

Program kształcenia i plan studiów podyplomowych

Certyfikacja i Audyt Energetyczny Budynków

organizowanych przez Wydział Inżynierii Środowiska oraz Dział Kształcenia
Politechniki Wrocławskiej

Zawartość dokumentu

1.	Program Kształcenia studiów podyplomowych.....	2
1.1.	Opis studiów podyplomowych	2
1.2.	Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikowania i dokumentowania.....	3
1.3.	Lista kursów z wymiarem godzinowym oraz liczbą punktów ECTS.....	6
1.4.	Wykaz zajęć teoretycznych.....	7
1.5.	Wykaz zajęć kształtujących umiejętności praktyczne, w tym liczba godzin praktyk zawodowych ...	7
1.6.	Informacje dotyczące miejsca odbywania praktyk zawodowych.....	8
1.7.	Wykaz zajęć prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość.....	8
1.8.	Informacje o zrealizowaniu kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu lub do uzyskania	8
1.9.	Wykaz egzaminów obowiązkowych	8
1.10.	Wymiar czasu przeznaczony na pracę końcową.....	8
1.11.	Zakres egzaminu końcowego.....	8
1.12.	Wymagania dotyczące terminu zaliczenia kursów	9
2.	Plan studiów podyplomowych	9
2.1.	Zestaw kursów w układzie semestralnym	9
2.2.	Zestaw egzaminów w układzie semestralnym	10
2.3.	Metoda obliczania ostatecznego wyniku studiów	10

1. Program Kształcenia studiów podyplomowych

1.1. Opis studiów podyplomowych

Nazwa studiów:	Certyfikacja i Audyt Energetyczny Budynków (CiAEB)
Organizator:	Wydział Inżynierii Środowiska oraz Dział Kształcenia
Adres, telefon, e-mail:	50-421 Wrocław, ul. Na Grobli 15 Tel.: (71) 348 75 16, (71) 340 75 14 E-mail: cku@pwr.edu.pl Adres strony w Internecie: www.cku.pwr.edu.pl Strona domowa wydziału: http://www.wis.pwr.edu.pl
Czas trwania studiów:	2 semestry Łączna liczba godzin zajęć dydaktycznych 202 godzin, w tym praca końcowa 10 h
Liczba punktów ECTS:	30
Zasady naboru:	Dyplom ukończenia studiów wyższych 1 lub 2 stopnia. W przypadku większej liczby kandydatów niż miejsc o przyjęciu decyduje kierownik studiów podyplomowych na podstawie informacji o wykształceniu kierunkowym oraz doświadczeniu zawodowym kandydatów biorąc pod uwagę również kolejność zgłoszeń.
Dodatkowe informacje:	Program studiów podyplomowych CiAEB jest odpowiedzią zarówno na zmiany jakie niesie ze sobą nowelizacja Ustawy o charakterystyce energetycznej budynków, jak i szerokie zapotrzebowanie na specjalistów w obszarach: doradztwa energetycznego, efektywności energetycznej i audytów energetycznych. Absolwenci studiów podyplomowych CiAEB uzyskują szeroką wiedzę, umiejętności i kompetencje z zakresu: obowiązujących w Polsce i UE rozporządzeń i norm z zakresu efektywności energetycznej budynków, metod oceny efektywności energetycznej budynków i instalacji budynkowych, metod termomodernizacji i zasad sporządzania audytów energetycznych, wymagań dotyczących budynków zero-energetycznych, niskoenergetycznych i pasywnych, wykorzystania i oceny efektywności OZE, oceny opłacalności ekonomicznej i efektów środowiskowych inwestycji z obszaru Inżynierii Środowiska oraz metod zarządzania energią w budynkach. W ramach studiów podyplomowych przewidziano zajęcia dot. diagnostyki efektywności energetycznej budynków, w tym laboratoria dot. badań termowizyjnych budynków i instalacji oraz badań szczelności powietrznej budynków. Ukończenie studiów podyplomowych CiAEB umożliwia wpis do rejestru osób mających uprawnienia do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej (po spełnieniu pozostałych wymogów Ustawy o charakterystyce energetycznej budynków).

1.2. Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikowania i dokumentowania

Wiedza

Lp.	Nazwa przedmiotu	Efekt uczenia się	Sposób weryfikowania i dokumentacji
1	Akty prawne: efektywność energetyczna w UE i Polsce	Wiedza o aktualnym stanie prawnym w UE i Polsce w zakresie certyfikacji energetycznej budynków i audytu energetycznego. Znajomość dyrektyw, ustaw, Prawa budowlanego i aktualnych rozporządzeń w zakresie niezbędnym do sporządzania charakterystyki energetycznej budynku oraz audytu energetycznego.	Egzamin pisemny udokumentowany wpisem do indeksu i do protokołu z egzaminu.
2	Fizyka budowli i podstawy obliczeń energetycznych budynków	Wiedza z zakresu ruchu ciepła i wilgoci w przegrodach budowlanych, właściwości izolacyjnych materiałów i komponentów budowlanych oraz wymagań prawnych jakie powinny spełniać. Znajomość zasad obliczania współczynników przenikania ciepła komponentów budowlanych, statycznych i wentylacyjnych strat ciepła oraz projektowego obciążenia cieplnego pomieszczeń ogrzewanych. Znajomość zasad wykonywania obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania budynków.	Egzamin pisemny udokumentowany wpisem do indeksu i do protokołu z egzaminu.
3	Budynki zero-energetyczne i odnawialne źródła energii	Znajomość zasad projektowania budynków niskoenergetycznych, pasywnych i zero-energetycznych. Wiedza o odnawialnych źródłach energii. Znajomość możliwości zastosowania odnawialnych źródeł energii w budynkach. Znajomość konsekwencji środowiskowych wysokiej energochłonności budownictwa.	Egzamin pisemny udokumentowany wpisem do indeksu i do protokołu z egzaminu.
4	Efektywność energetyczna systemów ogrzewania budynków	Wiedza o budowie i sterowaniu systemami ogrzewania w budynkach oraz znajomość zasad określania efektywności energetycznej systemów grzewczych w budynkach.	Egzamin pisemny udokumentowany wpisem do indeksu i do protokołu z egzaminu.
5	Efektywność energetyczna systemów wentylacji i klimatyzacji w budynkach	Wiedza o budowie i sterowaniu systemami wentylacji i klimatyzacji w budynkach oraz znajomość zasad określania efektywności energetycznej tych systemów.	Egzamin pisemny udokumentowany wpisem do indeksu i do protokołu z egzaminu.
6	Efektywność energetyczna instalacji ciepłej wody w budynkach	Wiedza o budowie i sterowaniu systemami ciepłej wody użytkowej w budynkach oraz znajomość zasad określania efektywności energetycznej tych systemów.	Egzamin pisemny udokumentowany wpisem do indeksu i do protokołu z egzaminu.
7	Efektywność energetyczna instalacji elektrycznych i oświetlenia w budynkach	Wiedza o wykorzystaniu energii elektrycznej w systemach ogrzewania, wentylacji, klimatyzacji, przygotowania ciepłej wody użytkowej i oświetlenia wbudowanego w budynkach oraz znajomość zasad określania efektywności energetycznej instalacji elektrycznych.	Egzamin pisemny udokumentowany wpisem do indeksu i do protokołu z egzaminu.

Lp.	Nazwa przedmiotu	Efekt uczenia się	Sposób weryfikowania i dokumentacji
8	Charakterystyka energetyczna budynków	Wiedza o metodologii sporządzania charakterystyki energetycznej budynku, zasadach bilansowania i obliczania zużycia energii pierwotnej.	Egzamin pisemny udokumentowany wpisem do indeksu i do protokołu z egzaminu.
9	Audyt energetyczny budynków, efektywność ekonomiczna i środowiskowa	Wiedza o celach i sposobach przeprowadzania termomodernizacji oraz wykonywania audytów energetycznych budynków. Wiedza o ocenie efektywności ekonomicznej i środowiskowej inwestycji w termomodernizację budynków, instalacji i systemów z zakresu wentylacji i klimatyzacji oraz ogrzewnictwa i ciepłownictwa.	Egzamin pisemny udokumentowany wpisem do indeksu i do protokołu z egzaminu.
10	Zarządzanie energią w budynkach	Wiedza o systemach pomiaru i rozliczeń energii, systemach BEMS i algorytmach oszczędzania energii.	Egzamin pisemny udokumentowany wpisem do indeksu i do protokołu z egzaminu.

Umiejętności

L.p.	Nazwa przedmiotu	Efekt uczenia się	Sposób weryfikowania i dokumentacji
1	Fizyka budowli i podstawy obliczeń energetycznych budynków	Umiejętność rozpoznania materiałów budowlanych i izolacyjnych stosowanych w budownictwie, obliczania współczynników określających właściwości cieplne komponentów budowlanych, porównania ich z wartościami wymaganymi. Umiejętność wyznaczania projektowego obciążenia cieplnego pomieszczeń ogrzewanych oraz zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania budynków.	Egzamin pisemny udokumentowany wpisem do indeksu i do protokołu z egzaminu.
2	Budynki zero-energetyczne i odnawialne źródła energii	Umiejętność wskazania właściwych rozwiązań architektonicznych i instalacyjnych dla budynku energooszczędnego. Umiejętność wskazania właściwych dla danego przypadku rozwiązań w zakresie odnawialnych źródeł energii oraz oceny ich efektywności.	Egzamin pisemny udokumentowany wpisem do indeksu i do protokołu z egzaminu.
3	Efektywność energetyczna systemów ogrzewania budynków	Umiejętność rozpoznania układu i elementów systemu ogrzewania oraz przyporządkowania im sprawności jednostkowych w celu wyznaczenia sprawności całkowitej systemu ogrzewania.	Egzamin pisemny udokumentowany wpisem do indeksu i do protokołu z egzaminu.
4	Efektywność energetyczna systemów wentylacji i klimatyzacji w budynkach	Umiejętność rozpoznania układu i elementów systemu wentylacji i klimatyzacji oraz przyporządkowania im sprawności jednostkowych w celu wyznaczenia sprawności całkowitej systemu.	Egzamin pisemny udokumentowany wpisem do indeksu i do protokołu z egzaminu.

L.p.	Nazwa przedmiotu	Efekt uczenia się	Sposób weryfikowania i dokumentacji
5	Efektywność energetyczna instalacji ciepłej wody w budynkach	Umiejętność rozpoznania układu i elementów systemu ciepłej wody użytkowej oraz przyporządkowania im sprawności jednostkowych w celu wyznaczenia sprawności całkowitej systemu.	Egzamin pisemny udokumentowany wpisem do indeksu i do protokołu z egzaminu.
6	Efektywność energetyczna instalacji elektrycznych i oświetlenia w budynkach	Umiejętność rozpoznania układu i elementów infrastruktury budynku wymagających zasilania energią elektryczną oraz przyporządkowania im sprawności jednostkowych w celu wyznaczenia sprawności całkowitej systemu.	Egzamin pisemny udokumentowany wpisem do indeksu i do protokołu z egzaminu.
7	Charakterystyka energetyczna budynków	Umiejętność obliczania i oceny charakterystyki energetycznej budynku, wyznaczenia zużycia energii pierwotnej oraz sporządzenia wymaganej w tym zakresie dokumentacji.	Egzamin pisemny udokumentowany wpisem do indeksu i do protokołu z egzaminu.
8	Audyt energetyczny budynków, efektywność ekonomiczna i środowiskowa	Umiejętność przeprowadzania procedury audytu energetycznego budynku, oceny stanu energetycznego budynku, zaproponowania rozwiązań poprawiających jego efektywność energetyczną oraz oceny opłacalności zaproponowanych rozwiązań. Umiejętność oszacowania efektów ekonomicznych, energetycznych i środowiskowych inwestycji w termomodernizację budynków, instalacji i systemów z zakresu wentylacji i klimatyzacji oraz ogrzewnictwa i ciepłownictwa.	Egzamin pisemny udokumentowany wpisem do indeksu i do protokołu z egzaminu.
9	Seminarium dyplomowe	Umiejętność przygotowania prezentacji multimedialnej i jej wygłoszenia w celu publicznego przedstawienia wyników swojej pracy jako audytora energetycznego.	Zaliczenie na ocenę na podstawie wygłoszonego referatu udokumentowane wpisem do indeksu i do protokołu zaliczenia przedmiotu.
10	Praca końcowa	Umiejętność napisania i opracowania pracy końcowej, pozyskiwania informacji z literatury krajowej i zagranicznej, formułowania wniosków i rekomendacji, zastosowania procedur i metod obliczeniowych oceny charakterystyki energetycznej i działań termomodernizacyjnych budynków.	Zaliczenie na ocenę na podstawie przygotowanego opracowania jak i pracy studenta, udokumentowane wpisem do indeksu i do protokołu zaliczenia przedmiotu.

Kompetencje

Lp.	Nazwa przedmiotu	Efekt uczenia się	Sposób weryfikowania i dokumentacji
1	Praca końcowa	Student potrafi określić priorytety służące realizacji zadania w ustalonym terminie i rozumie potrzebę podnoszenia swoich kompetencji zawodowych oraz potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.	Na podstawie oceny zaangażowania uczestnika w planowanie i realizację pracy końcowej, będącej składową oceną końcowej, co zostaje udokumentowane wpisem do indeksu i protokołu zaliczenia przedmiotu.

1.3. Lista kursów z wymiarem godzinowym oraz liczbą punktów ECTS

Nazwa przedmiotu	Forma kursu	Liczba godzin	Forma zaliczenia	ECTS
Akty prawne: efektywność energetyczna w UE i Polsce	W	6	Egzamin	2
Fizyka budowli i podstawy obliczeń energetycznych budynków	W	20	Egzamin	5
	C	20		
	L	6		
Efektywność energetyczna systemów ogrzewania budynków	W	8	Egzamin	2
	C	6		
Efektywność energetyczna systemów wentylacji i klimatyzacji w budynkach	W	12	Egzamin	2
	C	6		
Efektywność energetyczna instalacji ciepłej wody w budynkach	W	4	Egzamin	2
	C	2		
Efektywność energetyczna instalacji elektrycznych i oświetlenia w budynkach	W	4	Egzamin	2
	C	2		
Charakterystyka energetyczna budynków	W	20	Egzamin	4
	C	10		
	L	10		
Audyt energetyczny budynków, efektywność ekonomiczna i środowiskowa	W	10	Egzamin	4
	C	8		
	L	10		
Budynki zero-energetyczne i odnawialne źródła energii	W	6	Egzamin	2
	L	8		
Zarządzanie energią w budynkach	W	8	Egzamin	1
Seminarium dyplomowe	S	6	Zaliczenie	1
Praca końcowa	P	10	Zaliczenie	3
Razem	-	202	-	30

1.4. Wykaz zajęć teoretycznych

Lp.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin zajęć teoretycznych	Punkty ECTS
1	Akty prawne: efektywność energetyczna w UE i Polsce	6	2
2	Fizyka budowli i podstawy obliczeń energetycznych budynków	20	2
3	Efektywność energetyczna systemów ogrzewania w budynkach	8	1
4	Efektywność energetyczna systemów klimatyzacji i wentylacji w budynkach	12	1
5	Efektywność energetyczna instalacji ciepłej wody w budynkach	4	1
6	Efektywność energetyczna instalacji elektrycznych i oświetlenia w budynkach	4	1
7	Charakterystyka energetyczna budynków	20	2
8	Audyt energetyczny budynków, efektywność ekonomiczna i środowiskowa	10	1
9	Budynki zero-energetyczne i odnawialne źródła energii	6	1
10	Zarządzanie energią w budynkach	8	1
Razem		98	13

1.5. Wykaz zajęć kształtujących umiejętności praktyczne, w tym liczba godzin praktyk zawodowych

L.p.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne, w tym liczba godzin praktyk zawodowych	Punkty ECTS
1	Fizyka budowli i podstawy obliczeń energetycznych budynków	26	3
2	Efektywność energetyczna systemów ogrzewania w budynkach	6	1
3	Efektywność energetyczna systemów klimatyzacji i wentylacji w budynkach	6	1
4	Efektywność energetyczna instalacji ciepłej wody w budynkach	2	1
5	Efektywność energetyczna instalacji elektrycznych i oświetlenia w budynkach	2	1
6	Charakterystyka energetyczna budynków	20	2
7	Audyt energetyczny budynków, efektywność ekonomiczna i środowiskowa	18	3
8	Budynki zero-energetyczne i odnawialne źródła energii	8	1
9	Seminarium dyplomowe	6	1
10	Praca końcowa	10	3
Razem		104	17

1.6. Informacje dotyczące miejsca odbywania praktyk zawodowych

Program studiów podyplomowych nie przewiduje praktyk zawodowych

1.7. Wykaz zajęć prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość

Program studiów podyplomowych nie przewiduje wykorzystania metod i technik kształcenia na odległość

1.8. Informacje o zrealizowaniu kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu lub do uzyskania

Ukończenie studiów podyplomowych jest jedną z możliwości i jednym z warunków umożliwiających uzyskanie wpisu do wykazu osób uprawnionych do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej zgodnie z art. 17 Ustawy o charakterystyce energetycznej budynków.

1.9. Wykaz egzaminów obowiązkowych

- Akty prawne: efektywność energetyczna w UE i Polsce
- Fizyka budowli i postawy obliczeń energetycznych budynków
- Efektywność energetyczna systemów ogrzewania w budynkach
- Efektywność energetyczna systemów wentylacji i klimatyzacji w budynkach
- Efektywność energetyczna instalacji ciepłej wody w budynkach
- Efektywność energetyczna instalacji elektrycznych i oświetlenia w budynkach
- Charakterystyka energetyczna budynków
- Audyt energetyczny budynków, efektywność ekonomiczna i środowiskowa
- Budynki zero-energetyczne i odnawialne źródła energii
- Zarządzanie energią w budynkach

1.10. Wymiar czasu przeznaczony na pracę końcową

Na pracę końcową przewidziano w programie 10 godzin konsultacji z udziałem opiekuna i wymiar nakładu pracy uczestnika odpowiadający 3 ECTS.

1.11. Zakres egzaminu końcowego

Egzamin końcowy składa się z dwóch części:

- Prezentacji pracy końcowej z wykorzystaniem środków audiowizualnych. W trakcie prezentacji uczestnik studiów podyplomowych przedstawia cel i zakres pracy, sposób rozwiązania problemu oraz wynikające z pracy wnioski. Czas trwania prezentacji to ok. 10 min.
- Sprawdzenia wiedzy uczestnika studiów podyplomowych w zakresie podanym w programie kształcenia (egzamin ustny), związanym z tematyką realizowanej pracy końcowej - student odpowiada na pytania zadane przez komisję egzaminacyjną.

Warunkiem dopuszczenia uczestnika studiów podyplomowych do egzaminu końcowego jest uzyskanie pozytywnych ocen z wszystkich kursów objętych programem kształcenia.

1.12. Wymagania dotyczące terminu zaliczenia kursów

Zgodnie z Regulaminem studiów podyplomowych "Terminy uzyskiwania zaliczeń, przystępowania do egzaminów, zaliczeń i egzaminów poprawkowych oraz ustalenia tematu i złożenia pracy końcowej oraz egzaminu końcowego określa harmonogram studiów podyplomowych".

2. Plan studiów podyplomowych

2.1. Zestaw kursów w układzie semestralnym

I semestr

Nazwa przedmiotu	Forma kursu	Liczba godzin	Forma zaliczenia	ECTS
Akty prawne: efektywność energetyczna w UE i Polsce	W	6	Egzamin	2
Fizyka budowli i podstawy obliczeń energetycznych budynków	W	20	Egzamin	5
	C	20		
	L	6		
Efektywność energetyczna systemów ogrzewania w budynkach	W	8	Egzamin	2
	C	6		
Efektywność energetyczna systemów wentylacji i klimatyzacji w budynkach	W	12	Egzamin	2
	C	6		
Efektywność energetyczna instalacji ciepłej wody w budynkach	W	4	Egzamin	2
	C	2		
Efektywność energetyczna instalacji elektrycznych i oświetlenia w budynkach	W	4	Egzamin	2
	C	2		
Razem	-	96	-	15

II semestr

Nazwa przedmiotu	Forma kursu	Liczba godzin	Forma zaliczenia	ECTS
Charakterystyka energetyczna budynków	W	20	Egzamin	4
	C	10		
	L	10		
Audyt energetyczny budynków, efektywność ekonomiczna i środowiskowa	W	10	Egzamin	4
	C	8		
	L	10		
Budynki zero-energetyczne i odnawialne źródła energii	W	6	Egzamin	2
	L	8		
Zarządzanie energią w budynkach	W	8	Egzamin	1
Seminarium dyplomowe	S	6	Zaliczenie	1
Praca końcowa	P	10	Zaliczenie	3
Razem	-	106	-	15

2.2. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

I semestr

1. Akty prawne: efektywność energetyczna w UE i Polsce
2. Fizyka budowli i podstawy obliczeń energetycznych budynków
3. Efektywność energetyczna systemów ogrzewania w budynkach
4. Efektywność energetyczna systemów wentylacji i klimatyzacji w budynkach
5. Efektywność energetyczna instalacji ciepłej wody w budynkach
6. Efektywność energetyczna instalacji elektrycznych i oświetlenia w budynkach

II semestr

1. Charakterystyka energetyczna budynków
2. Audyt energetyczny budynków, efektywność ekonomiczna i środowiskowa
3. Budynki zero-energetyczne i odnawialne źródła energii
4. Zarządzanie energią w budynkach

2.3. Metoda obliczania ostatecznego wyniku studiów

Regulamin studiów podyplomowych, PO 18/2021, § 7. ustęp 3 stanowi: „Ostateczny wynik studiów podyplomowych stanowi średnia ważona (wyliczona z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku):

- z wagą ϵ , średniej ważonej (punktami ECTS) ocen przebiegu studiów podyplomowych (zaliczeń i egzaminów przy czym, jeśli zaliczenie lub egzamin odbyły się w terminie poprawkowym, to do obliczeń przyjmuje się ocenę z zaliczenia lub egzaminu poprawkowego)

$$\text{średnia ważona ocen przebiegu studiów} = \frac{\sum(\text{ocena} \cdot \text{ECTS})}{\sum \text{ECTS}},$$

oraz

- z wagą $1 - \epsilon$, średniej arytmetycznej ocen pracy końcowej i egzaminu końcowego. Wartość ϵ , w granicach od $\frac{1}{2}$ do $\frac{2}{3}$ (np. $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{5}$, $\frac{2}{3}$), ustala dziekan.”

Wartość ϵ , dla studiów podyplomowych „Certyfikacja i Audyt Energetyczny Budynków” wynosi $\frac{3}{5}$.