

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2025/2026

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Bezpieczeństwa

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: B

Stopień studiów: I

Specjalności: bez specjalności

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Procesy rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WM IBEZP oIS B37 25/26
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	6

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
6	15	15	0	0	15	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie studentów z zagadnieniami rozprzestrzeniania zanieczyszczeń i zagrożeń w wodzie.

Cel 2 Zapoznanie studentów z zagadnieniami rozprzestrzeniania zanieczyszczeń i zagrożeń w glebie.

Cel 3 Zapoznanie studentów z zagadnieniami rozprzestrzeniania zanieczyszczeń i zagrożeń w powietrzu.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Zaliczenie przedmiotów: Mechanika płynów, Matematyka

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student zna model jedno i dwustrefowy model ruchu zanieczyszczeń w jeziorze.

EK2 Umiejętności Student potrafi wyliczyć stężenia zanieczyszczeń w jednostrefowym modelu jeziora.

EK3 Wiedza Student definiuje prędkość ruchu wody i zanieczyszczeń w rzekach.

EK4 Umiejętności Student potrafi wyliczyć zmiany stężenia zanieczyszczenia w wodach rzek.

EK5 Wiedza Student objaśnia podstawowe pojęcia związane z ruchem wód gruntowych i artezyjskich.

EK6 Umiejętności Student potrafi wyznaczyć wartość stężenia zanieczyszczenia w gruncie jako ośrodku porowatym.

EK7 Wiedza Student zna obłokowe modele opisu ruchu zanieczyszczeń w powietrzu atmosferycznym.

EK8 Umiejętności Student potrafi wyznaczyć wartość stężenia zanieczyszczenia emitowanego ze źródła punktowego nad powierzchnią terenu.

EK9 Kompetencje społeczne Student potrafi zainspirować swój zespół do poszukiwania aktualnych rozwiązań technicznych, technologicznych i organizacyjnych.

EK10 Wiedza Student zna podstawowe zagadnienia związane rozprzestrzenianiem się pożarów oraz ich wpływ na środowisko.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Wyznaczanie wartości stężenia zanieczyszczenia w wodach jezior i stawów.	3
C2	Obliczanie prędkości wody w rzece nizinnej, efektywny przekrój kanału otwartego. Modelowanie ruchu wody w rzekach w czasie powodzi.	3
C3	Wyznaczanie zmian stężenia zanieczyszczenia w wodach kanałów otwartych i rzekach nizinnych. Modelowanie ruchu skażenia wody w rzece.	3
C4	Ruch zanieczyszczeń w gruncie, skażenie wód gruntowych. Dopływ wody gruntowej do studni i drenu.	3
C5	Wyznaczanie stężenia zanieczyszczenia w powietrzu i na powierzchni gruntu emitowanego przez punktowe źródła zanieczyszczeń takich jak: kominy elektrociepłowni, lokalne uszkodzenia rurociągów z płynami toksycznymi, ruch pojazdów samochodowych itp.	1
C6	Wyznaczanie różnic ciśnienia w obszarze wybuchu lokalnego. Prędkość rozprzestrzeniania się frontu podwyższonego ciśnienia.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Modele matematyczne ruchu zanieczyszczeń w środowisku. Opis rozkładu zanieczyszczeń w wodach jezior i stawów.	4
W2	Ruch wód w kanałach otwartych i rzekach nizinnych (równanie Chezy'ego - Manninga). Modelowanie zagrożeń powodziowych. Opis ruchu zanieczyszczeń w wodach kanałów otwartych i rzek nizinnych.	4
W3	Modelowanie gruntu jako ośrodka porowatego. Prawo filtracji Darcy'ego. Prognozowanie zagrożeń związanych z zatruciem ujęć wody.	4
W4	Modelowanie ruchu zanieczyszczeń w powietrzu atmosferycznym. Klasyfikacja pożarów. Ochrona przeciwpożarowa.	3

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P2	Wyznaczanie współczynników dyspersji w przepływach w kanałach otwartych i rzekach nizinnych.	4
P3	Modelowanie skażenia terenu wywołane powolnym, długotrwałym wyciekami substancji trujących. Prognozowanie skażenia nagłymi awariami zbiorników magazynujących substancje toksyczne.	4
P4	Modelowanie ruchu zanieczyszczenia powietrza, których źródłem są kominy elektrociepłowni lub ruch pojazdów samochodowych.	4
P5	Identyfikacja zagrożenia pożarowego i związane z nim rozprzestrzenianie zanieczyszczeń.	3

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

N3 Ćwiczenia projektowe

N4 Konsultacje

N5 Praca w grupach

N6 Prezentacje multimedialne

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	30
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	120
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Ćwiczenie praktyczne

F2 Projekt zespołowy

F3 Zadanie tablicowe

F4 Kolokwium

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

P2 Projekt

P3 Kolokwium

P4 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Konieczność uzyskania oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia

W2 Ocena końcowa ustalana jest na podstawie średniej arytmetycznej ocen ze wszystkich przeprowadzonych testów i egzaminu

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 60 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 70 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 80 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 90 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 5.0	Student zna równanie bilansu zanieczyszczeń w modelu jednostrefowym i dwustrefowym jeziora oraz poszczególne elementy tego równania.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 60 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 70 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 80 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 90 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi wyliczyć stężenie zanieczyszczenia w dobrze przemieszanej wodzie jeziora.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 60 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 70 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 80 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 90 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 5.0	Student zna definicję prędkości oraz równanie opisujące ruch wody w rzece nizinnej lub w kanale otwartym.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 60 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 70 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 80 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 90 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.

NA OCENĘ 5.0	Student potrafi wyliczyć lokalne stężenie zanieczyszczenia w określonej odległości od źródła zanieczyszczenia w wodach płynących.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 60 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 70 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 80 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 90 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 5.0	Student zna skuteczne zastosowanie prawa filtracji Darcy'ego do opisu ruchu wody w gruncie.
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 60 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 70 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 80 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 90 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi wyliczyć lokalne stężenie zanieczyszczenia w wodzie gruntowej wywołanego określonym źródłem.
EFEKT KSZTAŁCENIA 7	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 60 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 70 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 80 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 90 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 5.0	Student zna wzory opisujące ruch zanieczyszczenia w ramach obłokowych modeli rozprzestrzeniania zanieczyszczeń w atmosferze.
EFEKT KSZTAŁCENIA 8	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 60 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 70 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.

NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 80 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 90 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi wyliczyć lokalne stężenie zanieczyszczenia w powietrzu za pomocą wzorów z odpowiednich modeli matematycznych i fizycznych opisujących ruch zanieczyszczeń w powietrzu.
EFEKT KSZTAŁCENIA 9	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 60 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 70 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 80 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 90 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 5.0	Student wykonuje całość przydzielonego zadania w ramach grupy.
EFEKT KSZTAŁCENIA 10	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 60 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 70 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 80 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 90 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 5.0	Student zna rodzaje pożarów, podstawowe elementy ochrony przeciwpożarowej. Student zna wpływ pożaru na środowisko.

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	C1 W1	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 F3 F4 P1 P3

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK2		Cel 1	C1 W1	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 F3 F4 P1 P3
EK3		Cel 1	C2 W2 P2 P3	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 F3 F4 P1 P3
EK4		Cel 1	C2 W2 P2 P3	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 F4 P1 P2
EK5		Cel 2	C3 W3 P4	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 F3 F4 P1 P2
EK6		Cel 2	C3 W3 P4	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 F3 F4 P1 P2
EK7		Cel 3	C4 W4	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 F3 F4 P1 P2 P4
EK8		Cel 3	C4 W4	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1 P2 P4
EK9		Cel 1 Cel 2 Cel 3	C4 C6 P3	N3 N5	F2 P2 P4
EK10		Cel 3	W4 P5	N1 N3 N4 N5 N6	F1 F2 F4 P1 P2 P3 P4

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **Kazimierz Rup** — *Procesy przenoszenia zanieczyszczeń w środowisku naturalnym*, Warszawa, 2006, WNT
- [2] | **Adam Markowski** — *Zapobieganie stratom w przemyśle, Cz. III, Zarządzanie bezpieczeństwem procesowym*, Łódź, 2000, Polit. Łódzka
- [3] | **Robert Heinsohn, Robert Kabel** — *Sources and Control of Air Pollution*, New Jersey, 1999, Prentice Hall Inc.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **Eustachy Burka, Tomasz Nałecz** — *Mechanika płynów w przykładach. Teoria, zadania, rozwiązania*, Warszawa, 1994, PWN
- [2] | **Kazimierz Rup** — *Mechanika płynów w środowisku naturalnym*, Kraków, 2003, Polit. Krakowska
- [3] | **Zdzisław Orzechowski, Jerzy Prywer, Roman Zarzycki** — *Mechanika płynów w inżynierii środowiska*, Warszawa, 2001, WNT

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Konrad, Tadeusz Nering (kontakt: konrad.nering@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)