

Studia podyplomowe **Transformacja energetyczna**

Zajęcia i prowadzący	Godziny i forma zajęć	Opis tematyczny
Transformacja energetyczna dr inż. Krzysztof Bodzek mgr inż. Paweł Molenda	14 – konwersatorium 4 – projekt	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. Tematyka zajęć: 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 elektroprosumentów 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. 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.
Źródła odnawialne dr inż. Andrzej Latko mgr inż. Andrzej Jurkiewicz	12 – konwersatorium 20 – projekt	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. Tematyka zajęć: 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. 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

Budownictwo energooszczędne i efektywność energetyczna dr inż. Marek Rojczyk	4 – wykład 16 – laboratorium	Przedmiot przedstawia problematykę efektywności energetycznej w budownictwie i odpowiada na pytania, w jaki sposób należy budować nowoczesne domy, które wykazują się zmniejszonym zapotrzebowaniem na energię cieplną i chłodniczą. Przedstawia nowoczesne technologie stosowane w budownictwie, oraz zakres działań/materiałów jakie muszą być poczynione, aby nowo budowany dom był zgodny z Warunkami Technicznymi jakimi powinny się charakteryzować budynki i ich usytuowanie (WT2021). Wykład przybliży także technologie OZE które mogą/są wykorzystywane w budownictwie. Zajęcia obejmować będą także podstawowe elementy transportu ciepła szczególnie przez przegrody płaskie (ściany budynku, podłoga, sufit z dachem) Zostanie przedstawiony algorytm wyznaczania współczynnika przenikania ciepła (fundamentalny parametr w aspekcie otrzymania pozwolenia na budowę i wszelkiego rodzaju dofinansowań np. termomodernizacyjnych). Przedstawione zostaną także proste analizy ekonomiczno-kosztowe termomodernizacji budynków. Ostatnią częścią będzie nauka poprawnego wykorzystania kamery termowizyjnej, a także prezentacja komercyjnego oprogramowania do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej. W ramach studiów, każdy student otrzyma roczną wersję oprogramowania audytorskiego. Tematyka zajęć: 1. Poprawa efektywności energetycznej 2. Rodzaje źródeł ciepła 3. Technologie OZE w budownictwie (fotowoltaika + pompy ciepła i inne) 4. Transport ciepła przez przegrody płaskie (ściany) 5. Podstawy obsługi kamery termowizyjnej 6. Redukcja strat ciepła (izolacja przegród) 7. Wentylacja mechaniczna a wentylacja grawitacyjna 8. Uproszczona analiza ekonomiczna procesu termomodernizacji.
Spółeczności energetyczne dr inż. Marcin Fice mgr Tomasz Drżat	8 – konwersatorium 14 – projekt	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. Zakres zajęć: 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.

Rola energoelektroniki w transformacji energetycznej dr inż. Jarosław Michalak dr inż. Grzegorz Jarek	12 – wykład 18 – laboratorium	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). Podczas zajęć laboratoryjnych wykorzystane zostaną stanowiska m.in. z: 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 dr inż. Artur Skórkowski	4 – wykład 6 – laboratorium	Tematyka zajęć związana jest z aktualnymi trendami poprawy efektywności energetycznej budynków poprzez zastosowanie nowoczesnych systemów automatyki obiektowej. Omawiane zagadnienia obejmują m.in. inteligentne sterowanie ogrzewaniem, wentylacją i oświetleniem, a także integrację systemów alarmowych i zarządzania energią, co wpisuje się w kierunki wspierane przez programy finansowania inwestycji w OZE i magazyny energii. Tematyka zajęć: 1. Cel stosowania automatyki obiektowej. 2. Wykorzystanie automatyki do minimalizacji zużycia energii w obiekcie. 3. Definicja domu pasywnego. 4. Czynniki wpływające na zużycie energii. 5. Zalety i wady różnych systemów grzewczych oraz metody automatycznego sterowania systemem grzewczym. 6. Zastosowanie systemów wentylacji z odzyskiem energii przy pomocy rekuperatorów. 7. Energooszczędne źródła światła oraz zastosowanie automatycznego sterowania oświetleniem. 8. Urządzenia alarmowe (rodzaje czujek ruchu, gazu, czadu, dymu i zalania). 9. Zintegrowane sterowanie wszystkimi systemami w obiekcie (sterowanie centralne i rozproszone).
Finansowanie transformacji energetycznej mgr inż. MBA Krzysztof Droń	8 – konwersatorium 4 – projekt	Tematyka zajęć związana jest z aktualnymi trendami finansowania inwestycji w odnawialne źródła energii oraz magazyny energii. Tematyka zajęć: 1. Przegląd dostępnych źródeł finansowania dla projektów energetycznych, w tym fundusze unijne, granty rządowe, kredyty bankowe, leasing, finansowanie społecznościowe oraz inwestycje prywatne. 2. Przegląd regulacji prawnych i polityk finansowych wspierających rozwój transformacji energetycznej.

		3. Analiza instrumentów finansowych wspierających rozwój OZE. 4. Metody oceny opłacalności inwestycji w OZE, w tym analiza kosztów i korzyści. 5. Przeprowadzanie wstępnej analizy ekonomicznej proponowanych rozwiązań technicznych, uwzględniając aspekty techniczne, legislacyjne i społeczne. 6. Studium przypadku wybranych projektów transformacji energetycznej, analiza ich struktury finansowej, źródeł finansowania i rezultatów ekonomicznych.
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 wymagania techniczne kodeksów sieci; oddziaływanie na wdrażane rozwiązania techniczne i funkcjonalne; proces aktualizacji kodeksów sieci. 3. Grid Forming Capability: idea funkcjonalności; motywacja potrzeby wdrożenia; rozwiązania techniczne; rozwój na świecie; wybrane aspekty legislacyjne wdrażania funkcjonalności. 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. 5. Obszarowe systemy automatyki: idea i potrzeba tworzenia obszarowych systemów automatyki; pomiary synchroniczne w elektroenergetyce; przykładowe rozwiązania obszarowych systemów automatyki.
Elektromobilność dr inż. Rafał Setlak dr inż. Paweł Lasek	8 – wykład 12 – projekt	W ramach wykładów zostanie omówiona tematyka: 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. Zajęcia projektowe będą dotyczyć: 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.

Pomiary w energetyce dr inż. Artur Skórkowski	10 – wykład 12 – laboratorium	Tematyka zajęć wykładowych: 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 nielektrycznych. Budowa i oprogramowanie systemów pomiarowych. Tematyka zajęć laboratoryjnych: 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.
--	--	--