi dobrać podstawowe urządzenia do układu energetycznego i ocenić ich parametry.
<b>Weryfikacja:</b>	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U25
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS581_U2</b>
<b>Opis:</b>	Potrafi dobrać podstawowe urządzenia do układu energetycznego i ocenić ich parametry.
<b>Weryfikacja:</b>	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS581_U2</b>
<b>Opis:</b>	Potrafi dobrać podstawowe urządzenia do układu energetycznego i ocenić ich parametry.
<b>Weryfikacja:</b>	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS581_U2</b>
<b>Opis:</b>	Potrafi dobrać podstawowe urządzenia do układu energetycznego i ocenić ich parametry.
<b>Weryfikacja:</b>	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Tabela 54. Charakterystyki kształcenia  
Pokrywane charakterystyki obszarowe

--	--



## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS645	
Nazwa przedmiotu	Zaawansowana Wymiana Ciepła	
Wersja przedmiotu	2013	
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>		
Poziom kształcenia	Studia II stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność	Zrównoważona Energetyka	
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa	
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Termodynamiki.	
Koordinator przedmiotu	dr inż. Piotr Łapka	
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
Blok przedmiotów	Zrównoważona Energetyka	
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	polski	
Semestr nominalny	2 (r.a. 2019/2020)	
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr zimowy	
Wymagania wstępne	Student powinien znać podstawy: 1) wymiany ciepła i masy, 2) termodynamiki, 3) mechaniki płynów, 4) metod numerycznych, 5) analizy matematycznej.	
Limit liczby studentów	-	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu	<p>Nauczenie podstaw teoretycznych zaawansowanych modeli fizycznych oraz matematycznych opisujących złożone mechanizmy wymiany ciepła i masy takie jak: radiacyjna wymiana ciepła w ośrodku nieoddziaływanym oraz oddziaływanym z promieniowaniem cieplnym, wymiana ciepła w przepływach dwufazowych, wymiana ciepła przy przepływach turbulentnych, wymiana ciepła w ośrodkach porowatych i zawieszinach, wymiana ciepła w izolacjach, wymiana ciepła przy przepływach cieczy o ciśnieniu bliskim ciśnieniu krytycznego, wymiana ciepła przy występowaniu termicznego oporu kontaktowego. Nauczenie podstaw teoretycznych złożonych modeli fizycznych i matematycznych wymienników ciepła. Zapoznanie z współczesnymi metodami pomiarów gęstości strumienia ciepła i wizualizacji pola temperatury (termografia w podczerwieni, ciekłokrystaliczna, termokolory). Zapoznanie z współczesnymi metodami numerycznymi służącymi do analizy zaawansowanych mechanizmów wymiany ciepła i masy.</p>	
Efekty kształcenia	Patrz tabela 55.	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład	225h
	Ćwiczenia	225h
	Laboratorium	0h

## Opis przedmiotu

	Projekt	0h
	Lekcje komputerowe	0h
Treści kształcenia	1. Promieniowanie ciepłe w ośrodkach przezroczystych i oddziaływujących z promieniowaniem – podstawowe prawa, właściwości optyczne, modelowanie matematyczne i numeryczne. 2. Wymiana ciepła w przepływach dwufazowych – klasyfikacja przepływów, podstawowe prawa, modelowanie matematyczne i numeryczne. 3. Wymiana ciepła w przepływach turbulentnych – modelowanie matematyczne i numeryczne. 4. Wymiana ciepła w ośrodkach porowatych i zawieszinach – klasyfikacja przepływów, podstawowe prawa, właściwości, modelowanie matematyczne. 5. Metody pomiarów gęstości strumienia ciepła i wizualizacja pola temperatury – termografia w podczerwieni, ciekłokrystaliczna, termokolory. 6. Izolacje ciepłe i ochrona przed wysoką i niską temperaturą – klasyfikacja, mechanizmy wymiany ciepła, modelowania matematyczne. 7. Termiczny opór kontaktowy – modelowanie matematyczne. 8. Wymienniki ciepła i rury ciepłe – klasyfikacja, modelowanie matematyczne. 9. Wymiana ciepła przy przepływach cieczy o ciśnieniu bliskim ciśnieniu krytycznego – modelowanie matematyczne.	
Metody oceny	1. Kolokwium zaliczeniowe na koniec semestru. Cel: sprawdzenie wiedzy dotyczącej modelowania fizycznego i matematycznego złożonych mechanizmów wymiany ciepła oraz urządzeń i procesów technologicznych. 2. Opracowanie wybranego tematu w formie referatu lub krótkiej 15-20 minutowej prezentacji. W przypadku prezentacji wygłoszenie jej na zajęciach. Cel: sprawdzenie umiejętności identyfikacji, opisu oraz analizy złożonych mechanizmów wymiany ciepła występujących w różnych procesach i urządzeniach technologicznych.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 55.	
Egzamin	nie	
Literatura	I. Elementy materiału prezentowanego na wykładzie można znaleźć w następujących pozycjach literaturowych: a) Książki ogólne: 1. Y. A. Cengel, A. J. Ghajar: Heat and Mass Transfer. Fundamentals & Applications, Mc Graw Hill. 2. S. Wiśniewski, T. S. Wiśniewski: Wymiana Ciepła, WNT. 3. B. Staniszewski, Wymiana Ciepła. Podstawy Teoretyczne, PWN. Radiacyjna wymiana ciepła: 1. J. R. Howell, R. Siegel, M. P. Menguc: Thermal Radiation Heat Transfer, CRC Press. 2. M. F. Modest: Radiative Heat Transfer, Academic Press. 3. A. Sala: Radiacyjna wymiana ciepła,	

## Opis przedmiotu

	<p>WNT. b) Zawiesiny, ośrodki porowate oraz przepływy dwufazowe: 1. M. Dziubiński, J. Prywer: Mechanika płynów dwufazowych, WNT. 2. M. Ishii, T. Hibiki: Thermo-Fluid Dynamics of Two-Phase Flow, Springer. 3. D. A. Nield, A. Bejan: Convection in Porous Media, Springer. 4. M. Kaviany: Principles of Heat Transfer in Porous Media, Springer. 5. O. Molerus, K.-E. Wirth: Heat Transfer in Fluidized Beds, Chapman &amp; Hall. 6. Y. A. Buyevivh, D. V. Alexandrov: Heat Transfer in Dispersions, Begell House Inc. c) Wymiana ciepła w przepływach turbulentnych: 1. A. Tsinober: An Informal Introduction to Turbulence, Kluwer. 2. H. Versteeg, W. Malalasekera: An Introduction to Computational Fluid Dynamics: The Finite Volume Method, Longman Scientific and Technological. d) Opór kontaktowy: 1. P. Furmański, T. S. Wiśniewski, J. Banaszek: Thermal Contact Resistance and Other Thermal Phenomena at Solid-Solid Interface, ITC PW. e) Izolacje cieplne: 1. P. Furmański, T. S. Wiśniewski, J. Banaszek: Izolacje cieplne. Mechanizmy wymiany ciepła, właściwości cieplne i ich pomiary, ITC PW. II. Elementy materiału prezentowanego na ćwiczeniach można znaleźć w: 1. P. Furmański, R. Domański: Wymiana Ciepła. Zadania i Przykłady, OWPW.</p>
Witryna www przedmiotu	Materiały dostępne po zalogowaniu na stronie: <a href="http://www.itc.pw.edu.pl/Pracownicy/Naukowo-dydaktyczni/Lapka-Piotr/Materialy-dla-studentow">http://www.itc.pw.edu.pl/Pracownicy/Naukowo-dydaktyczni/Lapka-Piotr/Materialy-dla-studentow</a>
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1. Liczba godzin kontaktowych: 40 godzin, w tym: a) wykład – 15 godzin, b) ćwiczenia – 15 godzin, c) konsultacje – 10 godzin. 2. Praca własna studenta: 35 godzin, w tym: a) 5 godzin – bieżące przygotowywanie się studenta do ćwiczeń, b) 5 godzin – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładów, c) 15 godzin – przygotowywanie referatów zaliczeniowych, d) 10 godzin – przygotowanie się studenta do kolokwium zaliczeniowego. 3. Razem – 75 godzin.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1.6 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych 40, w tym: a) wykład – 15 godzin, b) ćwiczenia – 15 godzin, c) konsultacje – 10 godzin.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	-
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:23:33

## Tabela 55. Charakterystyki kształcenia

<b>Profil ogólnoakademicki - wiedza</b>	
Kod:	<b>ML.NS645_W1</b>
Opis:	Zna zaawansowane mechanizmy wymiany ciepła i masy.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe na koniec semestru, referat/prezentacja.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS645_W2</b>
Opis:	Zna metody pomiaru gęstości strumienia ciepła i wizualizacji pola temperatury.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe na koniec semestru.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS645_W3</b>
Opis:	Posiada zaawansowaną wiedzę z zakresu modelowania fizycznego i matematycznego złożonych mechanizmów wymiany ciepła i masy.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe na koniec semestru, referat/prezentacja.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS645_W3</b>
Opis:	Posiada zaawansowaną wiedzę z zakresu modelowania fizycznego i matematycznego złożonych mechanizmów wymiany ciepła i masy.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe na koniec semestru, referat/prezentacja.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS645_W4</b>
Opis:	Ma wiedzę w zakresie zaawansowanych modeli numerycznych służących do symulowania złożonych procesów wymiany ciepła i masy.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe na koniec semestru.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS645_W4</b>
Opis:	Ma wiedzę w zakresie zaawansowanych modeli numerycznych służących do symulowania złożonych procesów wymiany ciepła i masy.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe na koniec semestru.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS645_W5</b>
Opis:	Zna różne rodzaje wymienników ciepła oraz sposoby ich modelowania.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe na koniec semestru, referat/prezentacja.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS645_W6</b>
Opis:	Ma wiedzę na temat różnych rodzajów izolacji cieplnych.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe na koniec semestru,

Tabela 55. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	referat/prezentacja.
Pokrywane charakterystyki obszarowe	E2_W05
<b>Profil ogólnoakademicki - umiejętności</b>	
Kod:	<b>ML.NS645_U1</b>
Opis:	Potrafi zidentyfikować złożone mechanizmy ciepła i masy występujące w urządzeniach i procesach technologicznych.
Weryfikacja:	Ocena referatu/prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS645_U1</b>
Opis:	Potrafi zidentyfikować złożone mechanizmy ciepła i masy występujące w urządzeniach i procesach technologicznych.
Weryfikacja:	Ocena referatu/prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS645_U1</b>
Opis:	Potrafi zidentyfikować złożone mechanizmy ciepła i masy występujące w urządzeniach i procesach technologicznych.
Weryfikacja:	Ocena referatu/prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS645_U2</b>
Opis:	Potrafi zastosować zaawansowane modele fizyczne i matematyczne do ilościowej analizy złożonych procesów wymiany ciepła i masy występujących w urządzeniach i procesach technologicznych.
Weryfikacja:	Ocena referatu/prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS645_U2</b>
Opis:	Potrafi zastosować zaawansowane modele fizyczne i matematyczne do ilościowej analizy złożonych procesów wymiany ciepła i masy występujących w urządzeniach i procesach technologicznych.
Weryfikacja:	Ocena referatu/prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS645_U2</b>
Opis:	Potrafi zastosować zaawansowane modele fizyczne i matematyczne do ilościowej analizy złożonych procesów wymiany ciepła i masy występujących w urządzeniach i procesach technologicznych.
Weryfikacja:	Ocena referatu/prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS645_U3</b>
Opis:	Potrafi rozwiązać proste zagadnienia wymiany

Tabela 55. Charakterystyki kształcenia	
	ciepła w ośrodkach oddziaływujących z promieniowaniem cieplnym, w ośrodkach porowatych, w zawieszinach, w przepływach dwufazowych, turbulentnych i o ciśnieniach bliskich ciśnieniu krytycznemu.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe na koniec semestru, referat/prezentacja.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS645_U4</b>
Opis:	Potrafi przygotować referat/prezentację na temat złożonych mechanizmów wymiany ciepła i masy występujących w urządzeniach i procesach technologicznych.
Weryfikacja:	Ocena referatu/prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS645_U4</b>
Opis:	Potrafi przygotować referat/prezentację na temat złożonych mechanizmów wymiany ciepła i masy występujących w urządzeniach i procesach technologicznych.
Weryfikacja:	Ocena referatu/prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS645_U4</b>
Opis:	Potrafi przygotować referat/prezentację na temat złożonych mechanizmów wymiany ciepła i masy występujących w urządzeniach i procesach technologicznych.
Weryfikacja:	Ocena referatu/prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS645_U4</b>
Opis:	Potrafi przygotować referat/prezentację na temat złożonych mechanizmów wymiany ciepła i masy występujących w urządzeniach i procesach technologicznych.
Weryfikacja:	Ocena referatu/prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS719	
Nazwa przedmiotu	Podstawy technologii przemysłowych	
Wersja przedmiotu	2013.	
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>		
Poziom kształcenia	Studia II stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność	Chłodnictwo i Klimatyzacja	
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa	
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Chłodnictwa i Energetyki Budynku.	
Koordinator przedmiotu	dr inż. Adam Ruciński	
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
Blok przedmiotów	Chłodnictwo i Klimatyzacja	
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	polski	
Semestr nominalny	3 (r.a. 2019/2020)	
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni	
Wymagania wstępne		
Limit liczby studentów		
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu	Po zaliczeniu przedmiotu student powinien: - mieć wiedzę na temat procesów technologicznych opisywanych w trakcie wykładu, - znać zasadę działania urządzeń służących do realizacji tych procesów wraz ze znajomością parametrów pracy tych urządzeń.	
Efekty kształcenia	Patrz tabela 56.	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład	15h
	Ćwiczenia	15h
	Laboratorium	0h
	Projekt	0h
	Lekcje komputerowe	0h
Treści kształcenia	Wykład i ćwiczenia: 1. Wstęp – definicja operacji jednostkowej, procesu przemysłowego, technologii, zarządzanie ryzykiem, BHP. 2. Kruszenie, rozdrabnianie, mielenie – rodzaje urządzenia, wydajność, wymagania techniczne i materiałowe, zasady BHP, przykłady obliczeniowe zapotrzebowania na energię do procesów. 3. Transport wewnątrzzakładowy (transport pneumatyczny) i nowoczesne magazynowanie materiałów sypkich, cieczy, gazów, opakowań, palet. 4. Mieszanie rozdrobnionych materiałów sypkich i cieczy – urządzenia, dane do projektowania mieszadeł, obliczenia, zapotrzebowanie na moc mieszania. 5. Rozdzielanie mieszanin niejednorodnych: oczyszczanie gazów i filtracja cieczy – teoria oczyszczania i filtracji, metody oczyszczania gazów i filtracji cieczy, rodzaje stosowanych	

## Opis przedmiotu

	<p>urządzeń, wymagania materiałowe, ćwiczenia rachunkowe dotyczące wybranych metod rozdzielania. 6. Zagęszczanie roztworów i krystalizacja – wyparki i stacje wyparne, krystalizatory. Rodzaje stosowanych urządzeń, wydajności, zapotrzebowanie na energię napędową, ćwiczenia rachunkowe i projektowe. 7. Fluidyzacja i transport pneumatyczny – teoria procesu, urządzenia, wydajności, zapotrzebowanie na energię, przykłady obliczeniowe. 8. Wytyczne do projektowania linii technologicznych – założenia, dobór urządzeń, koncepcje układów i systemów technologicznych. 9. Suszenie – teoria suszenia, modele wiązania wilgoci w materiale suszonym. Techniki suszenia i podział metod. Krzywe suszenia a badania eksperymentalne. Rodzaje urządzeń, przyjmowane parametry suszenia, zużycie energii, zalecenia technologiczne. Przykłady obliczeniowe i projektowe, energochłonność procesu.</p>
Metody oceny	Dwa kolokwia sprawdzające – w połowie i na końcu semestru (warunkiem zaliczenia jest ocena pozytywna z obu kolokwiów).
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 56.
Egzamin	nie
Literatura	<p>1. Płanowski A. N., Ramm W. M., Kagan S. Z.: Procesy i aparaty w technologii chemicznej, WNT. 2. Błasiński H., Młodziński B.: Aparatura przemysłu chemicznego, WNT. 3. Razumow I. M.: Fluidyzacja i transport pneumatyczny materiałów sypkich, WNT. 4. Warych J.: Aparatura chemiczna i procesowa. Oficyna Wydawnicza PW. 5. Warych J.: Oczyszczanie gazów. Procesy i aparatura, WNT. 6. Stręk F.: Mieszanie i mieszalniki. WNT. 7. Strumiłło Cz.: Podstawy teorii i techniki suszenia. WNT. 8. Tsotsas E., Mujumdar A. S.: Modern drying technology. Wiley-VCH. 2007. Dodatkowa literatura: - strony internetowe producentów urządzeń, katalogi producentów, - materiały Urzędu Dozoru Technicznego, - normy w zakresie inżynierii chemicznej.</p>
Witryna www przedmiotu	
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 32, w tym: a) udział w wykładach - 15 godz., b) udział w ćwiczeniach - 15 godz. 2) Praca własna - 23 godziny, w tym: a) przygotowywanie się bieżące do zajęć - 15 godz., b) przygotowywanie się do kolokwium - 8 godzin. Razem - 55 godzin.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,3 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 32, w tym: a) udział w wykładach - 15 godz., b) udział w ćwiczeniach - 15 godz.



## Opis przedmiotu

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym

### E. Informacje dodatkowe

Uwagi

Data ostatniej aktualizacji

2019-09-08 15:23:30

Tabela 56. Charakterystyki kształcenia

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	<b>ML.NS719-W1</b>
Opis:	Ma podstawową wiedzę na temat podstawowych mechanicznych i cieplnych procesów jednostkowych w przemyśle (np. rozdrabnianie, mieszanie, krystalizacja, odparowanie).
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS719-W1</b>
Opis:	Ma podstawową wiedzę na temat podstawowych mechanicznych i cieplnych procesów jednostkowych w przemyśle (np. rozdrabnianie, mieszanie, krystalizacja, odparowanie).
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS719-W2</b>
Opis:	Ma podstawową wiedzę na temat nowoczesnych systemów transportu wewnątrzzakładowego, transportu surowców i produktów oraz systemów składowania surowców i produktów.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS719-W2</b>
Opis:	Ma podstawową wiedzę na temat nowoczesnych systemów transportu wewnątrzzakładowego, transportu surowców i produktów oraz systemów składowania surowców i produktów.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS719-W3</b>
Opis:	Ma podstawową wiedzę na temat norm technicznych opisujących wymagania dla urządzeń stosowanych w przemyśle.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS719-W4</b>
Opis:	Ma podstawową wiedzę na temat projektowania linii technologicznych służących do wyrobu wybranych produktów końcowych.
Weryfikacja:	Kolokwium.

Tabela 56. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - umiejętności</b>	
Kod:	<b>ML.NS719-U1</b>
Opis:	Potrafi zidentyfikować urządzenia stosowane w przemyśle i rozumie ich zasadę działania.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS719-U1</b>
Opis:	Potrafi zidentyfikować urządzenia stosowane w przemyśle i rozumie ich zasadę działania.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS719-U1</b>
Opis:	Potrafi zidentyfikować urządzenia stosowane w przemyśle i rozumie ich zasadę działania.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS719-U1</b>
Opis:	Potrafi zidentyfikować urządzenia stosowane w przemyśle i rozumie ich zasadę działania.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U20
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS719-U1</b>
Opis:	Potrafi zidentyfikować urządzenia stosowane w przemyśle i rozumie ich zasadę działania.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U22
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS719-U1</b>
Opis:	Potrafi zidentyfikować urządzenia stosowane w przemyśle i rozumie ich zasadę działania.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U23
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS719-U1</b>
Opis:	Potrafi zidentyfikować urządzenia stosowane w przemyśle i rozumie ich zasadę działania.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U25
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS719-U2</b>
Opis:	Potrafi dokonać analizy zapotrzebowania na dane urządzenia do danego procesu technologicznego.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U20
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS719-U3</b>
Opis:	Potrafi dokonać krytycznego przeglądu technologii stosowanych w przemyśle i

Tabela 56. Charakterystyki kształcenia	
	towarzyszących mu technologii chłodniczych.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS719-U3</b>
Opis:	Potrafi dokonać krytycznego przeglądu technologii stosowanych w przemyśle i towarzyszących mu technologii chłodniczych.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U20
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS653A										
Nazwa przedmiotu	Wybrane zagadnienia chłodnictwa										
Wersja przedmiotu	2013										
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>											
Poziom kształcenia	Studia II stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	Chłodnictwo i Klimatyzacja										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Chłodnictwa i Energetyki Budynku.										
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Zbysław Pluta, prof. PW.										
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>											
Blok przedmiotów	Chłodnictwo i Klimatyzacja										
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	3 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	-										
Limit liczby studentów	-										
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>											
Cel przedmiotu	Po zaliczeniu przedmiotu student potrafi samodzielnie dobrać właściwą izolację akustyczną urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych. Studenci powinni poznać zasady kojarzenia systemów chłodniczych i grzewczych (Pinch Point Technology), praktyczne rozwiązania kriogeniki przemysłowej i medycznej. Studenci nabywają umiejętności projektowania instalacji do zamrażania żywności, powinni umieć rozwiązywać zagadnienia związane z budową i eksploatacją urządzeń chłodniczych kaskadowych i autokaskadowych i projektowaniem instalacji z czynnikiem pośrednim.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 57.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	15h	Ćwiczenia	15h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	15h										
Ćwiczenia	15h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Izolacje akustyczne urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych. Metody kojarzenia systemów chłodniczych i grzewczych. Elementy kriogeniki przemysłowej i medycznej. Zamrażanie żywności. Urządzenia chłodnicze kaskadowe i autokaskadowe. Układy chłodnicze pośrednie: z wodą lodową, solankowe, z zawiesinami lodowymi. Rury cieplne.										
Metody oceny	1 kolokwium na koniec semestru. Bliższe informacje na stronie: <a href="http://zapich.itc.pw.edu.pl/dydaktyka_WZCH.html">http://zapich.itc.pw.edu.pl/dydaktyka_WZCH.html</a>										

## Opis przedmiotu

Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 57.
Egzamin	nie
Literatura	1. ASHRAE Handbook. Dodatkowe literatura: materiały na stronie <a href="http://www.itc.pw.edu.pl/Studia/Materialy-dla-Studentow">http://www.itc.pw.edu.pl/Studia/Materialy-dla-Studentow</a> (dla odrabiających przedmiot po zalogowaniu).
Witryna www przedmiotu	-
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Godziny kontaktowe z nauczycielem – 30, w tym: a) udział w wykładach – 15 godz., b) udział w ćwiczeniach – 15 godz. 2) Praca własna studenta – 20 godzin, w tym: a) generalne przygotowanie się studenta do zajęć – 6 godz., b) przygotowanie indywidualnej prezentacji studenta – 8 godz., c) przygotowanie się do kolokwium – 6 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,2 punktu ECTS - godziny kontaktowe z nauczycielem – 30, w tym: a) udział w wykładach – 15 godz., b) udział w ćwiczeniach – 15 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	-
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	-
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:23:31

Tabela 57. Charakterystyki kształcenia

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	<b>ML.NS653A_W1</b>
Opis:	Student ma wiedzę dotyczącą stosowania metody Pinch Point w kojarzeniu strumieni cieplnych za pomocą wymienników ciepła.
Weryfikacja:	Kolokwium nr 1
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS653A_W2</b>
Opis:	Student ma wiedzę dotyczącą zastosowania skraplaczy energetycznych przy chłodzeniu w otwartych obiegach chłodzenia.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS653A_W2</b>
Opis:	Student ma wiedzę dotyczącą zastosowania skraplaczy energetycznych przy chłodzeniu w otwartych obiegach chłodzenia.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS653A_W2</b>
Opis:	Student ma wiedzę dotyczącą zastosowania skraplaczy energetycznych przy chłodzeniu w otwartych obiegach chłodzenia.

Tabela 57. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS653A_W2</b>
Opis:	Student ma wiedzę dotyczącą zastosowania skraplaczy energetycznych przy chłodzeniu w otwartych obiegach chłodzenia.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS653A_W3</b>
Opis:	Student rozumie zasady działania systemów trójgeneracyjnych. Zna różne rozwiązania techniczne.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS653A_W3</b>
Opis:	Student rozumie zasady działania systemów trójgeneracyjnych. Zna różne rozwiązania techniczne.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS653A_W4</b>
Opis:	Student zna metody szacowania parametrów procesu (czas procesu, temperatura, kształt obiektu) zamrażania ciał stałych, zwłaszcza żywności.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS653A_W4</b>
Opis:	Student zna metody szacowania parametrów procesu (czas procesu, temperatura, kształt obiektu) zamrażania ciał stałych, zwłaszcza żywności.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS653A_W5</b>
Opis:	Student rozumie zasadę działania autokaskadowych układów chłodniczych oraz wie jakie czynniki robocze są wykorzystywane w takich układach.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - umiejętności</b>	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS653A_U1</b>
Opis:	Student umie skonstruować odpowiednie strumienie ciepła za pomocą wymienników stosując metodę Pinch Point Technology.
Weryfikacja:	Kolokwium nr 1

Tabela 57. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U20
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS653A_U2</b>
<b>Opis:</b>	Student jest w stanie dokonać uproszczonych obliczeń cieplno-przepływowych skraplacza energetycznego.
<b>Weryfikacja:</b>	Kolokwium nr 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS653A_U3</b>
<b>Opis:</b>	Student potrafi zaprojektować instalację chłodniczą do zamrażania żywności.
<b>Weryfikacja:</b>	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS653A_U4</b>
<b>Opis:</b>	Student umie poprawnie zaprojektować chłodniczy układ autokaskadowy wraz z wszystkimi elementami armatury.
<b>Weryfikacja:</b>	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U25
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS653A_U4</b>
<b>Opis:</b>	Student umie poprawnie zaprojektować chłodniczy układ autokaskadowy wraz z wszystkimi elementami armatury.
<b>Weryfikacja:</b>	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NW144										
Nazwa przedmiotu	Funkcje i techniki Public Relations										
Wersja przedmiotu	2013										
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>											
Poziom kształcenia	Studia II stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	-										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Administracji i Nauk Społecznych.										
Koordinator przedmiotu	dr Helena Bulińska-Stangrecka										
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>											
Blok przedmiotów	HES										
Grupa przedmiotów	HES										
Status przedmiotu	Fakultatywny ograniczonego wyboru										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	3 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	-										
Limit liczby studentów	60										
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>											
Cel przedmiotu	<p>Przedstawienie dziedziny Public Relations . Roli, zadań i metod w efektywnym komunikowaniu się oraz środków i narzędzi wykorzystywanych w praktyce Public Relations. Zapoznanie uczestników zajęć z możliwościami wykorzystania i uwarunkowaniami wyboru różnych form komunikacji w kontaktach z otoczeniem i wewnątrz własnych struktur organizacyjnych w ramach działań Public Relations. Student zapoznaje się z kluczowymi zasadami komunikacji. Omówione zostają metody perswazji i wywierania wpływu na ludzi wykorzystywane w PR i reklamie. Przedstawiony zostaje plan przygotowania prezentacji wybranego projektu w ramach kampanii PR. Prezentacja kampanii PR stanowi sprawdzian zrozumienia i zastosowania wiedzy na ten temat.</p>										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 58.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>30h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	30h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	30h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	<p>1. Definicje, funkcje, cele PR. Wszelkie działania mające na celu promowanie lub / i ochronę wizerunku organizacji lub produktu. Zespół celowo zorganizowanych działań, zapewniających organizacji systematyczne komunikowanie się z otoczeniem, mające wywołać pożądane postawy i działania. 2. Planowe, perswazyjne komunikowanie się zmierzające do wywołania</p>										



## Opis przedmiotu

wpływu na znaczne grupy społeczne lub też umiejętnie przesłanie idei do rozmaitych grup społecznych w celu wywołania pożądanego rezultatu. 3. System zarządzania komunikacją między organizacją, a jej otoczeniem. 4. PR jako złożony proces takiej komunikacji między organizacją a jej otoczeniem, który doprowadzić ma do osiągnięcia zaplanowanych celów, przy użyciu odpowiednio dobranych środków i metod. 5. Funkcje zewnętrzne PR: promowanie produktów i usług, budowanie przychylności klientów i dostawców, kreowanie wizerunku firmy na zewnątrz. 6. Funkcje wewnętrzne: kreowanie dobrej opinii u pracowników, udziałowców, akcjonariuszy, wpływanie na postawę organizacji w kontaktach z otoczeniem zewnętrznym, czy rozwiązywanie problemów związanych z pracą. Klienci, pracownicy, konkurencja, udziałowcy i akcjonariusze organizacji, rząd i agencje rządowe, społeczność to grupy do których odnoszą się działania organizacji w zakresie PR. 7. PR a pojęcia pokrewne: propaganda, marketing, reklama. Argumenty za i przeciw działaniom PR. PR w organizacji różnych typów. Zadania PR w promocji miasta i regionu. 8. Metody i techniki PR. Czynniki budujące wizerunek organizacji: wizualna prezentacja organizacji poprzez systemy zewnętrznych znaków (np. logo) i ukształtowanie środowiska materialnego działania organizacji (architektura, otoczenie, biuro, strój pracowników) oraz obraz zarządu, zachowania zarządu wobec otoczenia pracowniczego (styl kierowania, komunikacja wewnętrzna), oferta (produkty, usługi, kontakty z klientami). 9. Stosowane w praktyce typowe warianty komunikowania się organizacji z otoczeniem: kontakty z prasą, publicity, badania, zintegrowane działania organizacji uwzględniające zalecenia wydziału PR – orientację na społeczeństwo. Komunikowanie się bezpośrednie i pośrednie. 10. Typowe zadania pracownika PR, modelowy schemat struktury organizacyjnej wydziału PR, organizowanie działalności PR przez zewnętrzne agencje. Zakres usług typowej agencji PR, istotne czynniki wyboru agencji (sprawdzenie jakości działań i wiarygodności). 11. Analiza sytuacji wyjściowej i planowanie działalności. Obraz organizacji z perspektywy otoczenia, aktualne stosunki z otoczeniem – analiza historii organizacji, faktów i opinii na jej temat, zamierzeń na przyszłość (misja). Konfrontacja własnego i obcego obrazu organizacji. Określenie pożądanego rezultatu do osiągnięcia. 12. Wskazanie grup celowych i

## Opis przedmiotu

	<p>sformułowanie strategii komunikacyjnej. Dobór sposobów realizacji celów (instrumenty, media, terminy, argumenty skierowane do poszczególnych grup celowych). Współpraca z mediami – dobór środków komunikowania. Charakterystyka rynku mediów i otoczenia zewnętrznego z punktu widzenia zadań PR. 13. Sposoby oddziaływania na grupy celowe. 14. Ocena wyników działania – pomiar efektów. 15. Techniki prezentacji - typy wystąpień, przygotowanie wystąpienia. Opis zasadniczych rodzajów wystąpień i ich celów. Szczegółowy opis kolejnych kroków przygotowania prezentacji: ustalenie celów wystąpienia, analiza audytorium z punktu widzenia znajomości zagadnienia, nastawienia do tematu prezentacji, zdolności do działania, przygotowanie planu (główne tezy) wystąpienia, selekcja materiałów i metod ich przedstawienia, właściwa struktura wypowiedzi (wstęp, rozwinięcie, konkluzje), przed prezentacją przećwiczenie wystąpienia. Wykorzystanie środków audiowizualnych. Analiza przypadków skutecznych działań w zakresie PR.</p>
Metody oceny	Napisanie końcowego testu zaliczeniowego. Prezentacja projektu PR.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 58.
Egzamin	nie
Literatura	<p>Literatura podstawowa: 1. Wojcik K. Public Relations od A do Z, tom I: Analiza sytuacji wyjściowej, planowanie działalności, tom II: Wprowadzanie programów PR, kontrola procesów Placet, Warszawa 2007</p> <p>Literatura uzupełniająca: 1. Flis J., Samorządowe public relations, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2007. 2. Gregory A. (red.), Skuteczne techniki PR, Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, Gdańsk 2005. 3. Fisher J.G., Jak zorganizować perfekcyjną konferencję, One press 2005</p>
Witryna www przedmiotu	<a href="http://www.ans.pw.edu.pl/">http://www.ans.pw.edu.pl/</a>
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 32, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz., b) konsultacje - 2 godz. 2) Praca własna studenta - 40 godz., w tym: a) przygotowanie się do zajęć - 15 godz., b) przygotowanie się do testu - 10 godz., c) przygotowanie i prezentacja projektu -15 godz. Razem - 72 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,5 punktu ECTS - Liczba godzin kontaktowych - 32, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz. b) konsultacje - 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w	

## Opis przedmiotu

ramach zajęć o charakterze praktycznym

### E. Informacje dodatkowe

Uwagi

Data ostatniej aktualizacji

2019-09-08 15:23:34

Tabela 58. Charakterystyki kształcenia

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	<b>ML.NW144_W2</b>
Opis:	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie PR, podstaw, zakresu zastosowania.
Weryfikacja:	Zaliczenie końcowe w formie testu. Prezentacja projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NW144_W3</b>
Opis:	Zna wybrane, podstawowe, teorie i koncepcje w zakresie PR. i potrafi je zastosować w praktyce.
Weryfikacja:	Zaliczenie końcowe w formie testu. Prezentacja projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W20
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NW144_W3</b>
Opis:	Zna wybrane, podstawowe, teorie i koncepcje w zakresie PR. i potrafi je zastosować w praktyce.
Weryfikacja:	Zaliczenie końcowe w formie testu. Prezentacja projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NW144_W4</b>
Opis:	Ma podstawową wiedzę o funkcjach PR, o jego celach, podstawach, organizacji i funkcjonowaniu.
Weryfikacja:	Zaliczenie końcowe w formie testu. Prezentacja projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NW144_W4</b>
Opis:	Ma podstawową wiedzę o funkcjach PR, o jego celach, podstawach, organizacji i funkcjonowaniu.
Weryfikacja:	Zaliczenie końcowe w formie testu. Prezentacja projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W20
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NW144_W1</b>
Opis:	Zna podstawową terminologię w zakresie PR, rozumie jej źródła i zastosowania w praktyce.
Weryfikacja:	Zaliczenie końcowe w formie testu. Prezentacja projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

Tabela 58. Charakterystyki kształcenia	
Kod:	<b>ML.NW144_U1</b>
Opis:	Potrafi przygotować artykuł Public Relations z uwzględnieniem: celu, grupy celowej i kanału przepływu informacji.
Weryfikacja:	Zaliczenie końcowe w formie testu. Prezentacja projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NW144_U1</b>
Opis:	Potrafi przygotować artykuł Public Relations z uwzględnieniem: celu, grupy celowej i kanału przepływu informacji.
Weryfikacja:	Zaliczenie końcowe w formie testu. Prezentacja projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NW144_U2</b>
Opis:	Umie posługiwać się dialektycznymi technikami argumentacji.
Weryfikacja:	Zaliczenie końcowe w formie testu. Prezentacja projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NW144_U2</b>
Opis:	Umie posługiwać się dialektycznymi technikami argumentacji.
Weryfikacja:	Zaliczenie końcowe w formie testu. Prezentacja projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NW144_U3</b>
Opis:	Zna retoryczne elementy prezentacji i potrafi wykorzystać je podczas spotkań z dziennikarzami (konferencje prasowe).
Weryfikacja:	Zaliczenie końcowe w formie testu. Prezentacja projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NW144_U3</b>
Opis:	Zna retoryczne elementy prezentacji i potrafi wykorzystać je podczas spotkań z dziennikarzami (konferencje prasowe).
Weryfikacja:	Zaliczenie końcowe w formie testu. Prezentacja projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NW144_U4</b>
Opis:	Posiada umiejętności identyfikacji działań zmierzających do kreowania wizerunku osoby i organizacji w mediach.
Weryfikacja:	Zaliczenie końcowe w formie testu. Prezentacja projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

<b>Tabela 58. Charakterystyki kształcenia</b>	
Kod:	<b>ML.NW144_U4</b>
Opis:	Posiada umiejętności identyfikacji działań zmierzających do kreowania wizerunku osoby i organizacji w mediach.
Weryfikacja:	Zaliczenie końcowe w formie testu. Prezentacja projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne</b>	
Kod:	<b>ML.NW144_K1</b>
Opis:	Ma świadomość poziomu swojej wiedzy i umiejętności, rozumie konieczność dalszego doskonalenia się zawodowego i rozwoju osobistego.
Weryfikacja:	Zaliczenie końcowe w formie testu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NW144_K1</b>
Opis:	Ma świadomość poziomu swojej wiedzy i umiejętności, rozumie konieczność dalszego doskonalenia się zawodowego i rozwoju osobistego.
Weryfikacja:	Zaliczenie końcowe w formie testu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NW144_K2</b>
Opis:	Ma przekonanie o sensie, wartości i potrzebie podejmowania działań w zakresie Public Relations, w organizacji.
Weryfikacja:	Zaliczenie końcowe w formie testu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NW144_K2</b>
Opis:	Ma przekonanie o sensie, wartości i potrzebie podejmowania działań w zakresie Public Relations, w organizacji.
Weryfikacja:	Zaliczenie końcowe w formie testu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NW144_K2</b>
Opis:	Ma przekonanie o sensie, wartości i potrzebie podejmowania działań w zakresie Public Relations, w organizacji.
Weryfikacja:	Zaliczenie końcowe w formie testu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NW144_K3</b>
Opis:	Ma przekonanie o wadze zachowania się w sposób profesjonalny.
Weryfikacja:	Zaliczenie końcowe w formie testu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NW144_K3</b>
Opis:	Ma przekonanie o wadze zachowania się w

Tabela 58. Charakterystyki kształcenia	
	sposób profesjonalny.
Weryfikacja:	Zaliczenie końcowe w formie testu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NW144_K4</b>
Opis:	Odpowiedzialnie przygotowuje się do reprezentowania organizacji realizując cele Public Relations.
Weryfikacja:	Zaliczenie końcowe w formie testu. Prezentacja projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NW144_K4</b>
Opis:	Odpowiedzialnie przygotowuje się do reprezentowania organizacji realizując cele Public Relations.
Weryfikacja:	Zaliczenie końcowe w formie testu. Prezentacja projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NW144_K4</b>
Opis:	Odpowiedzialnie przygotowuje się do reprezentowania organizacji realizując cele Public Relations.
Weryfikacja:	Zaliczenie końcowe w formie testu. Prezentacja projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	NHES2_MGR										
Nazwa przedmiotu	HES 22										
Wersja przedmiotu	2013										
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>											
Poziom kształcenia	Studia II stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	-										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Administracji i Nauk Społecznych lub inna jednostka, której Dziekan powierzył realizację kursu.										
Koordinator przedmiotu	Szczegółowe informacje nt. prowadzącego przedmiot są podane w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.										
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>											
Blok przedmiotów	HES										
Grupa przedmiotów	HES										
Status przedmiotu	Fakultatywny ograniczonego wyboru										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	3 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	-										
Limit liczby studentów	150										
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>											
Cel przedmiotu	Kurs z zakresu nauk społecznych/ekonomicznych/prawniczych uzupełniający efekty kształcenia studiów 1-ego stopnia Szczegółowe sformułowanie celów kształcenia podane jest w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 59.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="0"> <tr> <td>Wykład</td> <td>30h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	30h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	30h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Szczegółowe treści merytoryczne podane są w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.										
Metody oceny	Metody oceny podane są w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.										
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 59.										
Egzamin	nie										
Literatura	Spis lektur podany jest w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.										
Witryna www przedmiotu	-										
<b>D. Nakład pracy studenta</b>											
Liczba punktów ECTS	3										
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 30 godz. zajęć audytoryjnych. 2) Praca własna studenta - 45 godz., bieżące przygotowywanie się do zajęć,										

## Opis przedmiotu

	przygotowywanie się do zaliczenia. Razem - 75 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1 punkt - 30 godz. zajęć audytoryjnych.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	-
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	Szczegółowe efekty kształcenia zależą od wybranego przedmiotu i są opisane w jego Karcie Przedmiotu.
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:23:33

Tabela 59. Charakterystyki kształcenia



## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NW143										
Nazwa przedmiotu	Społeczne oblicza przemian technologicznych										
Wersja przedmiotu	Wersja 1										
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>											
Poziom kształcenia	Studia II stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	-										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Administracji i Nauk Społecznych, Zakład Filozofii Nauki, Socjologii i Podstaw Techniki										
Koordinator przedmiotu	dr Tomasz Dusiewicz										
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>											
Blok przedmiotów	HES										
Grupa przedmiotów	HES										
Status przedmiotu	Fakultatywny ograniczonego wyboru										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	3 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	-										
Limit liczby studentów	50										
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>											
Cel przedmiotu	Zasadniczym celem przedmiotu jest ukazanie, na wybranych przykładach, społecznych skutków rozwoju nowych technologii i roli innowacji technicznych we współczesnej kulturze. Odwołanie się do coraz częściej spotykanych w socjologii pojęć, kategorii i koncepcji, takich jak np. „społeczeństwo informacyjne”, „społeczeństwo sieciowe” czy „społeczeństwo medialne”, oddaje w pełni społeczne oblicza współczesnych przemian technologicznych.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 60.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>30h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	30h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	30h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	1. Kultura i cywilizacja a społeczeństwo informacyjne. Wpływ „cyberkultury” na procesy tworzenia się społeczności wirtualnych i więzi społecznych. 2. Innowacja – odstępstwo od reguły czy kreacja? Kultura hakerska jako transgresja. 3. Czy w dobie „społeczeństwa informacyjnego” grozi nam cyberwojna? 4. Typy demokracji w warunkach „społeczeństwa informacyjnego”. 5. Prawa i wolności człowieka w świecie wirtualnej rzeczywistości. 6. Wpływ przemian technologicznych na styl życia współczesnego człowieka (edukacja, praca, czas wolny). 7. Wpływ przemian technologicznych na kulturę zabawy (gry komputerowe). 8. Znaczenie współczesnych										

## Opis przedmiotu

	<p>widowisk medialnych. 9. Telefon komórkowy jako podstawowy gadżet ery elektroniczno-cyfrowej. 10. Aparat cyfrowy, słuchawki, „plastikowe pieniądze” (karty kredytowe i płatnicze) i ich rola w codziennym życiu współczesnego człowieka. 11. Nowe technologie a nabywanie i kreowanie elektroniczno-cyfrowej osobowości czy cyber cielesności. 12. „Społeczeństwo informacyjne” jako społeczeństwo ryzyka – zagrożenia i perspektywy dla człowieka i kultury.</p>
Metody oceny	Zaliczenie w formie pisemnej w postaci oceny 3 obowiązkowych wypowiedzi pisemnych oraz postawy studenta na zajęciach.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 60.
Egzamin	nie
Literatura	<p>Literatura podstawowa: 1. Białobłocki T., Moroz J., Nowina Konopka M., Zacher L. W., Społeczeństwo informacyjne. Istota, rozwój, wyzwania, Wyd. Akademickie i Profesjonalne, Warszawa 2006 – wybrane zagadnienia. 2. Godzic W., Żakowski M., (red.), Gadżety popkultury. Społeczne życie przedmiotów, Wyd. Akademickie i Profesjonalne, Warszawa 2007 – wybrane zagadnienia. 3. Haber L.H., Niezgodna M., (red.), Społeczeństwo informacyjne. Aspekty funkcjonalne i dysfunkcjonalne, Wyd. Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2006 – wybrane zagadnienia. Literatura uzupełniająca: 1. Jordan T., Hakerstwo, Wyd. PWN, Warszawa 2011. 2. Korab K., (red.), Wirtual. Czy nowy wspaniały świat?, Wyd. Naukowe Scholar, Warszawa 2010 – wybrane zagadnienia. 3. Ling R., Dinner J., Komórka. Komunikacja mobilna, Wyd. PWN, Warszawa 2012. 4. Luterek M., e-government. Systemy informacji publicznej, Wyd. Wyd. Akademickie i Profesjonalne, Warszawa 2010 – wybrane zagadnienia. 5. Tapscott D. Cyfrowa dorosłość. Jak pokolenie sieci zmienia nasz świat, Wyd. Akademickie i Profesjonalne, Warszawa 2010 – wybrane zagadnienia.</p>
Witryna www przedmiotu	-
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych: 30 godz. wykładu. 2) Praca własna studenta: 45 godz., w tym: a) 35 godz. przygotowanie się do zajęć; b) 10 godz. przygotowanie się zaliczenia przedmiotu; RAZEM: 75 godzin – 3 punkty ECTS
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	

## Opis przedmiotu

### E. Informacje dodatkowe

Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:23:34

Tabela 60. Charakterystyki kształcenia

#### Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	<b>ML.NW144_W1</b>
Opis:	Student ma elementarną wiedzę o istocie „społeczeństwa informacyjnego” oraz o wpływie rozwoju technologii na przemiany życia społecznego.
Weryfikacja:	Zaliczenie w formie pisemnej w postaci oceny 3 obowiązkowych wypowiedzi pisemnych oraz postawy studenta na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

#### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

Kod:	<b>ML.NW144_U1</b>
Opis:	Student potrafi samodzielnie zdobywać wiedzę i rozwijać swe zainteresowania korzystając z różnych źródeł wiedzy i nowoczesnych technologii, potrafi dokonać obserwacji i interpretacji otaczających go zjawisk społecznych.
Weryfikacja:	Zaliczenie w formie pisemnej w postaci oceny 3 obowiązkowych wypowiedzi pisemnych oraz postawy studenta na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Kod:	<b>ML.NW144_U1</b>
Opis:	Student potrafi samodzielnie zdobywać wiedzę i rozwijać swe zainteresowania korzystając z różnych źródeł wiedzy i nowoczesnych technologii, potrafi dokonać obserwacji i interpretacji otaczających go zjawisk społecznych.
Weryfikacja:	Zaliczenie w formie pisemnej w postaci oceny 3 obowiązkowych wypowiedzi pisemnych oraz postawy studenta na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

#### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

Kod:	<b>ML.NW144_K1</b>
Opis:	Student rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować proces uczenia się innych osób.
Weryfikacja:	Zaliczenie w formie pisemnej w postaci oceny 3 obowiązkowych wypowiedzi pisemnych oraz postawy studenta na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NW144_K2</b>

Tabela 60. Charakterystyki kształcenia	
Opis:	Student rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w szczególności przez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć dotyczących techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej.
Weryfikacja:	Zaliczenie w formie pisemnej w postaci oceny 3 obowiązkowych wypowiedzi pisemnych oraz postawy studenta na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NK445	
Nazwa przedmiotu	Kierowanie projektami	
Wersja przedmiotu	2013	
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>		
Poziom kształcenia	Studia II stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność	-	
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa	
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Maszyn i Urządzeń Energetycznych.	
Koordinator przedmiotu	dr hab inż. Wojciech Bujalski	
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
Blok przedmiotów	Kierunkowe	
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	polski	
Semestr nominalny	3 (r.a. 2019/2020)	
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni	
Wymagania wstępne	-	
Limit liczby studentów	100	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu	Po zaliczeniu przedmiotu student powinien znać podstawy terminologii i zarządzania projektami. Powinien potrafić samodzielnie przygotować przedsięwzięcie zgodnie z metodologią project management.	
Efekty kształcenia	Patrz tabela 61.	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład	30h
	Ćwiczenia	0h
	Laboratorium	0h
	Projekt	0h
	Lekcje komputerowe	0h
Treści kształcenia	Podstawy metodyki zarządzania projektem. Klasyfikacja projektów. Projekty inwestycyjne, modernizacyjne i remontowe. Obowiązki inżyniera (kierownika) projektu. Fazy realizacji projektu. Przetarg publiczny - warunki prawne. Specyfikacja Istotnych Warunków Zamówienia. Nadzór inwestorski. Odbiór prac, gwarancje wykonawcze, serwis pogwarancyjny.	
Metody oceny	Końcowe kolokwium zaliczające oraz obecność na zajęciach.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 61.	
Egzamin	nie	
Literatura	1. Zarządzanie projektami, Nancy Mingus. 2. Kompendium wiedzy o zarządzaniu projektami, Management Training & Development Center, 2006. Dodatkowe literatura: - Materiały na stronie <a href="http://materialy.itc.pw.edu.pl/zmue/bujalski/kierowanie_projektami/">http://materialy.itc.pw.edu.pl/zmue/bujalski/kierowanie_projektami/</a> . - Piąta dyscyplina, Oficyna Wydawnicza, 2006.	

## Opis przedmiotu

Witryna www przedmiotu	<a href="http://estudia.meil.pw.edu.pl/">http://estudia.meil.pw.edu.pl/</a>
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych : 31, w tym: a) udział w wykładach – 30 godz., b) udział w konsultacjach – 1 godz. 2) Praca własna studenta – 20 godzin, w tym: a) bieżące przygotowywanie się do wykładu, studiowanie literatury – 15 godz., b) przygotowywanie się do kolokwium – 5 godz. Razem - 51 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,3 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych : 31, w tym: a) udział w wykładach – 30 godz., b) udział w konsultacjach – 1 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	Zajęcia zostały przygotowane i będą przeprowadzone z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych (ICT), multimedialnych treści dydaktycznych, platformy e-learningowej Moodle. Osobami współprowadzącymi przedmiot są: 1. dr inż. Kamil Futyma 2. dr inż. Arkadiusz Szczęśniak
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:23:31

Tabela 61. Charakterystyki kształcenia

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	<b>ML.NK445_W1</b>
Opis:	Zna podstawowe zasady Project Management.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK445_W1</b>
Opis:	Zna podstawowe zasady Project Management.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W20
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK445_W1</b>
Opis:	Zna podstawowe zasady Project Management.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W22
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK445_W2</b>
Opis:	Zna zasady organizacji prac inwestycyjnych w energetyce.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W20
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK445_W2</b>
Opis:	Zna zasady organizacji prac inwestycyjnych w energetyce.
Weryfikacja:	Test.

Tabela 61. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W22
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK445_W2</b>
<b>Opis:</b>	Zna zasady organizacji prac inwestycyjnych w energetyce.
<b>Weryfikacja:</b>	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK445_W3</b>
<b>Opis:</b>	Zna podstawowe metody oceny rentowności inwestycji.
<b>Weryfikacja:</b>	Test
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK445_W3</b>
<b>Opis:</b>	Zna podstawowe metody oceny rentowności inwestycji.
<b>Weryfikacja:</b>	Test
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W20
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK445_W3</b>
<b>Opis:</b>	Zna podstawowe metody oceny rentowności inwestycji.
<b>Weryfikacja:</b>	Test
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W22
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK445_W4</b>
<b>Opis:</b>	Zna podstawową terminologię Project Management.
<b>Weryfikacja:</b>	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W22
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK445_W4</b>
<b>Opis:</b>	Zna podstawową terminologię Project Management.
<b>Weryfikacja:</b>	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK445_W4</b>
<b>Opis:</b>	Zna podstawową terminologię Project Management.
<b>Weryfikacja:</b>	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W20
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK445_W5</b>
<b>Opis:</b>	Zna zasady zarządzania ryzykiem.
<b>Weryfikacja:</b>	Test
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK445_W5</b>
<b>Opis:</b>	Zna zasady zarządzania ryzykiem.
<b>Weryfikacja:</b>	Test
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W20
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Tabela 61. Charakterystyki kształcenia	
Kod:	<b>ML.NK445_W5</b>
Opis:	Zna zasady zarządzania ryzykiem.
Weryfikacja:	Test
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W22
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - umiejętności</b>	
Kod:	<b>ML.NK445_U1</b>
Opis:	Potrafi definiować przedsięwzięcia jako projekty w rozumieniu Project Management.
Weryfikacja:	Test
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK445_U1</b>
Opis:	Potrafi definiować przedsięwzięcia jako projekty w rozumieniu Project Management.
Weryfikacja:	Test
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK445_U2</b>
Opis:	Potrafi uczestniczyć w zarządzaniu projektem.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK445_U2</b>
Opis:	Potrafi uczestniczyć w zarządzaniu projektem.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK445_U3</b>
Opis:	Potrafi wykonać proste oceny rentowności inwestycji.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK445_U3</b>
Opis:	Potrafi wykonać proste oceny rentowności inwestycji.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK445_U4</b>
Opis:	Potrafi konstruować zasady zarządzania ryzykiem w projekcie.
Weryfikacja:	Test
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK445_U4</b>
Opis:	Potrafi konstruować zasady zarządzania ryzykiem w projekcie.
Weryfikacja:	Test
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NK445_U5</b>
Opis:	Potrafi identyfikować ryzyka w projektach.



Tabela 61. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	Test
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK445_U5</b>
<b>Opis:</b>	Potrafi identyfikować ryzyka w projektach.
Weryfikacja:	Test
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne</b>	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK445_K1</b>
<b>Opis:</b>	Potrafi działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.
Weryfikacja:	Zadanie własne
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NW137
Nazwa przedmiotu	Przygotowanie pracy dyplomowej magisterskiej
Wersja przedmiotu	2013.
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>	
Poziom kształcenia	Studia II stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa.
Koordinator przedmiotu	Opiekun indywidualny upoważniony przez Radę Wydziału do kierowania pracami dyplomowymi.
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>	
Blok przedmiotów	Podstawowe
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	3 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	Zależnie od charakteru i tematu pracy. Musi ona wynikać z obranego kierunku, specjalności oraz powinna być dostosowana do zainteresowań i predyspozycji studenta.
Limit liczby studentów	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>	
Cel przedmiotu	Opanowanie umiejętności: - rozwiązania postawionego zadania badawczego, - doboru literatury, - wyboru metod rozwiązania, - przedstawienia i krytycznej analizy wyników. Dokładna specyfikacja zależna jest od tematyki pracy.
Efekty kształcenia	Patrz tabela 62.
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład 0h Ćwiczenia 0h Laboratorium 0h Projekt 225h Lekcje komputerowe 0h
Treści kształcenia	Szczegółowe treści merytoryczne zależą od tematu oraz charakteru pracy (projektowo-konstrukcyjna, obliczeniowa, eksperymentalna).
Metody oceny	Prowadzący pracę (promotor) oraz recenzent sprawdzają wykonanie założonego zadania oceniając poszczególne jej aspekty wg formularza oceny pracy dyplomowej. W przypadku pozytywnej oceny następuje jej zaliczenie, zaś ostateczna ocena wystawiana jest przez Komisję podczas egzaminu dyplomowego.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 62.
Egzamin	tak
Literatura	Książki i podręczniki akademickie, czasopisma naukowe, Internet.
Witryna www przedmiotu	<a href="http://www.meil.pw.edu.pl/pl/MEiL/Studia">http://www.meil.pw.edu.pl/pl/MEiL/Studia</a>

## Opis przedmiotu

### D. Nakład pracy studenta

Liczba punktów ECTS	20
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1. Liczba godzin wymagających bezpośredniego kontaktu z opiekunem: 200, w tym: a) spotkania i konsultacje - 199 godz. b) zaliczenie przedmiotu - 1 godz. 2. Liczba godzin pracy własnej: 300. Razem - 500 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	8 punktów ECTS - liczba godzin wymagających bezpośredniego kontaktu z opiekunem: 200, w tym: a) spotkania i konsultacje - 199 godz. b) zaliczenie przedmiotu - 1 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	20 punktów ECTS.

### E. Informacje dodatkowe

Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:23:32

Tabela 62. Charakterystyki kształcenia

#### Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	<b>ML.NW137_W1</b>
Opis:	Posiada rozległą wiedzę na wybrany temat w ramach kierunku studiów.
Weryfikacja:	Napisana i oceniana praca magisterska oraz ustna obrona przed Komisją.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

#### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

Kod:	<b>ML.NW137_U1</b>
Opis:	Potrafi ulokować rozwiązywany problem w szerszym zakresie nauki na podstawie badań literatury przedmiotu.
Weryfikacja:	Napisana i oceniana praca magisterska oraz ustna obrona przed Komisją.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Kod:	<b>ML.NW137_U2</b>
Opis:	Potrafi skorzystać z literatury do poszukiwania wskazówek przy rozwiązywaniu wybranego problemu badawczego.
Weryfikacja:	Napisana i oceniana praca magisterska oraz ustna obrona przed Komisją.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Kod:	<b>ML.NW137_U2</b>
Opis:	Potrafi skorzystać z literatury do poszukiwania wskazówek przy rozwiązywaniu wybranego problemu badawczego.
Weryfikacja:	Napisana i oceniana praca magisterska oraz ustna obrona przed Komisją.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Kod:	<b>ML.NW137_U2</b>
------	--------------------

<b>Tabela 62. Charakterystyki kształcenia</b>	
Opis:	Potrafi skorzystać z literatury do poszukiwania wskazówek przy rozwiązywaniu wybranego problemu badawczego.
Weryfikacja:	Napisana i oceniana praca magisterska oraz ustna obrona przed Komisją.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U20
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NW137_U3</b>
Opis:	Potrafi samodzielnie przygotować sprawozdanie z pracy oraz w rozmowie obronić przedstawione tezy.
Weryfikacja:	Napisana i oceniana praca magisterska oraz ustna obrona przed Komisją.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NW137_U3</b>
Opis:	Potrafi samodzielnie przygotować sprawozdanie z pracy oraz w rozmowie obronić przedstawione tezy.
Weryfikacja:	Napisana i oceniana praca magisterska oraz ustna obrona przed Komisją.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NW137_U3</b>
Opis:	Potrafi samodzielnie przygotować sprawozdanie z pracy oraz w rozmowie obronić przedstawione tezy.
Weryfikacja:	Napisana i oceniana praca magisterska oraz ustna obrona przed Komisją.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NW137_U3</b>
Opis:	Potrafi samodzielnie przygotować sprawozdanie z pracy oraz w rozmowie obronić przedstawione tezy.
Weryfikacja:	Napisana i oceniana praca magisterska oraz ustna obrona przed Komisją.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne</b>	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NW137_K1</b>
Opis:	Rozwijanie potrzeby samokształcenia się w celu osiągnięcia zamierzonego efektu.
Weryfikacja:	Napisana i oceniana praca magisterska oraz ustna obrona przed Komisją.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NW137_K2</b>
Opis:	Ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym: jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.
Weryfikacja:	Napisana i oceniana praca magisterska oraz

Tabela 62. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	ustna obrona przed Komisją.
Pokrywane charakterystyki obszarowe	E2_K02
<b>Kod:</b>	<b>ML.NW137_K3</b>
<b>Opis:</b>	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.
<b>Weryfikacja:</b>	Napisana i oceniana praca magisterska oraz ustna obrona przed Komisją.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NW137_K4</b>
<b>Opis:</b>	Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu.
<b>Weryfikacja:</b>	Napisana i oceniana praca magisterska oraz ustna obrona przed Komisją.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NW137_K5</b>
<b>Opis:</b>	Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu - m.in., poprzez środki masowego przekazu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżyniera; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały, z uzasadnieniem różnych punktów widzenia.
<b>Weryfikacja:</b>	Napisana i oceniana praca magisterska oraz ustna obrona przed Komisją.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NW134										
Nazwa przedmiotu	Seminarium dyplomowe magisterskie										
Wersja przedmiotu	2013.										
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>											
Poziom kształcenia	Studia II stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	-										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa.										
Koordinator przedmiotu	Dowolny nauczyciel akademicki upoważniony przez Radę Wydziału.										
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>											
Blok przedmiotów	Podstawowe										
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	3 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	Zależnie od charakteru i tematu pracy. Musi ona wynikać z obranego kierunku, specjalności oraz powinna być dostosowana do zainteresowań i predyspozycji studenta.										
Limit liczby studentów	-										
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>											
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie z metodami zbierania informacji na zadany temat oraz jej prezentacji na forum publicznym.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 63.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="0"> <tr> <td>Wykład</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>30h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	0h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	0h	Projekt	30h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	0h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	0h										
Projekt	30h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	1. Zebranie materiałów na zadany temat uwzględniając wszystkie dostępne źródła, w tym książki, podręczniki akademickie, czasopisma naukowe oraz Internet. Zebrany materiał ujęty powinien być w formie krótkiej pracy pisemnej zawierającej odniesienia do użytych źródeł wiedzy oraz ich analizę. Część ta powinna powstawać we współpracy w prowadzącym pracę i być kontrolowana podczas indywidualnych spotkań. 2. Obrona pracy. Zaleca się aby obrona odbywała się w większym gronie osób, podczas seminariów zakładowych lub w grupie kilku-kilkunastu studentów odrabiających przedmiot. Każda z osób zaliczających przedmiot w czasie 10-15 minut przedstawia wynik pracy w formie prezentacji, po czym odpowiada na pytania na temat pracy zadawane przez wszystkich obecnych. Forma tego zaliczenia przygotować ma do późniejszej obrony										

## Opis przedmiotu

	pracy dyplomowej i być do niej zbliżona.
Metody oceny	Ocenie podlega jakość zebranej informacji oraz sposób jej prezentacji. Zaleca się, aby prezentacja odbywała się w szerokim gronie studentów, którzy łącznie z prowadzącym oceniają pracę.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 63.
Egzamin	nie
Literatura	Książki i podręczniki akademickie, czasopisma naukowe, Internet.
Witryna www przedmiotu	<a href="http://www.meil.pw.edu.pl/pl/MEiL/Studia">http://www.meil.pw.edu.pl/pl/MEiL/Studia</a>
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	Razem 50 godzin, w tym: 1. Liczba godzin wymagających bezpośredniego kontaktu z opiekunem: 20, w tym: a) spotkania i konsultacje - 18 godz., b) zaliczenie przedmiotu - 2 godz. 2. Liczba godzin pracy własnej: 30.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	0,8 punktu ECTS - liczba godzin wymagających bezpośredniego kontaktu z opiekunem: 20.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2 punkty ECTS.
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	Seminarium przygotowywane powinno być pod kierunkiem promotora pracy dyplomowej magisterskiej i nawiązywać do jej tematyki, poruszając jakiś problem nie omawiany bezpośrednio w tej pracy. Przedmiot seminarium powinien leżeć w tematyce kończącego kierunku i specjalności.
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:23:32

Tabela 63. Charakterystyki kształcenia

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

Kod:	<b>ML.NW134_U1</b>
Opis:	Potrafi wyszukiwać w dostępnych źródłach wiedzę w zakresie energetyki.
Weryfikacja:	Przygotowane i oceniane sprawozdanie, ustna prezentacja opracowania.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NW134_U1</b>
Opis:	Potrafi wyszukiwać w dostępnych źródłach wiedzę w zakresie energetyki.
Weryfikacja:	Przygotowane i oceniane sprawozdanie, ustna prezentacja opracowania.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NW134_U2</b>
Opis:	Potrafi dokonać szczegółowej analizy i krytycznie odnieść się do analizowanych źródeł w szerszym, także pozatechnicznym, aspekcie.
Weryfikacja:	Przygotowane i oceniane sprawozdanie, ustna

Tabela 63. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	prezentacja opracowania. E2_U19
<b>Kod:</b>	<b>ML.NW134_U2</b>
<b>Opis:</b>	Potrafi dokonać szczegółowej analizy i krytycznie odnieść się do analizowanych źródeł w szerszym, także pozatechnicznym, aspekcie.
<b>Weryfikacja:</b>	Przygotowane i oceniane sprawozdanie, ustna prezentacja opracowania.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E2_U20
<b>Kod:</b>	<b>ML.NW134_U3</b>
<b>Opis:</b>	Potrafi przedstawić na piśmie efekty swojej pracy w formie krótkiego sprawozdania.
<b>Weryfikacja:</b>	Przygotowane i oceniane sprawozdanie.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E2_U03
<b>Kod:</b>	<b>ML.NW134_U4</b>
<b>Opis:</b>	Potrafi w krótki i jasny sposób przedstawić wyniki swojej pracy w formie wypowiedzi ustnej w trakcie kilkusobowego spotkania
<b>Weryfikacja:</b>	Ustna prezentacja opracowania.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E2_U04
<b>Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne</b>	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NW134_K1</b>
<b>Opis:</b>	Rozumie potrzebę samodoskonalenia się w celu lepszego opanowania wiedzy.
<b>Weryfikacja:</b>	Przygotowane i oceniane sprawozdanie, ustna prezentacja opracowania.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E2_K01
<b>Kod:</b>	<b>ML.NW134_K2</b>
<b>Opis:</b>	Rozumie potrzebę dyskusji, zarówno w celu przedstawienia własnych wyników, jak i wspólnej pracy nad zagadnieniem.
<b>Weryfikacja:</b>	Ustna prezentacja opracowania.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E2_K03
<b>Kod:</b>	<b>ML.NW134_K2</b>
<b>Opis:</b>	Rozumie potrzebę dyskusji, zarówno w celu przedstawienia własnych wyników, jak i wspólnej pracy nad zagadnieniem.
<b>Weryfikacja:</b>	Ustna prezentacja opracowania.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E2_K07
<b>Kod:</b>	<b>ML.NW134_K3</b>
<b>Opis:</b>	Ma świadomość pozatechnicznych aspektów działalności inżynierskiej.
<b>Weryfikacja:</b>	Przygotowane i oceniane sprawozdanie, ustna prezentacja opracowania.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E2_K02



## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	P003										
Nazwa przedmiotu	Przedmioty obieralne										
Wersja przedmiotu	2013.										
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>											
Poziom kształcenia	Studia II stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	Systemy i Urządzenia Energetyczne										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa.										
Koordinator przedmiotu	Nauczyciele akademicki Wydziału Mechanicznego Energetyki i Lotnictwa lub inni prowadzący, którym Dziekan Wydziału powierzył prowadzenie zajęć. Szczegółowe dane zawiera Karta danego przedmiotu.										
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>											
Blok przedmiotów	Systemy i Urządzenia Energetyczne										
Grupa przedmiotów	Przedmioty obieralne										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	3 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne											
Limit liczby studentów											
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>											
Cel przedmiotu	Szczegółowe sformułowanie celów kształcenia podane jest w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów. Przedmioty obieralne mają za zadanie poszerzyć wiedzę i umiejętności z wybranej dziedziny związanej ze studiowaną specjalnością.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 64.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="0"> <tr> <td>Wykład</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	0h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	0h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Szczegółowe treści merytoryczne podane są w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.										
Metody oceny	Metody oceny podane są w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.										
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 64.										
Egzamin	nie										
Literatura	Spis lektur podany jest w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.										
Witryna www przedmiotu											
<b>D. Nakład pracy studenta</b>											
Liczba punktów ECTS	2										
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1. Liczba godzin kontaktowych: ok. - 30 godzin zajęć: wykłady / ćwiczenia / laboratoria / projekty. 2. Praca własna studenta: 30 godzin.										

## Opis przedmiotu

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1 punkt ECTS - liczba godzin kontaktowych: ok. - 30 godzin zajęć: wykłady / ćwiczenia / laboratoria / projekty.
---	---

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	
--	--

### **E. Informacje dodatkowe**

Uwagi	Wszystkie efekty kształcenia, zakładane dla kierunku Energetyka i zawartych w nim specjalności, są realizowane w ramach przedmiotów obowiązkowych dla kierunku i specjalności. Przedmiot obieralny daje studentowi możliwość poszerzenia wiedzy i nabycia dodatkowych umiejętności, odpowiadających indywidualnym zainteresowaniom. Szczegółowe efekty kształcenia są zdefiniowane w obrębie wybranego przedmiotu.
-------	--

Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:23:32
-----------------------------	---------------------

Tabela 64. Charakterystyki kształcenia

## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS691	
Nazwa przedmiotu	Sieci Inteligentne i Energetyka Rozproszona	
Wersja przedmiotu	2013.	
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>		
Poziom kształcenia	Studia II stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność	Systemy i Urządzenia Energetyczne	
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa	
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Maszyn i Urządzeń Energetycznych, Zakład Racjonalnego Użytkowania Energii.	
Koordinator przedmiotu	1. prof. dr hab. inż. Tadeusz Skoczkowski; 2. dr hab. inż. Konrad Świrski, prof. PW; 3. dr inż. Konrad Wojdan.	
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
Blok przedmiotów	Systemy i Urządzenia Energetyczne	
Grupa przedmiotów	Przedmioty obieralne	
Status przedmiotu	Fakultatywny ograniczonego wyboru	
Język prowadzenia zajęć	polski	
Semestr nominalny	3 (r.a. 2019/2020)	
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni	
Wymagania wstępne	1. Bazowa wiedza dotycząca systemu energetycznego. 2. Podstawowe informacje dotyczące modelowania urządzeń i procesów przemysłowych. 3. Podstawowe informacje dotyczące zagadnień przesyłu energii. 4. Podstawowe informacje dotyczące zagadnień wytwarzania energii.	
Limit liczby studentów	60 wykład	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu	C1. Zapoznanie studenta z nowoczesnymi tendencjami systemów energetycznych dotyczącymi wykorzystania energetyki rozproszonej i smart grid (sieci inteligentnych). C2. Przedstawienie architektury, funkcjonalności i organizacji sieci inteligentnych. C3. Przedstawienie zagadnień i problemów pracy urządzeń energetyki rozproszonej, w tym także działanie w systemie elektroenergetycznym. C4. Zapoznanie studenta z możliwościami komputerowego modelowania i symulacji urządzeń. C5. Zapoznanie studentów z nowym sposobem działania wirtualnych elektrowni. C6. Zapoznanie studentów z nowoczesnym oprogramowaniem dla sektora utility. C7. Zapoznanie studenta z regulacjami prawnymi dotyczącymi energetyki rozproszonej i smart grid.	
Efekty kształcenia	Patrz tabela 65.	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład	450h
	Ćwiczenia	0h
	Laboratorium	0h

## Opis przedmiotu

	Projekt	0h
	Lekcje komputerowe	0h
Treści kształcenia	<p>W-1--- System energetyczny, Polska i Europa, uwarunkowania stosowania sieci inteligentnych i energetyki rozproszonej. W-2--- Sieć inteligentna (smart grid) – podstawowe definicje. W-3--- Sieć inteligentna – zagadnienia przesyłu energii. W-4--- Sieć inteligentna - wytwarzanie energii w źródłach rozproszonych aż do roli prosumenta. W-5---Podstawowe urządzenia i układy energetyki rozproszonej, charakterystyki pracy, zagadnienia eksploatacji, sterowanie ER. W-6---Modelowanie i symulacja układów rozproszonych. W-7- Magazynowanie energii. W-8---Wirtualne elektrownie. W-9---Zagadnienia pracy układów ER w warunkach rynku energii i ograniczenia systemu energetycznego, bilansowanie, smart grid. W-10---Smart grid i jego rola w zmianie dobowego profilu obciążeń, DSM. W-11- Standardy sieci inteligentnych. W-12--- Systemy informatyczne sieci inteligentnych, oprogramowanie sektora utility, cyberbezpieczeństwo. W-13 - Przykłady zrealizowanych i planowanych projektów, opłacalność smart grid. W-14--- Regulacje prawne związane z sieciami inteligentnymi, energetyką rozproszoną , Polska i zagranica, przyszłość smart grid i ER. W-15---kolokwium.</p>	
Metody oceny	Sposoby oceny (F – Formująca, P – Podsumowująca): • P1 – test końcowy, • F1 – ocena kolokwium, • F2 – ocena projektu P4, • F3 – ocena projektu P6, • F4 – ocena projektu P8.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 65.	
Egzamin	nie	
Literatura	1.Materiały dydaktyczne do przedmiotu dostępne na stronach Instytutu Techniki Ciepłej.	
Witryna www przedmiotu	<a href="http://estudia.meil.pw.edu.pl/">http://estudia.meil.pw.edu.pl/</a>	
<b>D. Nakład pracy studenta</b>		
Liczba punktów ECTS	2	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 35, w tym: a) udział w wykładzie - 30 godz. 2) Praca własna studenta - 30 godz., w tym: a) wykonywane w domu ćwiczenia z zakresu projektowania i identyfikowania modeli - 20 godz., b) przygotowanie do kolokwium i testu końcowego -10 godz. Razem - 60 godz.	
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1 punkt ECTS - udział w wykładzie - 30 godz	
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	0,8 punktu ECTS - wykonywanie w domu ćwiczeń z zakresu projektowania i identyfikowania modeli - 20 godz.	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>		
Uwagi		

## Opis przedmiotu

Data ostatniej aktualizacji 2019-09-08 15:23:32

Tabela 65. Charakterystyki kształcenia

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	<b>ML.NK691_W4</b>
Opis:	Student posiada wiedzę i umiejętności związane z pracą sieci inteligentnej i układów energetyki rozproszonej, ich regulacją i sterowaniem, optymalizacją i zintegrowaniem z pracą systemu energetycznego oraz oprogramowaniem systemu utility.
Weryfikacja:	Test końcowy P1; ocena kolokwium F1; projekt P-4, P-5, P-8.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NW691_W1</b>
Opis:	Student posiada wiedzę na temat nowoczesnych systemów elektroenergetycznych, uwarunkowań systemowych i prawnych oraz specyfiki pracy sieci inteligentnych i urządzeń energetyki rozproszonej.
Weryfikacja:	Test końcowy P1; ocena kolokwium F1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NW691_W1</b>
Opis:	Student posiada wiedzę na temat nowoczesnych systemów elektroenergetycznych, uwarunkowań systemowych i prawnych oraz specyfiki pracy sieci inteligentnych i urządzeń energetyki rozproszonej.
Weryfikacja:	Test końcowy P1; ocena kolokwium F1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NW691_W1</b>
Opis:	Student posiada wiedzę na temat nowoczesnych systemów elektroenergetycznych, uwarunkowań systemowych i prawnych oraz specyfiki pracy sieci inteligentnych i urządzeń energetyki rozproszonej.
Weryfikacja:	Test końcowy P1; ocena kolokwium F1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NW691_W2</b>
Opis:	Student ma wiedzę na temat modelowania poszczególnych urządzeń energetyki rozproszonej.
Weryfikacja:	Test końcowy P1; ocena kolokwium F1; projekt P-4, P-5, P-8.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NW691_W3</b>
Opis:	Student posiada wiedzę o funkcjonalności smart grid i nowych urządzeniach sieci inteligentnych,

Tabela 65. Charakterystyki kształcenia	
	rozumie kierunki rozwoju systemu elektroenergetycznego oraz konsekwencje zmian systemowych.
Weryfikacja:	Test końcowy P1; ocena kolokwium F1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NW691_W3</b>
<b>Opis:</b>	Student posiada wiedzę o funkcjonalności smart grid i nowych urządzeniach sieci inteligentnych, rozumie kierunki rozwoju systemu elektroenergetycznego oraz konsekwencje zmian systemowych.
Weryfikacja:	Test końcowy P1; ocena kolokwium F1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - umiejętności</b>	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK691_U1</b>
<b>Opis:</b>	Student ma umiejętność modelowania poszczególnych urządzeń energetyki rozproszonej i sieci inteligentnych.
Weryfikacja:	Projekt P-4, P-5, P-8.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK691_U1</b>
<b>Opis:</b>	Student ma umiejętność modelowania poszczególnych urządzeń energetyki rozproszonej i sieci inteligentnych.
Weryfikacja:	Projekt P-4, P-5, P-8.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U23
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne</b>	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK691_K1</b>
<b>Opis:</b>	Student zna i potrafi wykorzystać wiedzę na temat energetyki rozproszonej i sieci inteligentnych do realizacji celów społeczno-gospodarczych przy akceptacji zasad ochrony środowiska.
Weryfikacja:	Test końcowy P1; ocena kolokwium F1; projekt P-4, P-5, P-8.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NK691_K1</b>
<b>Opis:</b>	Student zna i potrafi wykorzystać wiedzę na temat energetyki rozproszonej i sieci inteligentnych do realizacji celów społeczno-gospodarczych przy akceptacji zasad ochrony środowiska.
Weryfikacja:	Test końcowy P1; ocena kolokwium F1; projekt P-4, P-5, P-8.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS777										
Nazwa przedmiotu	Zrównoważone Magazynowanie Energii										
Wersja przedmiotu	2013.										
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>											
Poziom kształcenia	Studia II stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	Systemy i Urządzenia Energetyczne										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Termodynamiki.										
Koordinator przedmiotu	prof. dr hab.inż. Roman Domański										
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>											
Blok przedmiotów	Systemy i Urządzenia Energetyczne										
Grupa przedmiotów	Przedmioty obieralne										
Status przedmiotu	Fakultatywny ograniczonego wyboru										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	3 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	Termodynamika, Wymiana ciepła, Odnawialne źródła energii.										
Limit liczby studentów											
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>											
Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z różnymi technikami magazynowania energii. Przedstawienie szczegółowych właściwości poszczególnych technologii magazynowania energii w kontekście formy gromadzonej energii, jej źródła, celu realizacji tego procesu (ogólnie ze względu na miejsce modułu akumulacji energii w systemie energetycznym).										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 66.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="0"> <tr> <td>Wykład</td> <td>30h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	30h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	30h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Wprowadzenie: wpływ magazynowania energii na efektywność procesów konwersji energii od źródła do odbiorcy. Miejsce magazynu energii w różnych systemach energetycznych. Klasyfikacja technik magazynowania energii. Magazynowanie ciepła. Magazynowanie długoterminowe (UTES), magazynowanie w cyklu dobowym i godzinowym (krótkoterminowe). Magazynowanie z wykorzystaniem ciepła właściwego oraz materiałów zmiennofazowych PCM. Zastosowanie materiałów zmiennofazowych w budownictwie. Zastosowania specjalne materiałów PCM (stabilizacja temperatury). Magazynowanie ciepła z wykorzystaniem reakcji chemicznych i procesów sorpcyjnych. Magazynowanie energii w postaci										

## Opis przedmiotu

	energii mechanicznej: elektrownie szczytowo-pompowe, sprężone powietrze(CAES), koła zamachowe. Magazynowanie energii w procesach elektrochemicznych i elektromagnetycznych (baterie, akumulatory, superkondensatory, nadprzewodzące obwody elektromagnetyczne). Produkcja i magazynowanie wodoru. Ogniwa paliwowe.
Metody oceny	Dwa kolokwia (80%). Prezentacja na zadany temat (20%) na podstawie aktualnych publikacji naukowych.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 66.
Egzamin	nie
Literatura	R.Domański: Magazynowanie Energii, WNT, 1990. Publikacje w czasopismach naukowych - dostęp przez <a href="http://www.bg.pw.edu.pl">www.bg.pw.edu.pl</a> . Materiały przygotowane przez wykładowcę, dostępne na stronie <a href="http://www.itc.pw.edu.pl">www.itc.pw.edu.pl</a> .
Witryna www przedmiotu	<a href="http://www.itc.pw.edu.pl">www.itc.pw.edu.pl</a>
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1. Liczba godzin kontaktowych - 30 godz. wykładu. 2. Praca własna studenta - 20 godzin, w tym: a) przygotowanie pracy własnej na zadany temat - 10 godz., b) przygotowanie do sprawdzianów - 10 godz..
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1 punkt ECTS - 30 godz. wykładu.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:23:33

Tabela 66. Charakterystyki kształcenia

<b>Profil ogólnoakademicki - wiedza</b>	
Kod:	<b>ML.NS744_W01</b>
Opis:	Rozumie rolę akumulacji energii w złożonych systemach energetycznych oraz wpływ akumulacji energii na efektywność gospodarowanie zasobami energii
Weryfikacja:	Kolokwium 1
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS744_W02</b>
Opis:	Zna techniki magazynowania energii oraz ich zastosowania w zależności od postaci magazynowanej energii, rodzaju źródła oraz potrzeb u odbiorcy
Weryfikacja:	Kolokwium 1
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	



Tabela 66. Charakterystyki kształcenia	
Kod:	<b>ML.NS744_W03</b>
Opis:	Posiada wiedzę na temat metod akumulacji ciepła w różnych cyklach (krótko- i długoterminowe) jak również z wykorzystaniem materiałów akumulacyjnych o różnych właściwościach (w tym materiałów PCM)
Weryfikacja:	Kolokwium 1
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS744_W04</b>
Opis:	Rozumie istotę akumulacji energii elektrycznej z wykorzystaniem energii mechanicznej w elektrowniach szczytowo-pompowych, elektrowniach z magazynem sprężonego powietrza (CAES) oraz z kołami zamachowymi
Weryfikacja:	Kolokwium 2
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS744_W05</b>
Opis:	Posiada wiedzę na temat zasad działania akumulatorów elektrycznych różnych typów oraz ich parametry istotne z punktu widzenia oceny efektywności akumulacji energii. Zna zasadę działania superkondensatorów i nadprzewodzących obwodów elektromagnetycznych.
Weryfikacja:	Kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - umiejętności</b>	
Kod:	<b>ML.NS744_U01</b>
Opis:	Potrafi dobrać odpowiednią technologię magazynowania energii do określonego systemu energetycznego (źródło-odbiorca) .
Weryfikacja:	Kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U25
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS744_U01</b>
Opis:	Potrafi dobrać odpowiednią technologię magazynowania energii do określonego systemu energetycznego (źródło-odbiorca) .
Weryfikacja:	Kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS744_U01</b>
Opis:	Potrafi dobrać odpowiednią technologię magazynowania energii do określonego systemu energetycznego (źródło-odbiorca) .
Weryfikacja:	Kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS744_U02</b>
Opis:	Potrafi wykonać wstępny projekt magazynu ciepła - dobór materiału akumulującego (PCM),

Tabela 66. Charakterystyki kształcenia	
	ogólne obliczenia bilansowe.
Weryfikacja:	Kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS744_U02</b>
Opis:	Potrafi wykonać wstępny projekt magazynu ciepła - dobór materiału akumulującego (PCM), ogólne obliczenia bilansowe.
Weryfikacja:	Kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS744_U03.</b>
Opis:	Na podstawie literatury fachowej (publikacje w czasopismach naukowych) potrafi przygotować syntetyczną prezentację na zadany temat z zakresu metod i zastosowań akumulacji energii.
Weryfikacja:	Prezentacja na zadany temat
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS744_U03.</b>
Opis:	Na podstawie literatury fachowej (publikacje w czasopismach naukowych) potrafi przygotować syntetyczną prezentację na zadany temat z zakresu metod i zastosowań akumulacji energii.
Weryfikacja:	Prezentacja na zadany temat
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS559
Nazwa przedmiotu	Systemy Informatyczne Zarządzania
Wersja przedmiotu	2013.
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>	
Poziom kształcenia	Studia II stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Systemy i Urządzenia Energetyczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa.
Koordinator przedmiotu	dr inż. Jerzy Kuta
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>	
Blok przedmiotów	Systemy i Urządzenia Energetyczne
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	3 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	Wiedza i umiejętności nabyte w ramach przedmiotu "Systemy Informatyczne w Energetyce".
Limit liczby studentów	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>	
Cel przedmiotu	1. Wiedza o różnych systemach zarządzania. 2. Znajomość historii rozwoju systemów zarządzania w przemyśle. 3. Znajomość systemów MRP, MRP II, ERP, zarządzania łańcuchem dostaw SCM. 4. Znajomość systemów PLM. 5. Znajomość systemów zarządzania bazami.
Efekty kształcenia	Patrz tabela 67.
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład 450h Ćwiczenia 0h Laboratorium 0h Projekt 0h Lekcje komputerowe 0h
Treści kształcenia	Informatyczne bazy programowe dla systemów zarządzania. Systemy zarządzania bazami danych. Język SQL. Historia i rozwój systemów MRP, CRM, ERP. Typowe moduły i ich zadania. Moduły gospodarki remontowej i materiałowej. Prezentacja wybranego systemu informatycznego. Projekt systemu CRM. Integracja systemu zarządzania z systemem sterowania. Portal internetowy w zarządzaniu przedsiębiorstwem.
Metody oceny	Ocena poziomu znajomości treści wykładu - pytanie testowe. Ocena prezentacji wykonanej przez studenta dot. jednego z systemów.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 67.
Egzamin	nie
Literatura	1. J. Kisielnicki. Systemy Informatyczne zarządzania. 2. Adamczewski P.: Zintegrowane systemy informatyczne w praktyce. MIKOM 2003.

## Opis przedmiotu

	3. Prezentacje wykładowe w postaci slajdów wykonanych w programie PowerPoint, których zawartość umożliwi samodzielne przyswojenie materiału do każdego wykładu, uzupełnione zalecaną literaturą pomocniczą. 4. Pliki pomocnicze umieszczane na serwerze Moodle.
Witryna www przedmiotu	
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych: 35, w tym: a) wykład - 30 godz., b) konsultacje - 5 godz. 2) Praca własna studenta: 20 godzin, w tym: a) 5 godz. - przygotowywanie się do wykładów, b) 10 godz. - przygotowywanie się do kolokwium, c) 5 godz. - przygotowywanie prezentacji. Razem - 55 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,5 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych: 35, w tym: a) wykład - 30 godz., b) konsultacje - 5 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:23:32

Tabela 67. Charakterystyki kształcenia

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	<b>ML.NS559_W1</b>
Opis:	Posiada wiedzę o nowoczesnych systemach informatycznych.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W20
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS559_W2</b>
Opis:	Zna współczesne systemy zarządzania i ich zastosowanie w przemyśle.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - umiejętności</b>	
Kod:	<b>ML.NS559_U1</b>
Opis:	Umie wykorzystywać typowe systemy informatyczne spotykane w energetyce.
Weryfikacja:	Ocena prezentacji (referatu) na temat wybranego modułu systemu ERP.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	P003										
Nazwa przedmiotu	Przedmioty obieralne										
Wersja przedmiotu	2013.										
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>											
Poziom kształcenia	Studia II stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	Zrównoważona Energetyka										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa.										
Koordinator przedmiotu	Nauczyciele akademicki Wydziału Mechanicznego Energetyki i Lotnictwa lub inni prowadzący, którym Dziekan Wydziału powierzył prowadzenie zajęć. Szczegółowe dane zawiera Karta danego przedmiotu.										
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>											
Blok przedmiotów	Zrównoważona Energetyka										
Grupa przedmiotów	Przedmioty obieralne										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	3 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne											
Limit liczby studentów											
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>											
Cel przedmiotu	Szczegółowe sformułowanie celów kształcenia podane jest w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów. Przedmioty obieralne mają za zadanie poszerzyć wiedzę i umiejętności z wybranej dziedziny związanej ze studiowaną specjalnością.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 68.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="0"> <tr> <td>Wykład</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	0h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	0h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Szczegółowe treści merytoryczne podane są w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.										
Metody oceny	Metody oceny podane są w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.										
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 68.										
Egzamin	nie										
Literatura	Spis lektur podany jest w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.										
Witryna www przedmiotu											
<b>D. Nakład pracy studenta</b>											
Liczba punktów ECTS	2										
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1. Liczba godzin kontaktowych: ok. - 30 godzin zajęć: wykłady / ćwiczenia / laboratoria / projekty. 2. Praca własna studenta: 30 godzin.										

## Opis przedmiotu

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1 punkt ECTS - liczba godzin kontaktowych: ok. - 30 godzin zajęć: wykłady / ćwiczenia / laboratoria / projekty.
---	---

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	
--	--

### **E. Informacje dodatkowe**

Uwagi	Wszystkie efekty kształcenia, zakładane dla kierunku Energetyka i zawartych w nim specjalności, są realizowane w ramach przedmiotów obowiązkowych dla kierunku i specjalności. Przedmiot obieralny daje studentowi możliwość poszerzenia wiedzy i nabycia dodatkowych umiejętności, odpowiadających indywidualnym zainteresowaniom. Szczegółowe efekty kształcenia są zdefiniowane w obrębie wybranego przedmiotu.
-------	--

Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:23:33
-----------------------------	---------------------

Tabela 68. Charakterystyki kształcenia

## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS559
Nazwa przedmiotu	Systemy Informatyczne Zarządzania
Wersja przedmiotu	2013.
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>	
Poziom kształcenia	Studia II stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Zrównoważona Energetyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa.
Koordinator przedmiotu	dr inż. Jerzy Kuta
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>	
Blok przedmiotów	Zrównoważona Energetyka
Grupa przedmiotów	Przedmioty obieralne
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	3 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	Wiedza i umiejętności nabyte w ramach przedmiotu "Systemy Informatyczne w Energetyce".
Limit liczby studentów	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>	
Cel przedmiotu	1. Wiedza o różnych systemach zarządzania. 2. Znajomość historii rozwoju systemów zarządzania w przemyśle. 3. Znajomość systemów MRP, MRP II, ERP, zarządzania łańcuchem dostaw SCM. 4. Znajomość systemów PLM. 5. Znajomość systemów zarządzania bazami.
Efekty kształcenia	Patrz tabela 69.
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład 450h Ćwiczenia 0h Laboratorium 0h Projekt 0h Lekcje komputerowe 0h
Treści kształcenia	Informatyczne bazy programowe dla systemów zarządzania. Systemy zarządzania bazami danych. Język SQL. Historia i rozwój systemów MRP, CRM, ERP. Typowe moduły i ich zadania. Moduły gospodarki remontowej i materiałowej. Prezentacja wybranego systemu informatycznego. Projekt systemu CRM. Integracja systemu zarządzania z systemem sterowania. Portal internetowy w zarządzaniu przedsiębiorstwem.
Metody oceny	Ocena poziomu znajomości treści wykładu - pytanie testowe. Ocena prezentacji wykonanej przez studenta dot. jednego z systemów.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 69.
Egzamin	nie
Literatura	1. J. Kisielnicki. Systemy Informatyczne zarządzania. 2. Adamczewski P.: Zintegrowane systemy informatyczne w praktyce. MIKOM 2003.

## Opis przedmiotu

	3. Prezentacje wykładowe w postaci slajdów wykonanych w programie PowerPoint, których zawartość umożliwi samodzielne przyswojenie materiału do każdego wykładu, uzupełnione zalecaną literaturą pomocniczą. 4. Pliki pomocnicze umieszczane na serwerze Moodle.
Witryna www przedmiotu	
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych: 35, w tym: a) wykład - 30 godz., b) konsultacje - 5 godz. 2) Praca własna studenta: 20 godzin, w tym: a) 5 godz. - przygotowywanie się do wykładów, b) 10 godz. - przygotowywanie się do kolokwium, c) 5 godz. - przygotowywanie prezentacji. Razem - 55 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,5 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych: 35, w tym: a) wykład - 30 godz., b) konsultacje - 5 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:23:33

Tabela 69. Charakterystyki kształcenia

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	<b>ML.NS559_W1</b>
Opis:	Posiada wiedzę o nowoczesnych systemach informatycznych.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W20
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS559_W2</b>
Opis:	Zna współczesne systemy zarządzania i ich zastosowanie w przemyśle.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - umiejętności</b>	
Kod:	<b>ML.NS559_U1</b>
Opis:	Umie wykorzystywać typowe systemy informatyczne spotykane w energetyce.
Weryfikacja:	Ocena prezentacji (referatu) na temat wybranego modułu systemu ERP.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	



## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS744
Nazwa przedmiotu	Zrównoważone Magazynowanie Energii
Wersja przedmiotu	2013.

### A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia	Studia II stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Zrównoważona Energetyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Termodynamiki.
Koordinator przedmiotu	prof. dr hab.inż. Roman Domański

### B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów	Zrównoważona Energetyka
Grupa przedmiotów	Przedmioty obieralne
Status przedmiotu	Fakultatywny ograniczonego wyboru
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	3 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	Termodynamika, Wymiana ciepła, Odnawialne źródła energii.
Limit liczby studentów	

### C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z różnymi technikami magazynowania energii. Przedstawienie szczegółowych właściwości poszczególnych technologii magazynowania energii w kontekście formy gromadzonej energii, jej źródła, celu realizacji tego procesu (ogólnie ze względu na miejsce modułu akumulacji energii w systemie energetycznym).	
Efekty kształcenia	Patrz tabela 70.	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład	30h
	Ćwiczenia	0h
	Laboratorium	0h
	Projekt	0h
	Lekcje komputerowe	0h
Treści kształcenia	Wprowadzenie: wpływ magazynowania energii na efektywność procesów konwersji energii od źródła do odbiorcy. Miejsce magazynu energii w różnych systemach energetycznych. Klasyfikacja technik magazynowania energii. Magazynowanie ciepła. Magazynowanie długoterminowe (UTES), magazynowanie w cyklu dobowym i godzinowym (krótkoterminowe). Magazynowanie z wykorzystaniem ciepła właściwego oraz materiałów zmiennofazowych PCM. Zastosowanie materiałów zmiennofazowych w budownictwie. Zastosowania specjalne materiałów PCM (stabilizacja temperatury). Magazynowanie ciepła z wykorzystaniem reakcji chemicznych i procesów sorpcyjnych. Magazynowanie energii w postaci	

## Opis przedmiotu

	energii mechanicznej: elektrownie szczytowo-pompowe, sprężone powietrze(CAES), koła zamachowe. Magazynowanie energii w procesach elektrochemicznych i elektromagnetycznych (baterie, akumulatory, superkondensatory, nadprzewodzące obwody elektromagnetyczne). Produkcja i magazynowanie wodoru. Ogniw paliwowe.
Metody oceny	Dwa kolokwia (80%). Prezentacja na zadany temat (20%) na podstawie aktualnych publikacji naukowych.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 70.
Egzamin	nie
Literatura	R.Domański: Magazynowanie Energii, WNT, 1990. Publikacje w czasopismach naukowych - dost?p przez <a href="http://www.bg.pw.edu.pl">www.bg.pw.edu.pl</a> . Materiały przygotowane przez wykładowcę, dostępne na stronie <a href="http://www.itc.pw.edu.pl">www.itc.pw.edu.pl</a> .
Witryna www przedmiotu	<a href="http://www.itc.pw.edu.pl">www.itc.pw.edu.pl</a>
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1. Liczba godzin kontaktowych - 30 godzin wykładu. 2. Praca własna studenta - 20 godz. w tym: a) przygotowanie pracy własnej na zadany temat - 10 godz. b) przygotowanie do sprawdzianów - 10 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1 punkt ECTS - 30 godzin wykładu.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:23:33

### Tabela 70. Charakterystyki kształcenia

#### **Profil ogólnoakademicki - wiedza**

Kod:	<b>ML.NS744_W01</b>
Opis:	Rozumie rolę akumulacji energii w złożonych systemach energetycznych oraz wpływ akumulacji energii na efektywność gospodarowanie zasobami energii.
Weryfikacja:	Kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS744_W02</b>
Opis:	Zna techniki magazynowania energii oraz ich zastosowania w zależności od postaci magazynowanej energii, rodzaju źródła oraz potrzeb u odbiorcy.
Weryfikacja:	Kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Tabela 70. Charakterystyki kształcenia	
Kod:	<b>ML.NS744_W03</b>
Opis:	Posiada wiedzę na temat metod akumulacji ciepła w różnych cyklach (krótko- i długoterminowe) jak również z wykorzystaniem materiałów akumulacyjnych o różnych właściwościach (w tym: materiałów PCM) .
Weryfikacja:	Kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS744_W04</b>
Opis:	Rozumie istotę akumulacji energii elektrycznej z wykorzystaniem energii mechanicznej w elektrowniach szczytowo-pompowych, elektrowniach z magazynem sprężonego powietrza (CAES) oraz z kołami zamachowymi.
Weryfikacja:	Kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS744_W05</b>
Opis:	Posiada wiedzę na temat zasad działania akumulatorów elektrycznych różnych typów oraz ich parametry istotne z punktu widzenia oceny efektywności akumulacji energii. Zna zasadę działania superkondensatorów i nadprzewodzących obwodów elektromagnetycznych.
Weryfikacja:	Kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - umiejętności</b>	
Kod:	<b>ML.NS744_U01.</b>
Opis:	Potrafi dobrać odpowiednią technologię magazynowania energii do określonego systemu energetycznego (źródło-odbiorca).
Weryfikacja:	Kolokwium 1
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U25
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS744_U01.</b>
Opis:	Potrafi dobrać odpowiednią technologię magazynowania energii do określonego systemu energetycznego (źródło-odbiorca).
Weryfikacja:	Kolokwium 1
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS744_U01.</b>
Opis:	Potrafi dobrać odpowiednią technologię magazynowania energii do określonego systemu energetycznego (źródło-odbiorca).
Weryfikacja:	Kolokwium 1
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NS744_U02</b>
Opis:	Potrafi wykonać wstępny projekt magazynu ciepła - dobór materiału akumulującego (PCM),

Tabela 70. Charakterystyki kształcenia	
	ogólne obliczenia bilansowe.
Weryfikacja:	Kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS744_U02</b>
<b>Opis:</b>	Potrafi wykonać wstępny projekt magazynu ciepła - dobór materiału akumulującego (PCM), ogólne obliczenia bilansowe.
Weryfikacja:	Kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS744_U03</b>
<b>Opis:</b>	Na podstawie literatury fachowej (publikacje w czasopismach naukowych) potrafi przygotować syntetyczną prezentację na zadany temat z zakresu metod i zastosowań akumulacji energii.
Weryfikacja:	Prezentacja na zadany temat.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Kod:</b>	<b>ML.NS744_U03</b>
<b>Opis:</b>	Na podstawie literatury fachowej (publikacje w czasopismach naukowych) potrafi przygotować syntetyczną prezentację na zadany temat z zakresu metod i zastosowań akumulacji energii.
Weryfikacja:	Prezentacja na zadany temat.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	NS691	
Nazwa przedmiotu	Sieci Inteligentne i Energetyka Rozproszona	
Wersja przedmiotu	2013.	
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>		
Poziom kształcenia	Studia II stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność	Zrównoważona Energetyka	
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa	
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Maszyn i Urządzeń Energetycznych, Zakład Racjonalnego Użytkowania Energii.	
Koordinator przedmiotu	1. prof. dr hab. inż. Tadeusz Skoczkowski; 2. dr hab. inż. Konrad Świrski, prof. PW; 3. dr inż. Konrad Wojdan.	
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
Blok przedmiotów	Zrównoważona Energetyka	
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	polski	
Semestr nominalny	3 (r.a. 2019/2020)	
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni	
Wymagania wstępne	1. Bazowa wiedza dotycząca systemu energetycznego. 2. Podstawowe informacje dotyczące modelowania urządzeń i procesów przemysłowych. 3. Podstawowe informacje dotyczące zagadnień przesyłu energii. 4. Podstawowe informacje dotyczące zagadnień wytwarzania energii.	
Limit liczby studentów	60 wykład	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu	C1. Zapoznanie studenta z nowoczesnymi tendencjami systemów energetycznych dotyczącymi wykorzystania energetyki rozproszonej i smart grid (sieci inteligentnych). C2. Przedstawienie architektury, funkcjonalności i organizacji sieci inteligentnych. C3. Przedstawienie zagadnień i problemów pracy urządzeń energetyki rozproszonej, w tym także działanie w systemie elektroenergetycznym. C4. Zapoznanie studenta z możliwościami komputerowego modelowania i symulacji urządzeń. C5. Zapoznanie studentów z nowym sposobem działania wirtualnych elektrowni. C6. Zapoznanie studentów z nowoczesnym oprogramowaniem dla sektora utility. C7. Zapoznanie studenta z regulacjami prawnymi dotyczącymi energetyki rozproszonej i smart grid.	
Efekty kształcenia	Patrz tabela 71.	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład	450h
	Ćwiczenia	0h
	Laboratorium	0h

## Opis przedmiotu

	Projekt	0h
	Lekcje komputerowe	0h
Treści kształcenia	<p>W-1--- System energetyczny, Polska i Europa, uwarunkowania stosowania sieci inteligentnych i energetyki rozproszonej. W-2--- Sieć inteligentna (smart grid) – podstawowe definicje. W-3--- Sieć inteligentna – zagadnienia przesyłu energii. W-4--- Sieć inteligentna - wytwarzanie energii w źródłach rozproszonych aż do roli prosumenta. W-5---Podstawowe urządzenia i układy energetyki rozproszonej, charakterystyki pracy, zagadnienia eksploatacji, sterowanie ER. W-6---Modelowanie i symulacja układów rozproszonych. W-7- Magazynowanie energii. W-8---Wirtualne elektrownie. W-9---Zagadnienia pracy układów ER w warunkach rynku energii i ograniczenia systemu energetycznego, bilansowanie, smart grid. W-10---Smart grid i jego rola w zmianie dobowego profilu obciążeń, DSM. W-11- Standardy sieci inteligentnych. W-12--- Systemy informatyczne sieci inteligentnych, oprogramowanie sektora utility, cyberbezpieczeństwo. W-13 - Przykłady zrealizowanych i planowanych projektów, opłacalność smart grid. W-14--- Regulacje prawne związane z sieciami inteligentnymi, energetyką rozproszoną , Polska i zagranica, przyszłość smart grid i ER. W-15---kolokwium.</p>	
Metody oceny	Sposoby oceny (F – Formująca, P – Podsumowująca): • P1 – test końcowy, • F1 – ocena kolokwium, • F2 – ocena projektu P4, • F3 – ocena projektu P6, • F4 – ocena projektu P8.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 71.	
Egzamin	nie	
Literatura	1. Materiały dydaktyczne do przedmiotu dostępne na stronach Instytutu Techniki Ciepłej.	
Witryna www przedmiotu	<a href="http://estudia.meil.pw.edu.pl/">http://estudia.meil.pw.edu.pl/</a>	
<b>D. Nakład pracy studenta</b>		
Liczba punktów ECTS	2	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 35, w tym: a) udział w wykładzie - 30 godz. 2) Praca własna studenta - 30 godz., w tym: a) wykonywane w domu ćwiczenia z zakresu projektowania i identyfikowania modeli - 20 godz., b) przygotowanie do kolokwium i testu końcowego -10 godz. Razem - 60 godz.	
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1 punkt ECTS - udział w wykładzie - 30 godz	
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	0,8 punktu ECTS - wykonywanie w domu ćwiczeń z zakresu projektowania i identyfikowania modeli - 20 godz.	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>		
Uwagi		

## Opis przedmiotu

Data ostatniej aktualizacji 2019-09-08 15:23:33

Tabela 71. Charakterystyki kształcenia

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	<b>ML.NW691_W1</b>
Opis:	Student posiada wiedzę na temat nowoczesnych systemów elektroenergetycznych, uwarunkowań systemowych i prawnych oraz specyfiki pracy sieci inteligentnych i urządzeń energetyki rozproszonej.
Weryfikacja:	Test końcowy P1; ocena kolokwium F1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NW691_W1</b>
Opis:	Student posiada wiedzę na temat nowoczesnych systemów elektroenergetycznych, uwarunkowań systemowych i prawnych oraz specyfiki pracy sieci inteligentnych i urządzeń energetyki rozproszonej.
Weryfikacja:	Test końcowy P1; ocena kolokwium F1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NW691_W1</b>
Opis:	Student posiada wiedzę na temat nowoczesnych systemów elektroenergetycznych, uwarunkowań systemowych i prawnych oraz specyfiki pracy sieci inteligentnych i urządzeń energetyki rozproszonej.
Weryfikacja:	Test końcowy P1; ocena kolokwium F1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NW691_W2</b>
Opis:	Student ma wiedzę na temat modelowania poszczególnych urządzeń energetyki rozproszonej.
Weryfikacja:	Test końcowy P1; ocena kolokwium F1; projekt P-4, P-5, P-8.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NW691_W3</b>
Opis:	Student posiada wiedzę o funkcjonalności smart grid i nowych urządzeniach sieci inteligentnych, rozumie kierunki rozwoju systemy elektroenergetycznego oraz konsekwencje zmian systemowych.
Weryfikacja:	Test końcowy P1; ocena kolokwium F1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NW691_W3</b>
Opis:	Student posiada wiedzę o funkcjonalności smart grid i nowych urządzeniach sieci inteligentnych, rozumie kierunki rozwoju systemy elektroenergetycznego oraz konsekwencje zmian

Tabela 71. Charakterystyki kształcenia	
	systemowych.
Weryfikacja:	Test końcowy P1; ocena kolokwium F1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_W19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - umiejętności</b>	
Kod:	<b>ML.NW691_U1</b>
Opis:	Student ma umiejętność modelowania poszczególnych urządzeń energetyki rozproszonej i sieci.
Weryfikacja:	Projekt P-4, P-5, P-8.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NW691_U1</b>
Opis:	Student ma umiejętność modelowania poszczególnych urządzeń energetyki rozproszonej i sieci.
Weryfikacja:	Projekt P-4, P-5, P-8.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_U23
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
<b>Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne</b>	
Kod:	<b>ML.NW691_K1</b>
Opis:	Student zna i potrafi wykorzystać wiedzę na temat energetyki rozproszonej i sieci inteligentnych do realizacji celów społeczno-gospodarczych przy akceptacji zasad ochrony środowiska.
Weryfikacja:	Test końcowy P1; ocena kolokwium F1; projekt P-4, P-5, P-8.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	<b>ML.NW691_K1</b>
Opis:	Student zna i potrafi wykorzystać wiedzę na temat energetyki rozproszonej i sieci inteligentnych do realizacji celów społeczno-gospodarczych przy akceptacji zasad ochrony środowiska.
Weryfikacja:	Test końcowy P1; ocena kolokwium F1; projekt P-4, P-5, P-8.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E2_K01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	



