

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu: Audyty energetyczne budynku i charakterystyka energetyczna budynku

Rok akademicki: 2016/2017 Kod: BEZ-1-604-s Punkty ECTS: 4

Wydział: Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska

Kierunek: Ekologiczne Źródła Energii Specjalność: —

Poziom studiów: Studia I stopnia Forma i tryb studiów: Stacjonarne

Język wykładowy: Polski Profil kształcenia: Ogólnoakademicki (A) Semestr: 6

Strona www: —

Osoba odpowiedzialna: -

Osoby prowadzące:

Opis efektów kształcenia dla modułu zajęć

Kod EKM	Student, który zaliczył moduł zajęć wie/umie/potrafi	Powiązania z EKK	Sposób weryfikacji efektów kształcenia (forma zaliczeń)
Wiedza			
M_W069	Student ma wiedzę zakresie metod obliczania projektowego obciążenia cieplnego i zapotrzebowania na ciepło budynków	EZ1A_W04	Kolokwium, Projekt
M_W070	Student ma wiedzę w zakresie uwarunkowań prawnych wykonywania audytów energetycznych	EZ1A_W15	Kolokwium
Umiejętności			
M_U050	Student w oparciu o postawione wymagania potrafi wykonać obliczenia współczynnika przenikania ciepła U	EZ1A_U05, EZ1A_U12	Kolokwium
M_U051	Student potrafi wykonać kalkulacje w celu wyliczenia projektowego obciążenia cieplnego i zapotrzebowania na ciepło dla nieskomplikowanych przypadków.	EZ1A_U05, EZ1A_U12	Kolokwium
M_U052	Student potrafi przygotować kompletny audyt energetyczny budynku, wykorzystując do obliczeń cieplnych oprogramowanie komputerowe	EZ1A_U17, EZ1A_U12, EZ1A_U15	Projekt
Kompetencje społeczne			

M_K015	Student ma świadomość, że od rzetelności wykonania audytu zależy końcowy efekt w postaci ograniczenia zużycia energii	EZ1A_K04	Projekt
--------	---	----------	---------

Matryca efektów kształcenia w odniesieniu do form zajęć

Kod EKM	Student, który zaliczył moduł zajęć wie/umie/potrafi	Forma zajęć										
		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatori um	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Inne	E-learning
Wiedza												
M_W069	Student ma wiedzę zakresie metod obliczania projektowego obciążenia cieplnego i zapotrzebowania na ciepło budynków	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W070	Student ma wiedzę w zakresie uwarunkowań prawnych wykonywania audytów energetycznych	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności												
M_U050	Student w oparciu o postawione wymagania potrafi wykonać obliczenia współczynnika przenikania ciepła U	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
M_U051	Student potrafi wykonać kalkulacje w celu wyliczenia projektowego obciążenia cieplnego i zapotrzebowania na ciepło dla nieskomplikowanych przypadków.	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
M_U052	Student potrafi przygotować kompletny audyt energetyczny budynku, wykorzystując do obliczeń cieplnych oprogramowanie komputerowe	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne												
M_K015	Student ma świadomość, że od rzetelności wykonania audytu zależy końcowy efekt w postaci ograniczenia zużycia energii	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-

Treść modułu zajęć (program wykładów i pozostałych zajęć)

Wykład

Etapy wykonywania audytu energetycznego i przykłady (4h)

Inwentaryzacja techniczno-budowlana. Ocena stanu technicznego budynku, w celu wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termo modernizacyjnych. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termo modernizacyjnych.

Analiza ciepłno - wilgotnościowa przegród budowlanych (2h)

Ciepłno - wilgotnościowe właściwości komponentów budowlanych i elementów budynku (norma PN-EN ISO 13788. Warunki niezbędne dla uniknięcia kondensacji powierzchniowej. Parametry mające bezpośredni wpływ na kondensację powierzchniową i rozwój pleśni.

Obliczanie projektowego obciążenia cieplnego wg normy PN-EN 12831 (3h)

Podstawowe wzory i tryb postępowania przy obliczaniu projektowego obciążenia cieplnego.

Obliczanie zapotrzebowania na ciepło budynków wg normy EN 832 (2h)

Podstawowe wzory i tryb postępowania przy obliczaniu zapotrzebowania na ciepło budynków. Obliczenie strat ciepła, wewnętrznych zysków ciepła, zysków ciepła od nasłonecznienia, itp.

Podstawowe zagadnienia z zakresu fizyki budowli (3 godz.)

Przenoszenie ciepła - rodzaje wymiany ciepła (przewodzenie, konwekcja, promieniowanie). Definicje: strumień cieplny, współczynnik przewodzenia ciepła, współczynnik przenikania ciepła, współczynnik przejmowania ciepła, pojemność cieplna, izolacyjność cieplna, mostek cieplny.

Metodologia obliczania współczynnika przenikania ciepła dla różnych przegród budowlanych (2h)

Obliczanie współczynnika przenikania ciepła U dla przegród [płaskich jednowarstwowych, wielowarstwowych, wielowarstwowych ze szczeliną powietrzną (wentylowaną i niewentylowaną), przegrody płaskie o niejednorodnej budowie, podłogi na gruncie, przegrody o zmiennej grubości warstwy.

Podstawy prawne auditingu energetycznego (1h)

Ustawa o wspieraniu termomodernizacji i remontów, Ustawa Prawo Budowlane, Rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki ich usytuowanie. Prawodawstwo europejskie.

Ćwiczenia audytoryjne

Student zapoznaje się z katalogiem materiałów budowlanych wraz ich parametrami (współczynnik przewodzenia ciepła, gęstość, itp.).

Student wykonuje podstawowe obliczenia związane z:

- Obliczaniem współczynnika przenikania ciepła U dla różnych przegród,
- Obliczaniem projektowego obciążenia cieplnego wg normy PN-EN 12831,
- Obliczaniem zapotrzebowania na ciepło budynku wg normy EN 832.

Ćwiczenia projektowe

Student podczas zajęć projektowych przygotowuje audyt energetyczny budynku zgodnie z wytycznymi Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz szczegółowych rozporządzeń wykonawczych. W celu wykonania obliczeń projektowego obciążenia cieplnego i zapotrzebowania na ciepło budynku student zapozna się i skorzysta z oprogramowania komputerowego, np. Audytor OZC.

Sposób obliczania oceny końcowej

Ocena końcowa = $0,7 \cdot$ ocena z projektu + $0,3 \cdot$ ocena z kolokwium

Wymagania wstępne i dodatkowe

- Znajomość podstawowych zasad termodynamiki
- Znajomość podstaw technologii budowlanych
- Znajomość podstaw techniki grzewczej

Zalecana literatura i pomoce naukowe

1. H. Koczyk (red.), 2009, Ogrzewnictwo Praktyczne. Projektowanie Montaż Eksploatacja
2. P. Klemm, 2006, Budownictwo ogólne. Tom 2. Fizyka budowli
3. M. Robakiewicz, 2010, Ocena cech energetycznych budynków
4. K. Żurawski, 2010 Charakterystyka energetyczna budynków
5. PN-EN 12831 Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego
6. EN-832 Właściwości cieplne budynków. Obliczanie zapotrzebowania na energię do ogrzewania
7. Ustawa o wspieraniu termomodernizacji i remontów z dnia 21 listopada 2008 (Dz.U. 2008 nr 223)

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

Nie podano dodatkowych publikacji

Informacje dodatkowe

Brak

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w wykładach	15 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	15 godz
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	15 godz
Przygotowanie do zajęć	15 godz
Udział w ćwiczeniach projektowych	30 godz
Wykonanie projektu	25 godz
Dodatkowe godziny kontaktowe z nauczycielem	5 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	120 godz
Punkty ECTS za moduł	4 ECTS