

Studia podyplomowe **Technologie i zarządzanie w transformacji energetycznej**

Zajęcia i prowadzący	Godziny i forma zajęć	Opis tematyczny
<p>Transformacja energetyczna</p> <p>dr inż. Krzysztof Bodzek mgr inż. Piotr Kiciński</p>	<p>14 – konwersatorium 4 – projekt</p>	<p>W ramach zajęć zostaną omówione zagadnienia związane z transformacją energetyczną, podstawy elektroprosumeryzmu, czyli transformacji oddolnej gospodarstw domowych, samorządów oraz przemysłu, a także światowe trendy związane z transformacją, w tym analizą mechanizmów i procesów napędzających te zmiany. Przedstawione zostaną technologie oraz ich wpływ na społeczeństwo i gospodarkę.</p> <p>Tematyka zajęć:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Krótka historia systemu elektroenergetycznego w kontekście przeszłych zmian. 2. Podstawy działania systemu elektroenergetycznego. 3. Światowe tendencje w transformacji energetycznej. 4. Model elektroprosumencki transformacji – podstawy, założenia, analiza ekonomiczna rozwiązań, rola elektroprosumenatów w lokalnych rynkach energii. 5. Trajektorie transformacyjne – tendencje zmian, wymogi prawne, cele, modele, w tym 100 % OZE. 6. Lokalne bilansowanie energii – osłony kontrolne, technologie, koszt krańcowy. <p>W ramach zajęć praktycznych zostaną zaprezentowane funkcjonalności działającego systemu pozwalającego na autonomiczną pracę firmy Energo-Complex, w tym system zarządzania energią, zarządzanie pracą sprzęgła dwóch budynków, sterowanie magazynami energii czy kotłem indukcyjnym.</p>
<p>Źródła odnawialne</p> <p>dr inż. Andrzej Latko mgr inż. Andrzej Jurkiewicz</p>	<p>12 – konwersatorium 20 – projekt</p>	<p>W ramach zajęć zostaną omówione zagadnienia związane z odnawialnymi źródłami energii, w tym związane z zasadami doboru i budowy biogazowni rolniczych i komunalnych. Przedstawiony zostanie realizowany model gospodarstwa hodowlanego wraz z osiedlem w formie pełnej samowystarczalności energetycznej (system pracuje w układzie off grid). Omówione zostaną przykłady obliczania i doboru oraz zasady projektowania małych elektrowni opartych o biogaz.</p> <p>Tematyka zajęć:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Krótka charakterystyka pierwotnych źródeł odnawialnych i ich potencjału. 2. Charakterystyka potencjału wiatru. 3. Zasada działania oraz typowa budowa elektrowni wiatrowych, współczesne trendy. 4. Charakterystyka potencjału promieniowania słonecznego. 5. Zasada działania oraz budowa elektrowni fotowoltaicznych, współczesne trendy. 6. Szacowanie produkcji elektrowni słonecznych i wiatrowych. 7. Zasady doboru małych biogazowni rolniczych i komunalnych. <ol style="list-style-type: none"> 2. Model gospodarstwa samowystarczalnego energetycznie. 3. Odpady komunalne jako paliwo w energetyce. 4. Zasady wyznaczania biogazowości bioodpadów. 5. Rola biogazu jako paliwa w walce z ociepleniem klimatu i emisją CO₂. 6. Przykłady projektowania i zasady sterowania elektrowniami biogazowymi

<p>Budownictwo energooszczędne i efektywność energetyczna</p> <p>dr inż. Tomasz Sumera</p>	<p>4 – wykład 16 – laboratorium</p>	<p>Przedmiot obejmuje zagadnienia związane z projektowaniem, eksploatacją i oceną budynków o niskim zapotrzebowaniu na energię. W ramach zajęć omawiane są podstawy efektywności energetycznej w budownictwie, wymagania techniczne dla budynków, sposoby ograniczania strat ciepła oraz możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii i nowoczesnych instalacji technicznych. Przedmiot obejmuje również podstawy audytu energetycznego, w tym ocenę zużycia energii oraz identyfikację możliwych działań poprawiających efektywność energetyczną budynku. Zajęcia pozwalają zrozumieć, jak rozwiązania materiałowe, konstrukcyjne i instalacyjne wpływają na zużycie energii oraz komfort użytkowania budynków.</p>
<p>Spółeczności energetyczne</p> <p>dr inż. Marcin Fice dr inż. Krzysztof Bodzek</p>	<p>8 – konwersatorium 14 – projekt</p>	<p>W ramach zajęć omówione zostaną techniczne, prawne i ekonomiczne aspekty autonomizacji rzeczywistych oraz wirtualnych obszarów energetycznych. Obszar rzeczywisty dotyczy przyłączonych odbiorców, prosumentów i wytwórców do tej samej sieci rozdzielczej, gdzie występuje rzeczywista wymiana energii elektrycznej. Obszar wirtualny to uczestnicy rynku energii elektrycznej połączeni systemem teleinformatycznym, a fizycznie przyłączeni do różnych fragmentów sieci elektroenergetycznej.</p> <p>Zakres zajęć:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Szacowanie potencjału energetycznego popytu i podaży fizycznych i wirtualnych obszarów energetycznych. 2. Bilansowanie popytu i podaży energii w mikrosystemach elektroenergetycznych oraz obszarach wirtualnych. Metody zbierania i analizowania danych niezbędnych do tych procesów. 3. Analizy dopasowania technologii energetycznych do charakterystyki obszarów energetycznych. Analiza łańcuchów wartości zapewniania potrzeb energetycznych. 4. Formalne uwarunkowania tworzenia społeczności energetycznych – spółdzielni energetycznych, klastrów energii. 5. Podstawy efektywności energetycznej i ekonomicznej bilansowania obszarów energetycznych.
<p>Rola energoelektroniki w transformacji energetycznej</p> <p>dr inż. Jarosław Michalak dr inż. Grzegorz Jarek</p>	<p>12 – wykład 18 – laboratorium</p>	<p>Tematyka zajęć poświęcona jest zastosowaniu energoelektroniki, jako niezbędnego elementu transformacji energetycznej. Zadaniem układów energoelektronicznych jest przekształcanie energii elektrycznej w celu dopasowania parametrów źródeł i odbiorników. W ramach wykładów omówione zostaną podstawowe przekształtniki energoelektroniczne, sklasyfikowane pod względem sposobu kierunku przekształcania energii i zastosowania w instalacjach energetycznych. Będą to między innymi: przekształtniki DC/DC (np. współpraca z modułami PV i magazynami energii), AC/DC (współpraca z generatorami wiatrowymi), DC/AC (współpraca z siecią lub zasilanie wyspowe).</p> <p>Podczas zajęć laboratoryjnych wykorzystane zostaną stanowiska m.in. z:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Falownikiem fotowoltaicznym do współpracy z siecią 2. Falownikiem fotowoltaicznym z magazynem energii 3. Mikroinwerterem 4. Fotowoltaicznym kontrolerem ładowania akumulatorów 5. Falownikiem współpracującym z generatorem wiatrowym w układzie maszyny dwustronnie zasilanej 6. Układem zasilania rezerwowego (UPS) 7. Przekształtnikami stosowanymi w zasilaczach urządzeń domowych.

		Tematyka zajęć jest podzielona na dwa obszary. W pierwszym, podstawowym, zostaną przedstawione poszczególne przekształtniki energoelektroniczne i ich zasada działania. W drugim, rozszerzonym nacisk zostanie położony na metody i układy sterowania stosowane w przekształtnikach.
Automatyka budynkowa mgr inż. Michał Urański	4 – wykład 6 – laboratorium	Przedmiot obejmuje zagadnienia związane z projektowaniem, konfiguracją i eksploatacją systemów automatyki stosowanych w nowoczesnych budynkach. W ramach zajęć omawiane będą podstawowe elementy systemów sterowania, czujniki, elementy wykonawcze, układy regulacji oraz sposoby integracji instalacji technicznych budynku, w tym ogrzewania, wentylacji, oświetlenia i systemów zarządzania energią. Istotnym elementem przedmiotu będą zajęcia laboratoryjne w których Studenci będą mogli samodzielnie złożyć wybrane układy automatyki budynkowej, podłączyć ich podstawowe elementy oraz przygotować program sterujący. Dzięki temu przedmiot będzie łączył wiedzę teoretyczną z praktycznym przygotowaniem do projektowania i uruchamiania prostych systemów automatyki budynkowej.
Finansowanie transformacji energetycznej mgr inż. MBA Krzysztof Droń	8 – konwersatorium 4 – projekt	Tematyka zajęć koncentruje się na aktualnych modelach finansowania inwestycji w odnawialne źródła energii, magazyny energii oraz rozwiązania wspierające lokalne bilansowanie energii. Przedmiot łączy zagadnienia finansowe z uwarunkowaniami technicznymi, regulacyjnymi i eksploatacyjnymi, ponieważ ocena opłacalności projektów energetycznych wymaga uwzględnienia nie tylko źródeł kapitału, lecz również parametrów pracy instalacji, warunków przyłączenia, profili generacji i zużycia energii oraz ograniczeń sieciowych. Tematyka zajęć: 1. Przegląd źródeł finansowania projektów energetycznych, w tym funduszy unijnych, grantów, kredytów, leasingu oraz inwestycji prywatnych. 2. Przegląd regulacji prawnych i mechanizmów wsparcia dla transformacji energetycznej. 3. Analiza instrumentów finansowych wspierających rozwój OZE i elektrochemicznych magazynów energii. 4. Metody oceny opłacalności inwestycji, z uwzględnieniem wskaźników ekonomicznych oraz danych technicznych i eksploatacyjnych. 5. Wstępna analiza ekonomiczna rozwiązań technicznych z uwzględnieniem aspektów technicznych, legislacyjnych i społecznych. 6. Studium przypadku wybranych projektów, obejmujące analizę struktury finansowej, źródeł finansowania oraz efektów ekonomicznych w odniesieniu do rzeczywistych parametrów pracy instalacji.
Innowacyjne technologie systemów elektroenergetycznych dr inż. Mateusz Szablicki dr inż. Piotr Rzepka	16 – wykład 16 – seminarium	W ramach zajęć zostaną omówione zagadnienia związane z nowoczesnymi technologiami systemów elektroenergetycznych. Tematyka zajęć: 1. Morskie farmy wiatrowe: rozwój na świecie i w Polsce; normatywne definicje morskiej farmy wiatrowej i układu wyprowadzenia mocy; rozwiązania techniczne stosowane w morskich farmach wiatrowych; rozwiązania HVAC i HVDC stosowane w układach wyprowadzenia mocy z morskich farm wiatrowych; wybrane aspekty legislacyjne morskiej energetyki wiatrowej; dostępność projektowa układu wyprowadzenia mocy z morskich farm wiatrowych jako nowa metodyka oceny jakości technicznej. 2. Kodeksy sieci z obszaru przyłączeniowego: motywacja wprowadzenia kodeksów sieci i ich lokalizacja w strukturach prawnych; podział kodeksów sieci; przegląd kodeksów sieci z obszaru przyłączeniowego; kluczowe

		<p>wymagania techniczne kodeksów sieci; oddziaływanie na wdrażane rozwiązania techniczne i funkcjonalne; proces aktualizacji kodeksów sieci.</p> <p>3. Grid Forming Capability: idea funkcjonalności; motywacja potrzeby wdrożenia; rozwiązania techniczne; rozwój na świecie; wybrane aspekty legislacyjne wdrażania funkcjonalności.</p> <p>4. HVDC: technologie wysokonapięciowych systemów prądu stałego; rozwój HVDC na świecie; HVDC w Polsce; wymagane zdolności techniczne HVDC; długookresowa perspektywa rozwoju wysp energetycznych i korytarzy energetycznych HVDC.</p> <p>5. Obszarowe systemy automatyki: idea i potrzeba tworzenia obszarowych systemów automatyki; pomiary synchroniczne w elektroenergetyce; przykładowe rozwiązania obszarowych systemów automatyki.</p>
<p>Elektromobilność dr inż. Rafał Setlak</p>	<p>4 – wykład 6 – projekt</p>	<p>W ramach wykładów zostanie omówiona tematyka:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Przegląd ciekawych rozwiązań historycznych pojazdów EV i HEV. 2. Aktualne dane rozwoju elektromobilności, polskie pojazdy EV. 3. Obliczanie zużycia energii pojazdu EV. Współpraca pojazdów EV z systemem elektroenergetycznym. 4. Wyznaczanie emisji CO₂ dla pojazdów spalinowych, hybrydowych i elektrycznych w oparciu o cykl jezdny. Normy EURO emisji spalin oraz zanieczyszczenia z pojazdów. 6. Technologie baterii stosowanych w pojazdach i zasobnikach, zagrożenia, cena za kWh. Starzenie się baterii. 7. Standardy ładowania pojazdów elektrycznych oraz moc przyłączeniowa. <p>Zajęcia projektowe będą dotyczyć:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Obliczanie zużycia energii na zadanej trasie, w tym obliczenie emisji CO₂ dla pojazdu. 2. Obliczenie liczby pojazdów EV jakie można naładować z KSE/OZE przy określonym zużyciu energii. 3. Obliczenie kosztu magazynowania energii.
<p>Pomiary w energetyce dr inż. Artur Skórkowski</p>	<p>10 – wykład 12 – laboratorium</p>	<p>Tematyka zajęć wykładowych:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Definicje podstawowych pojęć związanych z pomiarami. 2. Wzorce miary: definicja, hierarchia, przykłady. Szacowanie błędów systematycznych. 3. Niepewności typu A i typu B, niepewności pomiaru pośredniego, niepewność złożona, budżet niepewności. 4. Podstawowe właściwości przetworników pomiarowych: równanie przetwarzania i charakterystyka statyczna, czułość, pobudliwość, rozdzielczość. Wybrane rozwiązania przyrządów pomiarowych: woltomierze i amperomierze analogowe i cyfrowe, watomierze i liczniki energii. 5. Metody pomiaru rezystancji i składowych impedancji. Pomiary wybranych wielkości nieelektrycznych. Budowa i oprogramowanie systemów pomiarowych. <p>Tematyka zajęć laboratoryjnych:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Oscyloskopy i pomiary oscyloskopowe. Programowany generator funkcyjny. Multimetry cyfrowe. 2. Liczniki energii elektrycznej i ich wzorcowanie. Statystyczna obróbka wyników pomiarowych. 3. Programowanie systemów pomiarowych z wykorzystaniem środowiska LabView.

<p>Zarządzanie Majątkiem Energetycznym mgr inż. Janusz Płowucha, mgr inż. Paweł Molenda</p>	<p>4 – konwersatorium 6 – projekt</p>	<p>Przedmiot dotyczy zarządzania majątkiem energetycznym (transformatory, rozdzielnice, łączniki, układy zabezpieczeń, aparatura kontrolno-pomiarowa, systemy automatyki, układy przyłączeniowe, instalacje pomocnicze oraz zabezpieczenia przeciwpożarowe, a także infrastrukturę sieci elektroenergetycznych jeżeli istnieje) w całym cyklu życia infrastruktury technicznej – od planowania i doboru rozwiązań, przez eksploatację i diagnostykę, po modernizację oraz odtworzenie majątku.</p> <p>W trakcie zajęć omawiane są zasady oceny stanu technicznego urządzeń i instalacji energetycznych, planowania działań związanych z utrzymaniem, organizacji procesów eksploatacyjnych oraz podejmowania decyzji modernizacyjnych (transformatory, układy łączeniowe, aparatura kontrolno-pomiarowa, instalacje) z uwzględnieniem kryteriów technicznych, eksploatacyjnych i kosztowych. Szczególna uwaga poświęcona jest niezawodności pracy, diagnostyce, zarządzaniu ryzykiem awarii, analizie danych eksploatacyjnych oraz wpływowi działań serwisowych na bezpieczeństwo i ciągłość pracy systemu.</p> <p>Istotnym elementem przedmiotu jest prowadzenie analiz i ocen z odwołaniem do obowiązujących norm, dokumentacji technicznej, instrukcji eksploatacji, wymagań producentów oraz branżowych wytycznych projektowych i eksploatacyjnych, rzeczywistych zjawisk technicznych, parametrów pracy urządzeń, warunków ich obciążenia oraz doświadczeń wynikających z eksploatacji, diagnostyki i modernizacji obiektów energetycznych.</p>
--	--	--