

Nazwa przedmiotu	Energetyka odnawialna II					Kod przedmiotu	EPS43EO
Rok IV	Liczba	Forma zajęć					Punkty ECTS
Semestr VII		Wykłady	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	
Studia stacjonarne	godzin ogółem	15	-	30	-	-	3
Studia niestacjonarne	godzin ogółem	9	-	21	-	-	3
Odpowiedzialny za przedmiot		prof. dr hab. inż. Marian Miłek					
Prowadzący zajęcia dydaktyczne		prof. dr hab. inż. Marian Miłek, mgr inż. Radosław Grech					

Cel przedmiotu

Pogłębienie przez studentów wiedzy oraz umiejętności w zakresie energetyki odnawialnej.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

Pogłębiona wiedza oraz umiejętności w zakresie fizyki, elektrotechniki, ciepłownictwa, mechaniki płynów oraz automatyki i sterowania.

Efekty kształcenia

Symbol	Opis efektu kształcenia	Sposób sprawdzenia efektu kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza			
W01	zna opis zjawisk fizycznych w OZE	Test zaliczeniowy	K_W06, K_W07
W02	ma rozeznanie rynku w zakresie najważniejszych OZE	Test zaliczeniowy	K_W06, K_W07
W03	zna typowe parametry konstrukcyjne i eksploatacyjne najczęściej spotykanych w praktyce OZE	Test zaliczeniowy	K_W06, K_W07
Umiejętności			
U01	potrafi wykonać bilans energetyczny prostych instalacji z OZE	Ocena przygotowania i sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	K_U13, K_U14
U02	potrafi zaprojektować prostą instalację z OZE	Ocena przygotowania i sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	K_U13, K_U14
U03	posiada umiejętność oceny instalacji na podstawie pomiarów najważniejszych parametrów	Ocena przygotowania i sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	K_U13, K_U14
Kompetencje społeczne			
K01	ma świadomość konieczności rozwoju OZE	Ocena sposobu realizacji ćwiczenia	K_K02
K02	potrafi pracować w zespole przy realizacji zadań	Ocena sposobu realizacji ćwiczenia	K_K03

Treści programowe

WYKŁADY

- System wspomaganie rozwoju OZE. Certyfikacja wykonawców instalacji OZE. Rola OZE w bilansie energetycznym oraz miejsce OZE w PEP 2030.

- Bilans mocy kolektorów słonecznych. Przegląd projektów instalacji z kolektorami. Obliczanie parametrów instalacji dla wybranego obiektu budowlanego.
- Pompy ciepła – typy. Źródła dolne pomp ciepła. Czynniki robocze stosowane w pompach ciepła. Magazynowanie ciepła. Analiza ekonomiczna.
- Przetwarzanie biomasy. Zgazowanie. Biogaz i biometan. Mikrobiogazownie. Potencjał biogazu w Polsce.
- Elektrownie wodne. Turbiny Kaplana, Peltona... Małe elektrownie wodne. Bilans mocy elektrowni wodnych.
- Uwarunkowania budowy elektrowni wiatrowych. Koszty inwestycji. Nowe konstrukcje generatorów wiatrowych. Perspektywy rozwoju energetyki wiatrowej w Polsce.
- Elektrownie fotowoltaiczne. Charakterystyka generacji. Przyłączenie elektrowni fotowoltaicznych do systemu elektroenergetycznego.
- Efektywność energetyczna. Zielona księga o efektywności energetycznej. Efektywność energetyczna w polskim prawie. Białe certyfikaty.

ZAJĘCIA LABORATORYJNE

- Badanie ogniw fotowoltaicznych
 - badanie wybranych kombinacji połączeń ogniw fotowoltaicznych,
 - badanie efektu przesyłania,
 - pomiar napięcia i prądu wejścia i wyjścia inwertora w funkcji obciążenia.
- Generacja napięcia w elektrowniach wiatrowych
 - badanie parametrów generacji mocy w elektrowniach wiatrowych z turbiną o osiach pionowej i poziomej,
 - pomiar prędkości obrotowej turbiny wiatrowej o osi poziomej w zależności od generowanej mocy,
 - na podstawie danych z rejestracji pracy generatora w okresie 24 godzin (lub tygodnia) określenie parametrów turbiny
 - badanie układów doprowadzających generator do sieci
- Badanie technologii wodorowej wytwarzania energii elektrycznej
 - wykonanie niezbędnych pomiarów pozwalających na określenie sprawności całego toru przetwarzania energii; słońce – ogniwo fotowoltaiczne – elektrolizer – magazyny wodoru – ogniwo paliwowe- odbiornik.
- Pomiary wybranych wielkości fizycznych
 - sprawdzenie termoelementów na stanowisku z piecami wzorcowymi,
 - badanie przepływomierzy zainstalowanych w systemie ciepłym
 - badanie za pomocą kamery termowizyjnej mostów ciepłych w budynku laboratorium
- Badanie kolektorów słonecznych
 - wyznaczanie bilansu strumieni ciepłych w kolektorze próżniowym z ogniwnem fotowoltaicznym,
 - obliczanie sprawności kolektora,
- Badanie pompy ciepła
 - pomiar rozkładu temperatur w dolnym źródle ciepła,
 - wykonanie pomiarów umożliwiających opracowanie bilansu energetycznego pompy,
 - wyznaczanie współczynnika COP
- Badanie procesu spalania biomasy
 - wyznaczenie charakterystyki wartości opałowej w funkcji zawartości wilgoci ,
 - wyznaczanie składu spalin dla różnych warunków spalania biomasy (ograniczenie dostępu tlenu itp.)
- Badanie centrali wentylacyjnej
 - pomiary temperatur w układzie rekuperacji
 - badanie układu rekuperacji z doprowadzeniem chłodu z układu trigeneracji

Metody / techniki dydaktyczne

- Wykład informacyjny,
- Wykład problemowy,
- Ćwiczenia praktyczne – laboratoryjne.

Sposób zaliczenia

Zaliczenie na podstawie oceny z testu oraz zajęć laboratoryjnych (sprawozdań).

Literatura

1. Odnawialne i niekonwencjonalne źródła energii – Poradnik, Kraków 2008,
2. Lewandowski W. Proekologiczne źródła energii odnawialnej. WNT 2002,

3. G. Jastrzębska Odnawialne źródła energii i pojazdy proekologiczne, WNT 2007
4. Z. Pluta Podstawy teoretyczne fototermicznej konwersji energii słonecznej, Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000
5. Kolektory słoneczne, pompy ciepła - na tak, pod red. Mirosława Zawadzkiego, Polska Ekologia, 2003r., wyd.I
6. Gazowe układy kogeneracyjne; J.Skorek, J.Kalinka, WNT 2005
7. Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych, Sulechów 2010

Uwaga:

Literatura zostanie uaktualniona w roku rozpoczęcia zajęć.

Nazwa przedmiotu	Budynki inteligentne					Kod przedmiotu	EPS44EO
Rok III	Liczba	Forma zajęć					Punkty ECTS
Semestr VI		Wykłady	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	
Studia stacjonarne	godzin ogółem	30	-	-	15	-	3
Studia niestacjonarne	godzin ogółem	18	-	-	9	-	3
Odpowiedzialny za przedmiot		doc. dr inż. Emil Michta					
Prowadzący zajęcia dydaktyczne		doc. dr inż. Emil Michta					

Cel przedmiotu

- Zapoznanie studentów z podstawami funkcjonowania i systemami stosowanymi w inteligentnych budynkach;
- Zapoznanie studentów z architekturą komunikacyjną i wybranymi protokołami komunikacyjnymi stosowanymi w instalacjach inteligentnych budynków oraz z podstawami systemów zarządzania inteligentnymi budynkami;
- Ukształtowanie wśród studentów podstawowych umiejętności w zakresie projektowania instalacji i systemów w inteligentnych budynkach

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

- Ma elementarną wiedzę w zakresie podstaw technologii informacyjnej, automatyki, techniki sensorowej i techniki cyfrowej, podstaw projektowania instalacji elektrycznych;
- Zna i rozumie funkcjonowanie podstawowych urządzeń stosowanych w instalacjach elektrycznych w budynkach;
- Potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego;
- Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania

Efekty kształcenia

Symbol	Opis efektu kształcenia	Sposób sprawdzenia efektu kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza			
W01	ma elementarną wiedzę w zakresie funkcjonowania i budowy podstawowych systemów stosowanych w inteligentnych budynkach	Ocena z egzaminu i ocena dokumentacji projektowej	K_W02, K_W03
W02	zna i rozumie podstawy metodyki projektowania systemów technicznej obsługi budynku inteligentnego	Ocena realizacji zadania projektowego	K_W02, K_W03
Umiejętności			
U01	potrafi dobrać elementy pomiarowe i wykonawcze oraz protokoły komunikacyjne dla inteligentnej instalacji sieci elektrycznej nN i dla danego systemu technicznej obsługi budynku inteligentnego	Ocena dokumentacji projektowej	K_U14, K_U15, K_U16
U02	potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania	Ocena dokumentacji projektowej	K_U14, K_U15, K_U16
U03	potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego	Ocena prezentacji wyników zadania projektowego	K_U14, K_U15, K_U16
Kompetencje społeczne			

Symbol	Opis efektu kształcenia	Sposób sprawdzenia efektu kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
K01	ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera energetyka, w tym jej wpływ na środowisko	Ocena dyskusji podczas konsultacji oraz podczas realizacji zadania projektowego	K_K02

Treści programowe

WYKŁADY

- *Wprowadzenie.* Budynek i jego znaczenie użytkowe. Rozwój technologii i systemów automatyki budynków.
- Podstawowe funkcje inteligentnych systemów automatyki budynków bezpieczeństwo, komfort, zarządzanie zużyciem energii i mediów.
- *Inteligentne budynki.* Definicja inteligentnego budynku. Struktura i funkcjonowanie systemów automatyki budynków.
- Podstawowe i zaawansowane możliwości systemów inteligentnego budynku. Ekonomiczne aspekty inteligentnego budynku.
- *Komunikacja w inteligentnych budynkach.* Inteligentny budynek jako rozproszony system zarządzania. Standardy komunikacyjne systemów automatyki w inteligentnych budynkach KNX/EIB, PowerNet, LonWorks, M-Bus, ZigBee, PLC – charakterystyka funkcjonalna, topologia, metody dostępu do nośnika, podstawowe parametry komunikacyjne.
- Podstawy projektowania systemów komunikacyjnych na potrzeby systemów automatyki budynków.
- *Systemy techniczne inteligentnego budynku.* Inteligentne czujniki, urządzenia wykonawcze i sterowniki. Instalacja elektryczna w inteligentnym budynku.
- Oświetlenie. Ogrzewanie i klimatyzacja. Bezpieczeństwo. Integracja systemów technicznych w inteligentnym budynku.
- *System zarządzania budynkiem.* Struktura systemu zarządzania budynkiem (BMS). Konfigurowanie i monitorowanie urządzeń technicznych inteligentnego budynku.
- Wybór systemu komunikacyjnego w inteligentnym budynku i podłączenie inteligentnego budynku do Internetu poprzez łącza kablowe lub bezprzewodowe. Zarządzanie budynkiem lokalnie i zdalnie poprzez Internet.
- Przykłady programów narzędziowych do zarządzania budynkiem.
- *Eksploatacja systemów inteligentnego budynku.* Etapy realizacji systemów technicznych inteligentnego budynku.
- Modyfikowanie funkcjonalności i serwisowanie systemów elementów systemów technicznych.
- Przykładowe specyfikacje inteligentnych budynków.
- Przykłady projektów systemów inteligentnego budynku.

PROJEKT

W trakcie semestru studenci wykonują zadanie projektowe w zespole dwuosobowym. W ramach zadania projektowego dla danego obiektu należy

- Narysować schemat logiczny projektowanych instalacji,
- Wybór standardu komunikacyjnego do realizacji zadań projektowych,
- Rozmieszczenie na podkładach budowlanych zastosowanych urządzeń,
- Zaprojektowanie tras okablowania na podkładach budowlanych,
- Narysowanie schematu rozdzielnic głównej z wyróżnieniem elementów inteligentnej sieci elektrycznej,
- Wybór producentów poszczególnych urządzeń,
- Rozwiązanie sposobu dostępu do Internetu,
- Rozmieszczenie serwera bazodanowego i stacji zarządzającej,
- Oszacowanie kosztów związanych z realizacją inteligentnego budynku (koszt urządzeń, koszt projektu i koszt robocizny)

Metody i techniki dydaktyczne

- Wykład informacyjny,
- Metoda projektu.

Sposób zaliczenia

Uzyskanie pozytywnych ocen z egzaminu oraz z projektu, przewidzianego do realizacji w ramach zajęć projektowych.

Ocena końcowa = 0,5 ocena zaliczenia z formy zajęć wykład + 0,5 ocena zaliczenia z formy zajęć projekt.

Literatura podstawowa

1. Kamińska A. i inni Nowoczesne techniki w projektowaniu energooszczędnych instalacji budynkowych w systemie KNX. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2011.
2. Mikulik J. Europejska Magistrala Instalacyjna. Wydawnictwo COSiW SEP, Warszawa 2008.
3. Niezabitowska E. i inni Budynek Inteligentny. Tom I. Potrzeby użytkownika a standard budynku inteligentnego. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2005.
4. Szepietowski Mariusz Inteligentny dom. Poradnik SMARTech. Warszawa 2010.

Literatura Uzupełniająca

1. Petykiewicz P. Nowoczesna instalacja elektryczna w inteligentnym budynku. Wydawnictwo COSiW SEP, Warszawa 2008.
2. LONMARK International LonWorks Installation Handbook. VDE Verlag, Berlin 2005.
3. Materiały firmowe ABB, Artec, Busch Jaeger, Crestron, Jung, Lutrom, Xcomfort, LonMark, ZigBee Alliance.

Uwaga:

Literatura zostanie uaktualniona w roku rozpoczęcia zajęć.

Nazwa przedmiotu	Ciepłownictwo					Kod przedmiotu	EPS45EO
Rok III	Liczba	Forma zajęć					Punkty ECTS
Semestr V		Wykłady	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	
Studia stacjonarne	godzin ogółem	30	-	-	30	-	5
Studia niestacjonarne	godzin ogółem	18	-	-	18	-	5
Odpowiedzialny za przedmiot		mgr inż. Marek Przetocki					
Prowadzący zajęcia dydaktyczne		mgr inż. Marek Przetocki					

Cel przedmiotu

- Zdobycie przez studentów wiedzy, umiejętności oraz kompetencji personalnych i społecznych związanych z ciepłownictwem – ważną gałęzią energetyki,
- Ukształtowanie wśród studentów podstawowych umiejętności w zakresie projektowania elementów systemów ciepłowniczych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

Podstawowa wiedza, umiejętności oraz kompetencje w zakresie termodynamiki technicznej, mechaniki płynów i technologii maszyn energetycznych.

Efekty kształcenia

Symbol	Opis efektu kształcenia	Sposób sprawdzenia efektu kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza			
W01	ma elementarną wiedzę w zakresie zjawisk i procesów fizycznych i technologicznych zachodzących w urządzeniach i układach ciepłowniczych oraz zna zasady określania podstawowych parametrów pracy urządzeń i sieci ciepłowniczych	egzamin	K_W02, K_W03
W02	zna i rozumie podstawy metodyki doboru i projektowania elementów systemów ciepłowniczych	ocena projektu	K_W02, K_W03
Umiejętności			
U01	potrafi rozwiązywać podstawowe zagadnienia związane z bilansowaniem mocy i produkcji energii cieplnej w źródle	egzamin	K_U14, K_U14
U02	potrafi pracować indywidualnie i współpracować z innymi uczestnikami procesu projektowania oraz bieżąco aktualizować posiadaną wiedzę z danej dziedziny	ocena projektu	K_U14, K_U14
U03	potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego	ocena projektu	K_U14, K_U14
Kompetencje społeczne			
K01	rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się – podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych	egzamin	K_K01
K02	ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną i wspólnie realizowane zadania związane z pracą zawodową.	ocena projektu	K_K03

Treści programowe

WYKŁADY

- Wstęp Program przedmiotu *Ciepłownictwo*. Literatura. Formalne warunki zaliczenia przedmiotu. Wprowadzenie Zarys historii ciepłownictwa. Podstawowe pojęcia. Kierunki rozwoju energetyki cieplnej.

- Klasyfikacja źródeł ciepła. Bilans mocy cieplnej kotłowni. Uporządkowany wykres obciążeń cieplnych.
- Obiegi kotłowni wodnych wysokoparametrowych. Armatura i urządzenia zabezpieczające stosowane w źródłach.
- Źródła kogeneracyjne charakterystyka, układy.
- Parametry pracy sieci cieplnych. Ukształtowanie, rodzaje i układy sieci cieplnych. .
- Warunki techniczne prowadzenia sieci cieplnych. Sposoby układania sieci cieplnych.
- Zasady projektowania i wykonawstwa sieci cieplnych. Przewody sieci i ich uzbrojenie.
- Budowa sieci cieplnych kanałowych i preizolowanych.
- Wykresy ciśnień. Stabilizacja ciśnienia. Przepompownie sieciowe.
- Współpraca źródła ciepła z siecią ciepłą. Regulacja sieci cieplnych.
- Węzły cieplne – układy i budowa węzłów.
- Współpraca sieci cieplnych z węzłami cieplnymi
- Automatyka w węzłach cieplnych. Pomiar zużycia ciepła.
- Prawo energetyczne. Taryfa dla ciepła.
- Umowy o przyłączenie oraz na dostawę i przesył ciepła.

PROJEKT

W trakcie semestru każdy ze studentów opracowuje indywidualny projekt rozdzielczej sieci cieplnej w technologii preizolowanej, w poniższym zakresie.

Opracowanie bilansu potrzeb energetycznych obiektów zasilanych z projektowanej sieci oraz określenie parametrów pracy układu.

W oparciu o warunki terenowe lokalizacji obiektów i zagospodarowanie terenu oraz wymogi przyjętej technologii i wstępnie dobrane średnice, zaprojektowanie trasy sieci wraz z przyłączami.

Wykonanie obliczeń hydraulicznych i ostatecznego doboru średnic przewodów sieci cieplnej i przyłączy.

Określenie wysokości ciśnienia w charakterystycznych punktach układu – wykonanie wykresu ciśnień.

Wykonanie profilu sieci cieplnej.

Opracowanie schematu montażowego sieci i zestawienia elementów preizolowanych.

Opracowanie schematu instalacji alarmowej i wykonanie opisu technicznego.

Metody / techniki dydaktyczne

- Wykład informacyjny,
- Wykład problemowy,
- Metoda projektu.

Sposób zaliczenia

- Egzamin część pisemna i ustna,
- Ocena projektu.

Literatura podstawowa

1. W. Kamler „Ciepłownictwo”, PWN, 1980,
2. Szkarowski, L. Łatowski, „Ciepłownictwo”, Wydawnictwo Naukowo Techniczne, 2006,
3. K. Żarski „Obiegi wodne i parowe w kotłowniach” Ośrodek Informacji „Technika instalacyjna w budownictwie”, Warszawa 2000,
4. E. Szczechowiak „Energooszczędne układy zaopatrzenia budynków w ciepło – budowa i eksploatacja”, Envirotech, 1994,
5. „Podręcznik ciepłownictwa – system rur preizolowanych”, European District Heating Pipe Manufacturers Association, 1998,
6. K. Żarski “Projektowanie preizolowanych sieci cieplnych w technologii ABB”, CALOR, 1992,
7. K. Żarski „Węzły cieplne w miejskich systemach ciepłowniczych”, AQUARIUS Toruń, 1997,
8. Ustawa *Prawo energetyczne*, URE www.ure.gov.pl.

Literatura uzupełniająca

1. J. Kwiatkowski, L. Cholewa „Centralne ogrzewanie. Poradnik projektanta”, Arkady, Warszawa, 1980.
2. H. Recknagel, E. Sprenger i in. „Poradnik. Ogrzewanie i klimatyzacja, EWFE, 2008,

3. K. Mizielińska, M. Rubik „Źródła ciepła”, Fundacja Rozwoju Ciepłownictwa, 1994.
4. Nomy i katalogi tematyczne.

Uwaga:

Literatura zostanie uaktualniona w roku rozpoczęcia zajęć.

Nazwa przedmiotu	Energetyka w samorządach					Kod przedmiotu	EPS46EO
Rok III	Liczba	Forma zajęć					Punkty ECTS
Semestr V		Wykłady	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	
Studia stacjonarne	godzin ogółem	15	-	-	30		3
Studia niestacjonarne	godzin ogółem	9	-	-	18		3
Odpowiedzialny za przedmiot		dr inż. Grzegorz Kobylecki					
Prowadzący zajęcia dydaktyczne		dr inż. Grzegorz Kobylecki, mgr inż. Radosław Grech					

Cel przedmiotu

Poznanie gminnych problemów dotyczących energetyki oraz opracowanie zdarzeń do planów zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa płynne dla ustalonych gmin.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

Znajomość zagadnień związanych z odnawialnymi źródłami energii.

Efekty kształcenia

Symbol	Opis efektu kształcenia	Sposób sprawdzenia efektu kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza			
W01	Zna problemy dotyczące energetyki w samorządach	kolokwium	K_W08
W02	Zna uwarunkowania prawne dotyczące rozwoju energetyki w samorządach		
Umiejętności			
U01	Potrafi zaproponować rozwiązania w zakresie energetyki w samorządach, w tym szczególnie rozwoju OZE i efektywności energetycznej	ocena projektu	K_U01
Kompetencje społeczne			
K01	Może pełnić rolę partnera reprezentującego samorząd w dyskusjach z firmami energetycznymi działającymi na terenie gmin	Ocena aktywności na zajęciach	K_K07

Treści programowe

WYKŁADY

- Uwarunkowania prawne rozwoju energetyki w gminie.
- Zadania gminy w kształtowaniu polityki energetycznej samorządu.
- Programy ograniczenia niskiej emisji na poziomie gminy.
- Rynek energii – rola OZE w środowisku lokalnym i systemie elektroenergetycznym.
- Miejsce energetyki odnawialnej i kogeneracji w założeniach do planów zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa płynne.
- Efektywność energetyczna w gminie.
- Energetyczne wykorzystanie śmieci i ścieków.
- Kolokwium zaliczeniowe

PROJEKT

Zespoły 3-4 osobowe studentów opracowują/analizują założenia do planów zapotrzebowania w ciepło, energię elektryczną i paliwa płynne dla wskazanych gmin.

Metody / techniki dydaktyczne

- Wykład informacyjno - problemowy
- Metoda projektu

Sposób zaliczenia

- kolokwium
- zreferowanie opracowanych założeń/analiz planów zaopatrzenia w ciepło i energię elektryczną i paliwa płynne dla wskazanych gmin.

Uwaga:

Literatura zostanie uaktualniona w roku rozpoczęcia zajęć.

Nazwa przedmiotu	Magazynowanie energii					Kod przedmiotu	EPS47EO
Rok III	Liczba	Forma zajęć					Punkty ECTS
Semestr V		Wykłady	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	
Studia stacjonarne	godzin ogółem	15	-	15	-		2
Studia niestacjonarne	godzin ogółem	9	-	9	-		2
Odpowiedzialny za przedmiot		dr inż. Radosław Kasperek					
Prowadzący zajęcia dydaktyczne		dr inż. Radosław Kasperek					

Cel przedmiotu

Poznanie różnych technik magazynowania energii. Poznanie właściwości poszczególnych technologii gromadzenia energii w zależności od formy, źródeł oraz celu realizacji procesu magazynowania energii.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

Znajomość zagadnień związanych z termodynamiką, mechaniką oraz magazynami elektrochemicznymi.

Efekty kształcenia

Symbol	Opis efektu kształcenia	Sposób sprawdzenia efektu kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza			
W01	ma szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu energetyki	kolokwium	K_W04, K_W06
W02	zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu energetyki		
Umiejętności			
U01	potrafi posługiwać się technikami informacyjno - komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej	ocena wykonania ćwiczeń laboratoryjnych	K_U07
Kompetencje społeczne			
K01	rozumie potrzebę dokończenia się, podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych		K_K01

Treści programowe

WYKŁADY

- Wprowadzenie. Rola energetyki odnawialnej w rozwoju energetyki rozproszonej.
- Wpływ magazynu na poprawę efektywności konwersji energii od źródła do odbiorcy.
- Magazynowanie ciepła. Magazynowanie długoterminowe a magazynowanie w cyklu dobowym i godzinnym.
- Magazynowanie z wykorzystaniem ciepła właściwego oraz substancji zmiennofazowych (PCM).
- Magazynowanie energii z wykorzystaniem systemów mechanicznych: energia wirujących mas, sprężone powietrze (CAES), elektrownie szczytowo-pompowe.
- Magazynowanie energii w procesach elektrochemicznych (akumulatory, superkondensatory) i elektromagnetycznych (nadprzewodzące obwody elektromagnetyczne)
- Wytwarzanie i magazynowanie wodoru. Ogniwa paliwowe.

- Kolokwium zaliczeniowe

LABORATORIUM

- Badanie zbiorników CWU.
- Badanie baterii akumulatorów zasilacza awaryjnego UPS.
- Wytwarzanie wodoru, ogniwo paliwowe.
- Magazynowanie energii w dolnym źródle pompy ciepła.

Metody / techniki dydaktyczne

- Wykład informacyjno - problemowy
- Metoda ćwiczeń laboratoryjnych

Sposób zaliczenia

Ocena końcowa na podstawie oceny z kolokwium z wykładu (50%) i oceny z laboratorium (50%).

Literatura

1. Domański Roman, Magazynowanie Energii Ciepłej, Państw. Wydaw. Naukowe, Warszawa, 1990
2. Czerwińska Anna, Akumulatory, baterie, ogniwa, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa, 2005
3. Nowak W., Stachel A., Borsukiewicz-Gozdur A., Zastosowania odnawialnych źródeł energii, Wyd. Politechniki Szczecińskiej, Szczecin, 2008
4. Jastrzębska G., Odnawialne źródła energii i pojazdy proekologiczne, WNT, Warszawa, 2007

Uwaga:

Literatura zostanie uaktualniona w roku rozpoczęcia zajęć.

Nazwa przedmiotu	Efektywność energetyczna					Kod przedmiotu	EPS48EO
Rok III	Liczba	Forma zajęć					Punkty ECTS
Semestr V		Wykłady	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	
Studia stacjonarne	godzin ogółem	15	-	-	15		2
Studia niestacjonarne	godzin ogółem	9	-	-	9		2
Odpowiedzialny za przedmiot		dr inż. Stanisław Pryputniewicz					
Prowadzący zajęcia dydaktyczne		dr inż. Stanisław Pryputniewicz mgr inż. Tomasz Pryputniewicz					

Cel przedmiotu:

Nabywanie wiedzy i umiejętności z zakresu efektywnego gospodarowania energią w budownictwie i przemyśle oraz metod poprawy efektywności konwersji, transportu i wykorzystywania energii.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

Podstawy fizyki, znajomość przemian energetycznych, podstawy budownictwa energooszczędnego

Efekty kształcenia

Symbol	Opis efektu kształcenia	Sposób sprawdzenia efektu kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza			
W01	Zna zagadnienia związane z efektywnością energetyczną i audytem energetycznym	kolokwium	K_W03, K_W04
W02	Zna metodykę przeprowadzenia audytu energetycznego		
Umiejętności			
U01	Potrafi zaproponować sposoby zmniejszenia zużycia energii	ocena projektu	K_U14
U02	Potrafi wykonać audyt energetyczny	ocena projektu	
Kompetencje społeczne			
K01	W swoim środowisku jest propagatorem efektywności energetycznej	Aktywność, kolokwium	K_K07

Treści programowe

WYKŁADY

- Wprowadzenie w zagadnienia efektywnego wykorzystania energii. Analiza możliwości oszczędzania energii od miejsca wytwarzania do odbiorcy końcowego.
- Metody analizy ekonomicznej opłacalności inwestycji służących poprawie efektywności energetycznej. Problemy optymalnego wyboru. Podstawowe pojęcia optymalizacji. Optymalizacja z ograniczeniami. Optymalizacja wielokryterialna. Zbiór kompromisów. Rozwiązania preferowane i zadawalające.
- Regulacje prawne dotyczące efektywności energetycznej. Dyrektywy UE. Prawo krajowe. Programy pomocowe wspierające poprawianie efektywności energetycznej.
- Wybrane przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej: izolacja instalacji przemysłowych, termomodernizacja i remonty budynków, modernizacja i wymiana urządzeń przeznaczonych do użytku domowego i wykorzystywanych w procesach przemysłowych, wymiana lub modernizacja lokalnych sieci ciepłowniczych i lokalnych źródeł ciepła, ograniczanie strat związanych z przesyłaniem lub dystrybucją energii elektrycznej.
- Zasady i sposoby sporządzania audytu energetycznego. Zakres i formy audytu energetycznego. Algorytmy oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
- Świadectwa charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego. Znaczenie świadectw. Metodologia obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego.
- Audyt efektywności energetycznej. Zakres i sposób sporządzania audytu efektywności energetycznej. Metody obliczania oszczędności energii.

PROJEKT

Praca indywidualna z programem komputerowym przeznaczonym do sporządzania projektowanej charakterystyki energetycznej, świadectw charakterystyki energetycznej, audytu energetycznego i remontowego oraz do obliczeń zapotrzebowania na ciepło w budynku. Wykonanie porównawczych analiz ekonomicznych dla różnych rozwiązań poprawiających efektywność energetyczną budynku.

Metody / techniki dydaktyczne

- Wykład informacyjno-problemowy
- Metoda projektu

Sposób zaliczenia

Kolokwium końcowe, zaliczenie indywidualnych projektów

Literatura

1. Ustawa z dnia 15 kwietnia 2011 r. o efektywności energetycznej [Dz.U.2011.94.551]
2. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 10 sierpnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzoru karty audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii [Dz.U.2012.962]
3. Obwieszczenie Ministra Gospodarki z dnia 21 grudnia 2012 r. w sprawie szczegółowego wykazu przedsięwzięć służących poprawie efektywności energetycznej [M.P.2013.15]
4. Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów [tekst jednolity Dz.U.2014.712]
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 maja 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego [Dz.U.2009.43.346]
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej [Dz.U.2008.201.1240, ze zm.]
7. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie efektywności energetycznej [PE-CONS 35/12, 13917/12 ADD1 REV 3]

Uwagi

Uwaga:

Literatura zostanie uaktualniona w roku rozpoczęcia zajęć.

Nazwa przedmiotu	Instalacje elektryczne					Kod przedmiotu	EPS49EO
Rok III	Liczba	Forma zajęć					Punkty ECTS
Semestr VI		Wykłady	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	
Studia stacjonarne	godzin ogółem	30	-	-	30	-	4
Studia niestacjonarne	godzin ogółem	18	-	-	18	-	4
Odpowiedzialny za przedmiot		dr inż. Marek Kopec					
Prowadzący zajęcia dydaktyczne		dr inż. Marek Kopec					

Cel przedmiotu

Nabywanie umiejętności w zakresie projektowania sieci i instalacji elektrycznych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

Wiedza z zakresu elektrotechniki, elektroniki, informatyki na poziomie III roku studiów na kierunku Energetyka. Umiejętność rysowania w AUTOCAD w 2D. Umiejętność posługiwania się programami wspomagającymi projektowanie.

Efekty kształcenia

Student po realizacji cyklu zajęć z przedmiotu powinien samodzielnie wykonać projekt instalacji elektrycznej dla nieskomplikowanego obiektu, wraz z przyłączem od stacji transformatorowej z uwzględnieniem niezbędnych obliczeń oświetlenia, doboru kabli i przewodów. Powinien wykazać się orientacją w zagadnieniach prawnych związanych z projektowaniem i eksploatacją urządzeń elektroenergetycznych.

Symbol	Opis efektu kształcenia	Sposób sprawdzenia efektu kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza			
W01	podstawowe zagadnienia prawne w zakresie Prawa Budowlanego i Prawa Energetycznego	sprawdzian	K_W03, K_W04
W02	znajomość zasad wyznaczania tras kablowych w terenie i w obiekcie	sprawdzian	K_W03, K_W04
W03	znajomość wymagań dla oświetlenia ulicznego i wewnętrznego w świetle obowiązujących przepisów	sprawdzian	K_W03, K_W04
Umiejętności			
U01	umiejętność dobrania kabla i zabezpieczeń na warunki obciążeniowe i zwarciove	ocena projektu	K_U14
U02	umiejętność zaprojektowania oświetlenia dla nieskomplikowanego obiektu, z wykorzystaniem programów wspomagających	ocena projektu	K_U14
U03	umiejętność zaprojektowania rozdzielnic elektrycznej, z wykorzystaniem programów wspomagających	ocena projektu	K_U14
U04	umiejętność posługiwania się podkładami geodezyjnymi i narysowania przyłącza elektroenergetycznego, zgodnie z obowiązującymi przepisami	ocena projektu	K_U14
Kompetencje społeczne			
K01	Kreatywność i samodzielność działania, rozpoznawanie i ocena ważnych kwestii etycznych, społecznych i zawodowych oraz poczucie odpowiedzialności	ocena projektu	K_K04, K_K06

- Program przedmiotu Instalacje elektryczne. Literatura. Formalne warunki zaliczenia przedmiotu. Wprowadzenie do projektowania sieci i instalacji elektrycznych.
- Formalne aspekty pracy inżyniera (Prawo Budowlane, Prawo Energetyczne, Polskie i Europejskie Normy).
- Podstawowe wiadomości z zakresu projektowania instalacji elektrycznych, w tym wymagania do uprawnień projektowych.
- Dobór zabezpieczeń, dobór kabli i przewodów.
- Zagadnienia związane z obliczeniami zwarciovymi i doбором aparatury na warunki zwarciove.
- Zagadnienia związane z projektowaniem oświetlenia zewnętrznego i wewnętrznego, wraz z omówieniem zagadnień oświetlenia awaryjnego.
- Zagadnienia związane z rozdziałem energii elektrycznej, w tym projektowanie rozdzielnic elektrycznych i kompensacja mocy biernej.
- Sprawdzian

PROJEKT

Projekt instalacji elektrycznej dla nieskomplikowanego obiektu, wraz z przyłączeniem od stacji transformatorowej z uwzględnieniem niezbędnych obliczeń.

Metody / techniki dydaktyczne

- Wykład informacyjny (konwencjonalny)
- Ćwiczeniowo – praktyczne ćwiczeniowa i projektu

Sposób zaliczenia

- *Wykład – test wielokrotnego wyboru*
- *Projekt – złożenie projektu, przeprowadzenie prezentacji i uzyskanie pozytywnej opinii prowadzącego*

Literatura podstawowa

1. Wiatr J., Orzechowski M., Poradnik projektanta elektryka, Medium, Warszawa 2008
2. Markiewicz H., Urządzenia elektroenergetyczne, WNT 2001

Literatura uzupełniająca

1. Synal B., Rojewski W., Dzierżanowski W., Elektroenergetyczna Automatyka Zabezpieczeniowa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2003
2. Kotłarski W. Sieci Elektryczne, WSiP, Warszawa 1994

Uwaga:

Literatura zostanie uaktualniona w roku rozpoczęcia zajęć.

Nazwa przedmiotu	Systemy monitorowania w energetyce I					Kod przedmiotu	EPS50EO
Rok III	Liczba	Forma zajęć					Punkty ECTS
Semestr V		Wykłady	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	
Studia stacjonarne	godzin ogółem	30	-	-	15	-	4
Studia niestacjonarne	godzin ogółem	18	-	-	9	-	4
Odpowiedzialny za przedmiot		doc. dr inż. Emil Michta					
Prowadzący zajęcia dydaktyczne		doc. dr inż. Emil Michta					

Cel przedmiotu

- Zapoznanie studentów z podstawami funkcjonowania systemów monitorowania urządzeń i obiektów energetycznych
- Zapoznanie studentów z wybranymi protokołami komunikacyjnymi stosowanymi w systemach monitorowania urządzeń i obiektów energetycznych
- Zapoznanie studentów z wybranymi narzędziami informatycznymi stosowanymi w systemach monitorowania urządzeń i obiektów energetycznych
- Ukształtowanie wśród studentów podstawowych umiejętności w zakresie projektowania systemów monitorowania urządzeń i obiektów energetycznych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

- Ma elementarną wiedzę w zakresie podstaw technologii informacyjnej, automatyki, techniki sensorowej i techniki cyfrowej;
- Zna i rozumie funkcjonowanie podstawowych urządzeń elektrycznych i sieci elektroenergetycznych;
- Potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego;
- Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania

Efekty kształcenia

Symbol	Opis efektu kształcenia	Sposób sprawdzenia efektu kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza			
W01	ma elementarną wiedzę w zakresie architektury systemów monitorowania, protokołów komunikacyjnych stosowanych w systemach monitorowania i oprogramowania narzędziowego SCADA stosowanego w systemach monitorowania urządzeń i obiektów energetycznych	Ocena z egzaminu i ocena dokumentacji projektowej	K_W02
W02	zna i rozumie podstawy metodyki projektowania systemów monitorowania	Ocena realizacji zadania projektowego	K_W02
Umiejętności			
U01	potrafi dobrać urządzenia pomiarowo – sterujące i protokół komunikacyjny dla realizowanego systemu monitorowania	Ocena dokumentacji projektowej	K_U15, K_U16
U02	potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania	Ocena dokumentacji projektowej	K_U15, K_U16
U03	potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego	Ocena prezentacji wyników zadania projektowego	K_U15, K_U16
Kompetencje społeczne			

Symbol	Opis efektu kształcenia	Sposób sprawdzenia efektu kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
K01	ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania	Ocena aktywności podczas realizacji zadania projektowego	K_K03

Treści programowe

WYKŁADY

- *Wprowadzenie.* Ewolucja systemów monitorowania. Model strukturalny systemu monitorującego. Podział systemów monitorowania systemy MMI, SCADA i EMS.
- Ewolucja sposobów przesyłania informacji w systemach monitorujących. Rola systemów monitorowania w energetyce.
- *Systemy SCADA.* Budowa i funkcjonowanie systemów SCADA. Klasyfikacja systemów SCADA. Konfigurowanie systemów SCADA.
- Programy narzędziowe do tworzenia systemów SCADA. Przykłady komercyjnych systemów SCADA.
- *Komunikacja w systemach monitorujących.* Standardy komunikacyjne systemów monitorowania Modbus, Profibus, CAN, Interbus-S, Ethernet przemysłowy, GPRS, PLC – charakterystyka funkcjonalna, topologia, metody dostępu do nośnika, podstawowe parametry komunikacyjne.
- Podstawy projektowania systemów komunikacyjnych na potrzeby systemów monitorowania.
- *Monitorowanie obiektów energetycznych.* Monitorowanie lokalnych i rozproszonych obiektów energetycznych.
- Wybór systemu komunikacyjnego. Wykorzystanie technologii internetowych i transmisji bezprzewodowej.
- Dedykowane serwery WWW. Modemy radiowe i modemy PLC.
- Przykłady programów narzędziowych do monitorowania lokalnych i rozproszonych obiektów energetycznych.
- *Eksploatacja systemów monitorowania.*
- Konfigurowanie i serwisowanie systemów monitorowania.
- Edytory ekranów synoptycznych, bazy danych, raportów i alarmów.
- System monitorowania jako element systemu informatycznego.
- Przykłady systemów monitorowania.

PROJEKT

W trakcie semestru studenci wykonują jedno zadanie projektowe w zespole dwuosobowym. W ramach zadania projektowego dla danego obiektu należy

- Przedstawić schemat funkcjonalny monitorowanego obiektu (np. Elektrycznej rozdzielniczy nn lub rozdzielniczy sn, elektrowni wiatrowej, rozmieszczenie liczników energii elektrycznej itp.),
- Narysować strukturę logiczną systemu monitorującego,
- Zapewnić zdalny dostęp do projektowanego systemu z internetu,
- Dobrać urządzenia niezbędne do realizacji funkcji monitorujących,
- Przedstawić rozmieszczenie urządzeń i zaznaczyć trasy przebiegu okablowania,
- Wybrać komercyjny program do realizacji systemu monitorującego,
- Zaprojektować wygląd synoptyki głównej systemu monitorującego,
- Oszacować koszt systemu monitorującego.

Metody i techniki dydaktyczne

- Wykład informacyjny,
- Metoda projektu.

Sposób zaliczenia

Uzyskanie pozytywnych ocen z egzaminu oraz z projektu, przewidzianego do realizacji w ramach zajęć projektowych.

Ocena końcowa = 0,5 ocena zaliczenia z formy zajęć wykład + 0,5 ocena zaliczenia z formy zajęć projekt.

Literatura podstawowa

1. Bilewicz K. Smart metrering. Inteligentny system pomiarowy. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011.
2. Kowalik R., Pawlicki C. Podstawy teletechniki dla elektryków. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006.
3. Kwaśniewski Janusz. Sterowniki PLC w praktyce inżynierskiej. Wydawnictwo BTC, 2008.
4. Piotrowski Paweł. Aspekty elektryczne sieci komputerowych. Skrypt. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2009.

Literatura uzupełniająca

1. Pomiary, Automatyka Kontrola. Miesięcznik naukowo - techniczny.
2. Pomiary, Automatyka, Robotyka. Miesięcznik naukowo – techniczny.
3. Elektro Info. Miesięcznik branży elektrycznej.

Uwaga:

Literatura zostanie uaktualniona w roku rozpoczęcia zajęć.

Nazwa przedmiotu	Systemy monitorowania w energetyce II					Kod przedmiotu	EPS51EO
Rok III	Liczba	Forma zajęć					Punkty ECTS
Semestr VI		Wykłady	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	
Studia stacjonarne	godzin ogółem	-	-	30	-	-	2
Studia niestacjonarne	godzin ogółem	-	-	21	-	-	2
Odpowiedzialny za przedmiot		dr inż. Grzegorz Kobyłecki					
Prowadzący zajęcia dydaktyczne		dr inż. Grzegorz Kobyłecki					

Cel przedmiotu

Celem jest opanowanie wiedzy i zdobycie podstawowych umiejętności w zakresie zastosowania systemów SCADA w energetyce, zwłaszcza

- Projektowaniu systemów SCADA,
- Konfigurowania systemów monitorowania,
- Stosowania protokołów komunikacyjnych w systemach wizualizacji i monitorowania,
- Zastosowań systemów SCADA w monitorowaniu urządzeń i obiektów energetycznych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

Umiejętności w zakresie obsługi komputera, grafiki inżynierskiej, techniki cyfrowej, elektrotechniki, sterowników PLC.

Efekty kształcenia

Symbol	Opis efektu kształcenia	Sposób sprawdzenia efektu kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza			
W01	Zna podstawową terminologię dotyczącą systemów monitorowania. Rozumie typy danych i ich organizację zapisu w aplikacji.	Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych	K_W02
W02	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie funkcjonalnym systemów SCADA. Potrafi dobrać odpowiednią organizację struktury systemu w zależności od rozwiązywanego problemu.		K_W04
W03	Ma wiedzę z projektowania systemów wizualizacji i monitorowania. Potrafi dobrać odpowiednią strukturę systemu do realizacji określonego zadania monitorowania danego systemu sterowania.	Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych	K_W04
Umiejętności			
U01	Potrafi w uzasadniony sposób wykorzystywać system SCADA w zakresie przygotowania programu wizualizacji systemu.	Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych	K_U15, K_U16
U02	Zna i potrafi dobrać odpowiednie ekrany synoptyczne i kontrolne do rozwiązywania zadań związanych z system sterowania nadrzędnego (SCADA) w energetyce i rozumie ich ograniczenia.		K_U15, K_U16
U03	Potrafi opracować kompletną dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego, przygotować tekst, obliczenia i prezentację odnośnie realizacji zadania.	Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych	K_U15, K_U16
U04	Dysponuje praktycznymi umiejętnościami adaptacji środowiska SCADA do określonego systemu wizualizacji. Zna zasady budowania aplikacji monitorowania systemów energetycznych.		K_U15, K_U16

Symbol	Opis efektu kształcenia	Sposób sprawdzenia efektu kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Kompetencje personalne i społeczne			
K01	Rozumie znaczenie interpersonalnej wymiany informacji przy grupowej pracy nad realizacją zadania projektowego.	ocena opracowań wybranych tematów przedstawionych w formie prezentacji multimedialnej	K_K03
K03	Rozpoznaje elementy wymagające ciągłego poszerzania wiedzy, samodzielnie poszukuje źródeł i selekcjonuje potrzebne informacje		K_K01

Treści programowe

ZAJĘCIA LABORATORYJNE

- Projektowanie symboli schematów synoptycznych. Animacja grafiki. Projektowanie schematów synoptycznych.
- Opracowywanie okien systemu wizualizacji, stosowanie repozytorium obiektów, animacja ruchu na schematach synoptycznych.
- Wizualizacja trendów zmiennych procesowych, trendy bieżące i archiwalne.
- Kontrolki systemu alarmowania, prezentacja alarmów bieżących i historycznych, zarządzanie alarmami, archiwizacja alarmów.
- Projektowanie interfejsu użytkownika aplikacji, przyciski sterujące, wywoływanie i wyłączanie okien dialogowych. Skrypty aplikacji.
- Funkcje i wątki komunikacyjne, sterowanie w systemie rozproszonym, budowa hierarchicznych systemów monitorowania i wizualizacji.
- Platforma systemowa, osadzanie grafiki na schematach synoptycznych.
- Platforma systemowa, osadzanie grafiki na schematach synoptycznych, modyfikacja i budowa własnych grafik. Szablony aplikacji wizualizacji. Dystrybucja i uruchamianie aplikacji. Instalacja platformy systemowej Wonderware .
- Projekt systemu SCADA dla wybranego systemu energetycznego. Zaliczenie.

Metody / techniki dydaktyczne

Ćwiczenia praktyczne – laboratoryjne

Sposób zaliczenia

Zaliczenie na ocenę, średnia z uzyskanych ocen w trakcie semestru

Literatura podstawowa

1. Januszewski Ryszard Programowanie systemów SCADA.. Pracownia Komputerowa Jacka Skalmierskiego, Gliwice 2008.
2. Januszewski Ryszard Podstawy programowania systemów SCADA.. Pracownia Komputerowa Jacka Skalmierskiego, Gliwice 2009.
3. Kwaśniewski Janusz. Sterowniki PLC w praktyce inżynierskiej. Wydawnictwo BTC, 2008.
4. Piotrowski Paweł. Aspekty elektryczne sieci komputerowych. Skrypt. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2009.

Literatura uzupełniająca

1. Nowa Elektrotechnika. Miesięcznik dla inżynierów elektryków.
2. Pomiary, Automatyka Kontrola. Miesięcznik naukowo-techniczny.
3. Elektro Info. Miesięcznik branży elektrycznej.

Uwaga:

Literatura zostanie uaktualniona w roku rozpoczęcia zajęć.

Nazwa przedmiotu	Materiałoznawstwo elektrotechniczne				Kod przedmiotu	EPS52EO	
Rok III	Liczba	Forma zajęć					Punkty ECTS
Semestr VI		Wykłady	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	
Studia stacjonarne	godzin ogółem	15	15	-	-	-	2
Studia niestacjonarne	godzin ogółem	9	9	-	-	-	2
Odpowiedzialny za przedmiot		dr hab. inż. Adam Kempski, prof. UZ					
Prowadzący zajęcia dydaktyczne		dr hab. inż. Adam Kempski, prof. UZ					

Cel przedmiotu

Opanowanie podstawowej wiedzy w zakresie rozumienia zjawisk fizycznych występujących w materiałach stosowanych w elektrotechnice.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

Podstawowa wiedza, umiejętności oraz kompetencje w zakresie matematyki, fizyki, elektrotechniki

Efekty kształcenia

Symbol	Opis efektu kształcenia	Sposób sprawdzenia efektu kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza			
W01	zna i rozumie podstawowe procesy fizyczne zachodzące w materiałach	Kolokwium	K_W01
W02	zna własności konstrukcyjne i eksploatacyjne podstawowych materiałów stosowanych w maszynach i urządzeniach elektrycznych	Kolokwium	K_W02
Umiejętności			
U01	potrafi w elementarny sposób przewidywać własności makroskopowe materiałów na podstawie ich budowy mikrostrukturalnej	Kolokwium	K_U01
U02	potrafi rozwiązywać proste zagadnienia inżynierskie związane z doбором materiału spełniającego wymagania konstrukcyjne i eksploatacyjne maszyn i urządzeń elektrycznych	Kolokwium	K_U09
Kompetencje społeczne			
K01	rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się w związku z dynamicznym rozwojem inżynierii materiałowej	Kolokwium	K_K01
K02	ma świadomość znaczenia inżynierii materiałowej dla rozwoju techniki i orientuje się w tendencjach rozwojowych w tym zakresie	Kolokwium	K_K02

Treści programowe

WYKŁADY

- Wstęp Program przedmiotu. Literatura. Formalne warunki zaliczenia przedmiotu. Wprowadzenie Znaczenie inżynierii materiałowej dla rozwoju techniki.
- Wiązania międzycząsteczkowe. Ciała stałe krystaliczne i amorficzne. Budowa kryształów.
- Podstawy teorii pasmowej ciał stałych. Stałe materiałowe w równaniach elektrodynamiki klasycznej. Badani własności mechanicznych i cieplnych materiałów.
- Klasyfikacja materiałów elektrotechnicznych. Materiały przewodzące. Przewodnictwo elektryczne metali. Obróbka cieplna materiałów. Stopy metali i ich własności.

- Przegląd własności materiałów przewodzących. Materiały przewodowe, oporowe, stykowe, termoelektryczne, spoiwa i luty.
- Materiały elektroizolacyjne. Zjawiska przewodzenia i polaryzacji w dielektrykach.
- Wytrzymałość dielektryczna. Starzenie materiałów dielektrycznych.
- Podział materiałów izolacyjnych. Materiały izolacyjne gazowe i ciekłe.
- Szkła i materiały ceramiczne. Przegląd tworzyw sztucznych stosowanych w elektrotechnice.
- Specyfika wysokonapięciowych układów izolacyjnych. Mechanizmy przebicia dielektryków. Materiały stosowane w wysokonapięciowych układach izolacyjnych.
- Materiały magnetyczne. Mechanizmy polaryzacji magnetycznej. Podział materiałów magnetycznych. Elektrotechniczne blachy magnetyczne. Ferryty. Stopy magnetyczne. Magnetodielektryki.
- Korozja metali.
- Badania własności materiałów elektrotechnicznych. Metody badań własności elektrycznych i magnetycznych. Metody badań własności mechanicznych i cieplnych.
- Tendencje rozwojowe w elektrotechnologii. Nadprzewodnictwo. Nadprzewodnictwo wysokotemperaturowe. Nanotechnologie. Materiały optoelektroniczne.
- Kolokwium

ĆWICZENIA

- Obliczanie rezystancji przewodów i kabli z uwzględnieniem zależności rezystywności materiału przewodzącego od temperatury.
- Obliczanie rozkładów pola elektrycznego w prostych układach izolacyjnych.
- Obliczanie rozkładów pola elektrycznego w układach uwarstwionych.
- Wytrzymałość elektryczna układów praktycznych – izolatory i kable.
- Zastosowanie wzorów Peeka do obliczania napięcia początkowego wyładowań.
- Obliczanie obwodów magnetycznych z wykorzystaniem pętli histerezy.
- Kolokwium zaliczeniowe
- Zaliczenie

Metody / techniki dydaktyczne

- Wykład informacyjny,
- Wykład problemowy,
- Metoda ćwiczeniowa.

Sposób zaliczenia

Uzyskanie pozytywnej oceny ze sprawdzianu z wykładu oraz z ćwiczeń.

Literatura

1. Celiński Z. Materiałoznawstwo elektrotechniczne, Oficyna PW, Warszawa, 2005
2. Kolbiński K, Słowikowski J. Materiałoznawstwo elektrotechniczne, WNT, Warszawa, 1988
3. Grabski M.W., Kozubowski J.A. Inżynieria Materiałowa. Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, 2003.
4. Kostrubiec F. Podstawy fizyczne materiałoznawstwa dla elektryków, Wyd. Politechniki Łódzkiej, Łódź, 1999.
5. Blicharski M. Wstęp do inżynierii materiałowej, WNT, Warszawa, 2004
6. Soiński M. Materiały magnetyczne w technice, COSiW SEP, Warszawa, 2001.

Uwaga:

Literatura zostanie uaktualniona w roku rozpoczęcia zajęć.

Nazwa przedmiotu	Praca przejściowa					Kod przedmiotu	EPP
Rok III	Liczba	Forma zajęć					Punkty ECTS
Semestr VI		Wykłady	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	
Studia stacjonarne	godzin ogółem	-	-	-	60	-	4
Studia niestacjonarne	godzin ogółem	-	-	-	36	-	4
Odpowiedzialny za przedmiot		prof. dr hab. inż. Marian Miłek					
Prowadzący zajęcia dydaktyczne		Dydaktycy upoważnieni do prowadzenia prac przejściowych					

Cel przedmiotu

Wykonanie projektu z wybranego zakresu problematyki energetycznej.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

Podstawowe wymagania w zakresie wiedzy i umiejętności związanych z działalnością inżynierską w energetyce.

Efekty kształcenia

Symbol	Opis efektu kształcenia	Sposób sprawdzenia efektu Kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza			
W01	ma szczegółową wiedzę w zakresie realizowanego tematu	Ocena pracy przejściowej	K_W23
Umiejętności			
U01	potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić – zwłaszcza w powiązaniu z energetyką - istniejące rozwiązania techniczne, w szczególności urządzenia, obiekty, systemy, procesy, usługi	Ocena pracy przejściowej	K_U29
U02	potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację prostych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym charakterystycznych dla energetyki	Ocena pracy przejściowej	K_U30
U03	potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązania prostego zadania inżynierskiego charakterystycznego dla energetyki oraz wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia	Ocena pracy przejściowej	K_U31
U04	potrafi (używając właściwych metod, technik i narzędzi) - uwzględniając założenia (wytyczne) - zaprojektować oraz zrealizować proste urządzenie, obiekt, system lub proces, typowe dla energetyki	Ocena pracy przejściowej	K_U32
Kompetencje społeczne			
K01	rozumie potrzebę dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych	Ocena pracy przejściowej	K_K01
K02	ma świadomość wagi pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje	Ocena pracy przejściowej	K_K02
K03	ma świadomość konieczności działania w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki zawodowej	Ocena pracy przejściowej	K_K04
K04	prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu	Ocena pracy przejściowej	K_K05

<i>Symbol</i>	<i>Opis efektu kształcenia</i>	<i>Sposób sprawdzenia efektu Kształcenia</i>	<i>Odniesienie do efektów kierunkowych</i>
<i>K05</i>	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	<i>Ocena pracy przejściowej</i>	<i>K_K06</i>
<i>K06</i>	rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu np. poprzez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej i potrafi przekazać takie informacje w sposób powszechnie zrozumiały	<i>Ocena pracy przejściowej</i>	<i>K_K07</i>

Treści programowe

- Sformułowanie indywidualnych tematów prac przejściowych o charakterze przeglądowym, teoretycznym, empirycznym, teoretyczno – empirycznym, projektowym, technologicznym bądź innym.
- Zgłębienie obszaru tematycznego pracy. Sformułowanie założeń pracy. Postawienie celu pracy. Zbieranie materiałów, wykonywanie badań, spostrzeżeń i obserwacji.
- Stosowanie właściwych metod, technik, narzędzi (w tym komputerowych).
- Formułowanie i rozwiązywanie zadań inżynierskich metodami analitycznymi, symulacyjnymi oraz eksperymentalnymi.
- Planowanie i przeprowadzanie eksperymentów, w tym pomiary i symulacje komputerowe.
- Interpretacja uzyskanych wyników i wyciąganie wniosków.
- Aspekty systemowe i pozatechniczne przy formułowaniu wniosków.
- Kompozycja pracy i jej rozdziałów: wprowadzenie, rozwinięcie tematu i zakończenie.
- Zasady redagowania prac przejściowych. Poprawne tytułowanie i numeracja rozdziałów, podrozdziałów, rysunków i tabel. Zasady zestawienia spisu literatury, spisu rysunków, tabel oraz cytowania poszczególnych pozycji w tekście.

Metody / techniki dydaktyczne

- Projektowa

Sposób zaliczenia

Zaliczenie na podstawie zrealizowanej gotowej pracy przejściowej.

Literatura podstawowa i uzupełniająca

1. <http://www.pwsz.sulechow.pl>, Instytut Energetyki, Prace dyplomowe,
2. E. Opoka Uwagi o pisaniu i redagowaniu prac dyplomowych na studiach technicznych, Politechnika Śląska, Gliwice 2001,
3. Literatura podstawowa i specjalistyczna dotycząca problematyki pracy przejściowej

Nazwa przedmiotu	Seminarium dyplomowe					Kod przedmiotu	ESD
Rok III / IV	Liczba	Forma zajęć					Punkty ECTS
Semestr VI / VII		Wykłady	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	
Studia stacjonarne	godzin ogółem	-	-	-	-	30 / 60	3 / 4
Studia niestacjonarne	godzin ogółem	-	-	-	-	18 / 36	3 / 4
Odpowiedzialny za przedmiot		prof. dr hab. inż. Marian Miłek					
Prowadzący zajęcia dydaktyczne		Dydaktycy upoważnieni do prowadzenia prac dyplomowych					

Cel przedmiotu

Poznanie zasad redakcji pracy dyplomowej, kompozycji pracy i jej rozdziałów oraz zasad obrony pracy dyplomowej.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

Podstawowe wymagania w zakresie wiedzy i umiejętności związanych z działalnością inżynierską w energetyce.

Efekty kształcenia

Symbol	Opis efektu kształcenia	Sposób sprawdzenia efektu kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza			
W01	ma szczegółową wiedzę w zakresie realizowanego tematu	Ocena seminarium dyplomowego	K_W23
Umiejętności			
U01	potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić – zwłaszcza w powiązaniu z energetyką - istniejące rozwiązania techniczne, w szczególności urządzenia, obiekty, systemy, procesy, usługi	Ocena seminarium dyplomowego	K_U29
U02	potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację prostych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym charakterystycznych dla energetyki	Ocena seminarium dyplomowego	K_U30
U03	potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązania prostego zadania inżynierskiego charakterystycznego dla energetyki oraz wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia	Ocena seminarium dyplomowego	K_U31
U04	potrafi (używając właściwych metod, technik i narzędzi) - uwzględniając założenia (wytyczne) - zaprojektować oraz zrealizować proste urządzenie, obiekt, system lub proces, typowe dla energetyki	Ocena seminarium dyplomowego	K_U32
Kompetencje społeczne			
K01	rozumie potrzebę dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych	Ocena seminarium dyplomowego	K_K01
K02	ma świadomość wagi pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje	Ocena seminarium dyplomowego	K_K02
K03	ma świadomość konieczności działania w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki zawodowej	Ocena seminarium dyplomowego	K_K04
K04	prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu	Ocena seminarium dyplomowego	K_K05

<i>Symbol</i>	<i>Opis efektu kształcenia</i>	<i>Sposób sprawdzenia efektu kształcenia</i>	<i>Odniesienie do efektów kierunkowych</i>
<i>K05</i>	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	<i>Ocena seminarium dyplomowego</i>	<i>K_K06</i>
<i>K06</i>	rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu np. poprzez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej i potrafi przekazać takie informacje w sposób powszechnie zrozumiały	<i>Ocena seminarium dyplomowego</i>	<i>K_K07</i>

Treści programowe

- Regulamin uczelni dotyczący prac dyplomowych. Przepisy dotyczące plagiatu. Ogólne zasady pisania prac dyplomowych inżynierskich oraz szczegółowe ich schematy w zależności od typu pracy (konstrukcyjna, technologiczna, badawczo - pomiarowa....). Kompozycja pracy i jej rozdziałów wprowadzenie, rozwinięcie tematu i zakończenie.
- Opanowanie warsztatu redagowania prac. Poprawne tytułowanie i numeracja rozdziałów, podrozdziałów, rysunków i tabel. Zasady zestawienia spisu literatury, spisu rysunków, tabel oraz cytowania poszczególnych pozycji w tekście.
- Precyzyjna identyfikacja obszaru tematycznego pracy. Formułowanie kluczowego problemu pracy. Postawienie celu pracy. Zbieranie materiałów, wykonywanie badań, spostrzeżeń i obserwacji. Stosowanie właściwych metod, technik, narzędzi (w tym programów komputerowych).
- Kryteria recenzji pracy, ocena wartości merytorycznej pracy, ocena poprawności rozumowania dyplomanta i poziomu jego wiedzy, ocena przejrzystości struktury układu, ocena prostoty wyrażania myśli, ocena sposobu wyśławiania się.
- Zasady obrony prac dyplomowych. Konstruowanie scenariusza autoreferatu, wyjaśnienie genezy tematu, przypomnienie tytułu pracy, sprecyzowanie celu, charakterystyka obiektu i zastosowanych technik analizy i syntezy, podanie wniosków wypływających z pracy. Przebieg egzaminu dyplomowego.

Metody / techniki dydaktyczne

- Seminaryjna

Sposób zaliczenia

Zaliczenie seminarium w VI semestrze na podstawie opracowanej części pracy, przedstawionej w postaci druku oraz prezentacji.

Zaliczenie seminarium w VII semestrze na podstawie zrealizowanej pracy dyplomowej.

Literatura podstawowa i uzupełniająca

1. <http://www.pwsz.sulechow.pl>, Instytut Energetyki, Prace dyplomowe,
2. E. Opoka Uwagi o pisaniu i redagowaniu prac dyplomowych na studiach technicznych, Politechnika Śląska, Gliwice 2001,
3. Literatura podstawowa i specjalistyczna dotycząca problematyki pracy dyplomowej

Nazwa przedmiotu	Praktyka					Kod przedmiotu	EPR
Rok IV	Wymiar	3 miesiące (12 tygodni)					Punkty ECTS
Semestr VII	Termin	wrzesień, październik, listopad na VII semestrze					
Studia stacjonarne							8
Studia niestacjonarne							8
Opiekun praktyki		dr inż. Grzegorz Kobyłecki					

Cel praktyki

- Rozwijanie oraz konfrontacja nabytej w trakcie studiów wiedzy z rzeczywistością zawodową.
- Bezpośrednie pozyskiwanie doświadczeń i praktycznej wiedzy.
- Rozwijanie aktywności i przedsiębiorczości studentów.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

Rozumienie zagadnień z zakresu podstaw elektrotechniki i energoelektroniki oraz znajomość metod określania podstawowych parametrów funkcjonalnych urządzeń i systemów elektrycznych i energoelektronicznych.

Umiejętność rozwiązywania prostych zagadnień z zakresu elektrotechniki i energoelektroniki oraz umiejętność doboru podstawowych elementów układów elektrycznych i energoelektronicznych.

Umiejętność doboru metod i narzędzi pomiarowych do pomiaru podstawowych wielkości elektrycznych.

Znajomość zasad bezpiecznego użytkowania urządzeń elektrycznych.

Efekty kształcenia

Symbol	Opis efektu kształcenia	Sposób sprawdzenia efektu kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza			
W01	ma wiedzę na temat funkcjonowania struktury organizacyjnej, zasad organizacji pracy, procedur, zasad eksploatacji instalacji energetycznych	Ocena raportu z przebiegu praktyki	K_W05, K_W21
Umiejętności			
U01	potrafi wykorzystać wiedzę i umiejętności zdobyte na studiach w środowisku zawodowym	Ocena raportu z przebiegu praktyki	K_U01, K_U02
U02	ma doświadczenie związane z utrzymaniem urządzeń, obiektów i systemów technicznych typowych dla energetyki	Ocena raportu z przebiegu praktyki	K_U017
U03	ma doświadczenie związane z rozwiązywaniem praktycznych zadań inżynierskich, zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską	Ocena raportu z przebiegu praktyki	K_U018
U01	ma umiejętność korzystania i doświadczenie w korzystaniu z norm i standardów związanych z energetyką	Ocena raportu z przebiegu praktyki	K_U019
Kompetencje społeczne			
K01	potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role	Ocena aktywności studenta na praktyce	K_K03
K02	ma świadomość konieczności działania w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki zawodowej	Ocena aktywności studenta na praktyce, dyskusja	K_K04
K03	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	Ocena aktywności studenta na praktyce, dyskusja	K_K06

Program praktyki

Zapoznanie studentów ze strukturą organizacyjną zakładu pracy, z zakładowym regulaminem pracy, przepisami o bezpieczeństwie i higienie pracy oraz o ochronie tajemnicy państwowej i służbowej.

Zapoznanie studentów z:

- instalacjami energetycznymi w danym zakładzie pracy np. instalacjami elektrycznymi nN i SN, odnawialnymi źródłami energii, wymiennikami ciepła, kotłami, sprężarkami, pompami, turbinami, wentylatorami itp.,
- schematami urządzeń energetycznych,
- metodami pomiaru i przyrządami pomiarowymi do pomiaru wielkości elektrycznych,
- sieciami przesyłowymi mediów energetycznych np. stacjami elektroenergetycznymi, instalacjami ciepłowniczymi, instalacjami gazowymi, instalacjami chłodniczymi,
- aparaturą kontrolno-pomiarową, układami automatyki i urządzeniami zabezpieczającymi,
- podstawowymi czynnościami elektromonterskimi wykonywanymi na danych stanowiskach pracy.

Zaleca się uczestnictwo studentów w pracach remontowych urządzeń energetycznych zainstalowanych w zakładzie pracy oraz zapoznanie się z zasadami ich eksploatacji.

Zapoznanie się studentów z możliwością realizacji pracy dyplomowej związanej z działalnością firmy w oparciu o analizę danych i potrzeb zgłaszanych przez firmę.

Przygotowanie pisemnego raportu z przebiegu praktyki.

Zaliczenie praktyki

Warunkiem zaliczenia studentowi praktyki jest przedstawienie prawidłowo wypełnionego i poświadczonego przez zakład pracy Dziennika Praktyk. W Dzienniku Praktyk należy zamieścić szczegółowe sprawozdanie z odbytej praktyki, dokumentujące wszystkie ważniejsze czynności i wykonywane prace. Opiekun Praktyk weryfikuje sprawozdanie pod kątem zgodności wykonanych zadań przez studenta podczas praktyki z kierunkiem studiów.

Nazwa przedmiotu	Praca dyplomowa					Kod przedmiotu	EPD
Rok III, IV	Liczba	Forma zajęć					Punkty ECTS
Semestr VI, VII		Wykłady	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	
Studia stacjonarne	godzin ogółem	-	-	-	-	-	15
Studia niestacjonarne	godzin ogółem	-	-	-	-	-	15
Odpowiedzialny za przedmiot		prof. dr hab. inż. Marian Miłek					
Prowadzący zajęcia dydaktyczne		Dydaktycy upoważnieni do prowadzenia prac dyplomowych					

Cel przedmiotu

Wykazanie umiejętności wykorzystania przez dyplomanta zdobytej w trakcie studiów wiedzy w wykonywaniu samodzielnej pracy inżynierskiej oraz w rozwiązywaniu stawianych przed nim problemów. Kształcenie samodzielności podejmowania decyzji i racjonalnej obrony swego zdania.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

Podstawowe wymagania w zakresie wiedzy i umiejętności związanych z działalnością inżynierską w energetyce.

Efekty kształcenia

Symbol	Opis efektu kształcenia	Sposób sprawdzenia efektu kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza			
W01	ma szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami w zakresie realizowanego tematu	Egzamin dyplomowy	K_W23
Umiejętności			
U01	potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić – zwłaszcza w powiązaniu z energetyką - istniejące rozwiązania techniczne, w szczególności urządzenia, obiekty, systemy, procesy, usługi	Ocena pracy dyplomowej	K_U29
U02	potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację prostych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym charakterystycznych dla energetyki	Ocena pracy dyplomowej	K_U30
U03	potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązania prostego zadania inżynierskiego charakterystycznego dla energetyki oraz wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia	Ocena pracy dyplomowej	K_U31
U04	potrafi (używając właściwych metod, technik i narzędzi) - uwzględniając założenia (wytyczne) - zaprojektować oraz zrealizować proste urządzenie, obiekt, system lub proces, typowe dla energetyki	Ocena pracy dyplomowej	K_U32
Kompetencje społeczne			
K01	rozumie potrzebę dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych	Obrona pracy dyplomowej	K_K01
K02	ma świadomość wagi pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje	Obrona pracy dyplomowej	K_K02
K03	ma świadomość konieczności działania w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki zawodowej	Obrona pracy dyplomowej	K_K04

<i>Symbol</i>	<i>Opis efektu kształcenia</i>	<i>Sposób sprawdzenia efektu kształcenia</i>	<i>Odniesienie do efektów kierunkowych</i>
<i>K04</i>	prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu	<i>Obrona pracy dyplomowej</i>	<i>K_K05</i>
<i>K05</i>	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	<i>Obrona pracy dyplomowej</i>	<i>K_K06</i>
<i>K06</i>	rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu np. poprzez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej i potrafi przekazać takie informacje w sposób powszechnie zrozumiały	<i>Obrona pracy dyplomowej</i>	<i>K_K07</i>

Treści programowe

- Zagadnienia bezpośrednio związane z tematyką realizowanej pracy dyplomowej

Metody / techniki dydaktyczne

- Metoda projektu

Sposób zaliczenia

Egzamin dyplomowy

Literatura podstawowa i uzupełniająca

1. <http://www.pwsz.sulechow.pl>, Instytut Energetyki, Prace dyplomowe,
2. E. Opoka Uwagi o pisaniu i redagowaniu prac dyplomowych na studiach technicznych, Politechnika Śląska, Gliwice 2001,
3. Literatura podstawowa i specjalistyczna dotycząca problematyki pracy dyplomowej