

Lp.	Zajęcia	Prowadzący	Kierunkowe efekty uczenia się	Treści programowe
1.	Energoelektronika i sterowanie (14)	dr hab. inż. Grzegorz Domek, prof. uczelni	K_W02 K_U04 K_U08 K_K01	<p>Budowa atomu, elektrony, ruch elektronów.</p> <p>Przewodnictwo elektryczne.</p> <p>Zjawiska zachodzące podczas przepływu prądu elektrycznego.</p> <p>Pole elektryczne, pole magnetyczne fala elektromagnetyczna.</p> <p>Generowanie prądu elektrycznego.</p> <p>Fotowoltaika.</p>
2.	Wstęp do geotermii (15)	dr hab. Paweł Szroeder, prof. uczelni	K_W02 K_U04 K_W12 K_K02	<p>Podstawowe pojęcia związane z geotermią: strumień cieplny Ziemi, gradient i stopień geotermiczny, złoża wód i par geotermalnych.</p> <p>Źródła ciepła w skorupie ziemskiej i procesy odpowiedzialne za przemieszczanie się energii cieplnej. Ciepło gruntu i wód podziemnych jako dolne źródło dla pomp ciepła.</p> <p>Technologie wykonywania otworów wiertniczych. Poziomie, pionowe wymienniki gruntowe.</p> <p>Zasada działania sprężarkowych i absorpcyjnych pomp ciepła. Współczynnik wydajności. Aspekty ekologiczne stosowania pomp ciepła.</p> <p>Historia rozwoju wykorzystania energii geotermalnej Ziemi na świecie i w Polsce. Przegląd wybranych przykładów</p>

				<p>instalacji geotermalnych.</p> <p>Uwarunkowania ekonomiczne i prawne wykorzystania energii geotermalnej.</p>
3.	Elektrochemia (16)	dr hab. Paweł Szroeder, prof. uczelni	<p>K_W01</p> <p>K_W04</p> <p>K_U04</p> <p>K_U08</p> <p>K_K01</p>	<p>Termodynamika roztworów elektrolitów.</p> <p>Procesy transportu w roztworach elektrolitów. Przewodność elektrolityczna, migracja, dyfuzja.</p> <p>Potencjały elektrodowe i SEM ogniwi.</p> <p>Wyznaczanie wielkości fizykochemicznych metodą joniki. Pomiary pH.</p> <p>Elektrochemiczne źródła energii. Akumulatory, ogniwa suche, ogniwa paliwowe.</p>
4.	Fizyka między powierzchni (17)	dr hab. Paweł Szroeder, prof. uczelni	<p>K_W02</p> <p>K_W04</p> <p>K_W07</p> <p>K_U04</p> <p>K_U08</p> <p>K_K01</p>	<p>Granica faz elektroda – roztwór elektrolitu.</p> <p>Kinetyka procesów elektrodowych. Teorie przeniesienia elektronu. Transport masy.</p> <p>Procesy elektrodowe. Stałe szybkości procesu elektrodowego. Czynniki wpływające na kinetykę i mechanizm procesu elektrodowego.</p> <p>Metody badań procesów na granicy faz. Polarografia. Chronoamperometria. Woltamperometria cykliczna, spektroskopia impedancji elektrochemicznej</p> <p>Czujniki elektrochemiczne, kondensatory elektrochemiczne, ogniwa paliwowe</p>

				<p>Termodynamika powierzchni, napięcie i energia powierzchniowa, równowagowy kształt kryształów</p> <p>Procesy adsorpcji, adsorpcja fizyczna i chemiczna, izoterma Langmuira</p>
5.	Fotowoltaika krzemowa i cienkowarstwowa (18)	prof. dr hab. Yuriy Zorenko	<p>K_W01</p> <p>K_W02</p> <p>K_U01</p> <p>K_U02</p> <p>K_K01</p> <p>K_U10</p>	<p>Fizyczne podstawy przetwarzania światła słonecznego na energię elektryczną. Zasada działania ogniwa fotowoltaicznego. Rodzaje i wymiary ogniw fotowoltaicznych. Rodzaje fotowoltaiki. Fotowoltaika monokrystaliczna (krzemowa). Fotowoltaika cienko-warstwowa. Ogniwa amorficzne. Projektowanie autonomicznych systemów fotowoltaicznych. Budowa elementów cienkowarstwowych do paneli fotowoltaicznych. Podłoża elementów fotowoltaicznych. Elektrody: przewodzące, pasywacyjne czy antyrefleksyjne. Efektywność i wydajność panelu ogniwa fotowoltaicznego.</p>
6.	Baterie i ogniwa paliwowe (19)	dr hab. Szymon Łoś, profesor uczelni	<p>K_W02</p> <p>K_W07</p> <p>K_U04</p> <p>K_K05</p>	<p>Podział paliw, ich podstawowe właściwości oraz inne źródła energii wykorzystywane w napędach. Klasyczne paliwa silnikowe skład chemiczny, podstawowe właściwości oraz parametry wykorzystywane w ocenie ich jakości. Podstawowe procesy wykorzystywane w produkcji paliw. Paliwa gazowe: LPG, CNG oraz biogaz: otrzymywanie, skład i właściwości. Biopaliwa- podział i podstawowe procesy produkcyjne.</p>

				<p>Praktyczne wykorzystanie biopaliw opartych na bioestrach i paliwa opartego na biogazie. Problemy eksploatacyjne związane ze stosowaniem biopaliw.</p> <p>Ogniwa paliwowe: budowa, zasada działania, podział (nisko i wysokotemperaturowe). Problemy eksploatacyjne związane z wykorzystaniem ogniw paliwowych. Ogniwa fotoelektryczne.</p> <p>Paliwa stałe i silniki zewnętrznego spalania wykorzystywane z napędach maszyn i pojazdów.</p> <p>Wykorzystanie energii wiatru w napędach pojazdów i maszyn.</p> <p>Przykłady praktycznego wykorzystania niekonwencjonalnych źródeł napędu</p>
7.	Technologie produkcyjne przemysłu fotowoltaicznego (20)	prof. dr hab. Yuriy Zorenko	<p>K_W07</p> <p>K_W08</p> <p>K_U04</p> <p>K_U05</p> <p>K_K05</p>	<p>Technologie produkcji ogniw słonecznych opartych na krzem krystaliczny/polikrystaliczny. Zmiany, jakie zachodzą w przemyśle fotowoltaicznym. Przejście z produkcji ogniw z krzemu na ogniwa cienko-warstwowe. Powstanie ogniw słonecznych II, III i IV generacji.</p> <p>Technologie ogniw słonecznych: próżniowe; nanotechnologie; pyroliza i sitodruk.</p> <p>Nowoczesne osiągnięcia w produkcji cienkich warstw i giętkich podłoży. Nowe materiały. Materiały polimerowe o sprawności rzędu 10%.</p>
8.	Laboratorium spektroskopii ciała stałego (21)	dr hab. inż. Kazimierz Paprocki, profesor uczelni	<p>K_W07</p> <p>K_W08</p> <p>K_U04</p>	<p>Właściwości powierzchni ciała stałego: chropowatość powierzchni</p> <p>rezystancja powierzchniowa</p> <p>Skaningowa Mikroskopia</p>

			<p>K_U10</p> <p>K_W09</p> <p>K_U02</p> <p>K_K04</p>	<p>Elektronowa Spektroskopia ramanowska: podstawowe pojęcia, zasada pomiaru, reguły wyboru dla ciał stałych, rodzaje drgań, drgania sieciowe: analiza naprężeń w warstwach, analiza zawartości faz sp² i sp³ w warstwach diamentowych: analiza zawartości atomów wodoru w fazie sp² polikrystalicznych warstw diamentowych: Spektroskopia z wykorzystaniem energii rozproszonej: zasada działania EDS, określanie składu pierwiastkowego minerałów, wyznaczanie składu pierwiastkowego stopów metali: Spektroskopia rezonansu paramagnetycznego, istota pomiaru EPR, badania struktury krystalicznej minerałów, badania defektów w warstwach diamentowych: dyfrakcja rentgenowska, budowa i działanie dyfraktometru: badania preferencyjnego uporządkowania warstw diamentowych: katodoluminescencja ciał stałych: zjawisko katodoluminescencji, badania defektów i domieszek w polikrystalicznych warstwach diamentowych, katodoluminescencja</p>
--	--	--	---	---

				kryształów i warstw domieszkowanych jonami ceru
9.	Laboratorium technologii energii odwracalnej (22)	dr hab. Paweł Szroeder, prof. uczelni	K_W07 K_U02 K_K06 K_W09	Ogniwo słoneczne. Komórka Grätzela. Kolektor słoneczny. Silnik na gorące powietrze. Akumulator kwasowo- ołowiowy.
10.	Wykład monograficzny w jęz. angielskim (23) Ionizing and Non Ionizing Radiation Imaging Systems	prof. dr hab. Kazimierz Fabisiak	K_W02 K_W03 K_W05 K_W09 K_K06 K_U04 K_U09	Sunlight Fundamentals of solar energy: solar constant, time equation, passage of solar radiation through the atmosphere, solar radiation energy. Fundamentals of solar collector theory Introduction to mathematical theory of solar collector, discussion of the basic parameters of collectors, discussion of concepts related to the elements of collectors, basic principles of construction, types and components of collectors. Solar radiation concentration. Introduction to solar farms Introduction to photovoltaics, the basis of the band structure of materials used in photovoltaics, photovoltaic phenomenon, characteristics of photovoltaic cells. Theory of solar cell efficiency. Fundamentals of photovoltaic systems Fundamentals of wind energy

			<p>Wind energy, wind mechanisms, wind characteristics, wind power, Betz boundary condition, basic wind parameters. Methodology of wind measurements for the needs of wind energy. Fundamentals of wind energy equipment of various scale</p> <p>Water energy</p> <p>Introduction to hydropower, river energy, types of hydropower plants, types of turbines, various forms of sea and ocean energy (OTEC, tidal, wave, etc.)</p> <p>Fundamentals of geothermal energy</p> <p>Origin of geothermal energy, systems using geothermal energy: ground heat exchangers, geothermal power plants, heat pumps and others</p> <p>The use of biomass</p> <p>Introduction to issues of biomass utilization in renewable energy, biomass dispersions, initial processing, basics of biomass energy utilization devices</p>
--	--	--	---