

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Lądowej

Kierunek studiów: Budownictwo

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: BUD

Stopień studiów: I

Specjalności: Bez specjalności - studia w języku angielskim

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                |
|-----------------------------------------|--------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Fizyka budowli                 |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Physics of Building Structures |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIL BUD oIS C29 24/25          |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe          |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 2.00                           |
| SEMESTRY                                | 4                              |

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA<br>AUDYTORYJNE | LABORATORIA | LABORATORIA<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKTY | SEMINARIUM |
|---------|--------|--------------------------|-------------|---------------------------------|----------|------------|
| 4       | 15     | 0                        | 30          | 0                               | 0        | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Introduction of the basic concepts regarding heat transfer, moisture, building spaces lighting and building acoustics.

**Cel 2** Introduction of the students to physical phenomena connected with heat transfer description, ways of calculation of wall thermal characteristic, designing rules and basic measurement methods.

**Cel 3** Introduction of the students to the forms of moisture appearance and transfer in building materials and walls, to the rules of wall calculation, design and measurement in this field.

**Cel 4** Introduction of the basic issues regarding natural and artificial lighting of the building spaces.

**Cel 5** Introduction to sound insulation and acoustical comfort.

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Credits for Building Materials

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student understands and is able to use correctly the concepts and quantities connected with heat transfer, building shell insulation and acoustics.

**EK2 Umiejętności** Student is able to calculate thermal resistance and heat transfer coefficient of the complex walls, calculate heat losses, draw wall temperature distribution diagram and conduct thermal diagnostics.

**EK3 Kompetencje społeczne** Student is able to make the conclusions regarding the results of his work. He is able to articulate his achievements in multi-media presentations.

**EK4 Wiedza** Student knows the basic issues associated with heat and moisture transfer.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| LABORATORIA |                                                                                                                                                     |                  |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP          | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                              | LICZBA<br>GODZIN |
| L1          | Temperature definition, scales, measurement methods and tools, bimetallic and resistance thermometer. Thermocouple: single and differential circuit | 4                |
| L2          | Remote measurement of temperature. Pyrometer, infra-red camera. Interpretation of thermal images                                                    | 2                |
| L3          | Calculation of the wall thermal resistance and transmittance according to EN ISO 6946.                                                              | 1                |
| L4          | Calculation of the complex wall thermal resistance and transmittance according to EN ISO 6946.                                                      | 1                |
| L5          | Temperature distribution in the wall section. Corrected thermal transmittance. Computational exercise topic. . Temat ćwiczenia obliczeniowego.      | 2                |
| L6          | Saturated and non-saturated air. Principles and instruments for relative humidity measurement. elektryczną. Higrometer, psychrometer.               | 3                |
| L7          | The principles of the moisture content calculation according to EN ISO 13788.                                                                       | 4                |
| L8          | Water vapour distribution in building shell                                                                                                         | 2                |
| L9          | Moisture content assessment of a building wall according to the building code regulations.                                                          | 2                |

| LABORATORIA |                                                                                                   |                  |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP          | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                            | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L10</b>  | Thermal resistance measurement - method and instrument. Measurement in real conditions.           | 2                |
| <b>L11</b>  | Basic lighting parameters. Luminance and lighting intensity (illumination) in educational spaces. | 2                |
| <b>L12</b>  | Noise level measurements. Airborne sound insulation measurements                                  | 2                |
| <b>L13</b>  | Structure borne sound insulation measurements. Reverberation time measurements.                   | 2                |
| <b>L14</b>  | Final test and exercise receipt.                                                                  | 1                |

| WYKŁAD     |                                                                                                                                                                                                              |                  |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP         | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                       | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b>  | Introduction. Basic information about the Polish climate. Basic forms of the natural heat transfer. Surface heat transfer.                                                                                   | 1                |
| <b>W2</b>  | Convective heat transfer, radiation. greenhouse effect. LE coating. Complex heat transfer at the wall surface. Surface thermal resistance.                                                                   | 1                |
| <b>W3</b>  | Thermal conductivity of building materials. Measured, declared and design values. Influence of the external conditions on thermal resistance of the building materials.                                      | 1                |
| <b>W4</b>  | Fourier's and Newton's equations. Total thermal resistance and thermal transmittance of the wall.                                                                                                            | 1                |
| <b>W5</b>  | Wall temperature distribution. Designing rules of the multilayer walls. Internal surface temperature.                                                                                                        | 1                |
| <b>W6</b>  | Multi-dimensional heat transfer. Linear and spot thermal transmittance. Account for extra losses through thermal bridges.                                                                                    | 1                |
| <b>W7</b>  | Basic information about non-stationary heat transfer. Thermal stability of the walls and spaces. Energy saving by temporary internal temperature reduction.                                                  | 1                |
| <b>W8</b>  | Economic aspects of thermal resistance of the heated buildings. Optimum insulation thickness.                                                                                                                | 1                |
| <b>W9</b>  | Water sorption in building materials. Sorption isotherm. Capillary condensation. A difference between capillary condensation and the dew point.                                                              | 1                |
| <b>W10</b> | Vapour diffusion in the air and in the building materials. Air relative humidity. Water vapour resistance factor, water vapour diffusion-equivalent air layer thickness. Real and saturated vapour pressure. | 1                |
| <b>W11</b> | Interstitial condensation conditions within the wall. Calculated maximum amount of moisture, moisture accumulation.                                                                                          | 1                |

| WYKŁAD     |                                                                                                                                                                                                     |                  |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP         | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                              | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W12</b> | The rules of selection, design and evaluation of the walls because of moisture.                                                                                                                     | 1                |
| <b>W13</b> | Wetting effect. Concave meniscus. Conditions of capillary action. Significance of capillary action for moisture condition of the building wall.                                                     | 1                |
| <b>W14</b> | Basic concepts and units in building acoustics; Human hearing mechanism and risk hearing loss; Reflection and absorption of sound; Transmission of sound in buildings; Building acoustics standards | 1                |
| <b>W15</b> | Laboratory and terrain sound insulation measurements. Air-borne sound insulation; Impact sound insulation; Transmission of sound in open space.                                                     | 1                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Lectures

**N2** Laboratory

**N3** Discussion

**N4** Multimedia presentations

**N5** Presented examples

**N6** Consultations

**N7** Design exercise

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI                                                                                 | ŚREDNIA LICZBA GODZIN<br>NA ZREALIZOWANIE<br>AKTYWNOŚCI |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>                                     |                                                         |
| Godziny wynikające z planu studiów                                                               | 45                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 2                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 4                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 0                                                       |
| Opracowanie wyników                                                                              | 0                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 4                                                       |
| preparation for test                                                                             | 3                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>58</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 2.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Laboratory test

**F2** Lecture test

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Weighted mean grade

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** After passing lab test it is possible to take part in a lecture test

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                                                   |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | X                                                                                                                                                                 |
| NA OCENĘ 3.0        | Student understands satisfactorily and is able to use correctly the concepts and quantities connected with heat transfer, building shell insulation and acoustics |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.5        | X                                                                                                                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 4.0        | X                                                                                                                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 4.5        | X                                                                                                                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 5.0        | X                                                                                                                                                                                                                                            |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 2.0        | X                                                                                                                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 3.0        | Student obtained positive grades and is able to calculate correctly thermal resistance and heat transfer coefficient of the complex walls, calculate heat losses, draw wall temperature distribution diagram and conduct thermal diagnostics |
| NA OCENĘ 3.5        | X                                                                                                                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 4.0        | X                                                                                                                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 4.5        | X                                                                                                                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 5.0        | X                                                                                                                                                                                                                                            |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 2.0        | X                                                                                                                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 3.0        | Student is able to make the basic conclusions regarding the results of his work. He is able to articulate his achievements in multi-media presentations.                                                                                     |
| NA OCENĘ 3.5        | X                                                                                                                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 4.0        | X                                                                                                                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 4.5        | X                                                                                                                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 5.0        | X                                                                                                                                                                                                                                            |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 2.0        | X                                                                                                                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 3.0        | Student understands the basic issues associated with heat and moisture transfer.                                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 3.5        | X                                                                                                                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 4.0        | X                                                                                                                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 4.5        | X                                                                                                                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 5.0        | X                                                                                                                                                                                                                                            |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU                     | TREŚCI PROGRAMOWE                                                 | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE   | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------|
| EK1               |                                                                                | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3                | l1 l2 l3 l4 l5 l6 l7<br>w2 w3 w4 w5 w6<br>w7 w8 w9 w10<br>w11 w12 | N1 N2 N3 N4 N6          | F1 P1         |
| EK2               |                                                                                | Cel 2                               | l3 l4 l5 l10 l11 w3<br>w4 w5 w6 w7 w8                             | N1 N2 N3 N4 N5<br>N6 N7 | F1 P1         |
| EK3               |                                                                                | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 Cel 4<br>Cel 5 | l1 w1                                                             | N1 N2 N3 N4 N5<br>N6 N7 | F1 P1         |
| EK4               |                                                                                | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 Cel 5          | w2 w3 w4 w5 w6<br>w7 w8 w9 w10<br>w11 w12                         | N1 N2 N3                | F1            |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Lienhard J. IV, Lienhard J. V — *A heat transfer textbook*, bridge/Massachusetts, 2008, Phlogiston Press
- [2] | Kisilewicz T., Królak E., Pieniążek Z. — *Fizyka cieplna budowli*, Kraków, 1998, Skrypt PK
- [3] | Sadowski J. — *Akustyka w urbanistyce, architekturze i budownictwie*, Warszawa, 1971, Arkady
- [4] | Kowal A. — *Zagadnienia akustyki budowlanej*, Kraków, 1969, Skrypt PK
- [5] | Bomberg M., Kisilewicz T., Mattocj Ch. — *Methods of Building Physics*, Kraków, 2015, Wydawnictwo PK

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | — *Technical Standards*, Warszawa, 0, PKN
- [2] | — *Formal Requirements*, Warszawa, 0, MI

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. Tomasz Kisilewicz (kontakt: [tkisilew@usk.pk.edu.pl](mailto:tkisilew@usk.pk.edu.pl))

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT**

- 1 dr inż. arch. Andrzej Kłosak (kontakt: aklosak@pk.edu.pl)
- 2 mgr inż. Katarzyna Nowak-Dzieszo (kontakt: knowakdzieszo@02.pk.edu.pl)
- 3 dr inż. Katarzyna Nowak (kontakt: k.nowak@pk.edu.pl)
- 4 dr inż. Anna Zastawna-Rumin (kontakt: azastawna@pk.edu.pl)
- 5 mgr inż. Krzysztof Nering (kontakt: krzysztof.nering@pk.edu.pl)

**13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI**

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....  
.....  
.....  
.....  
.....