

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2014/2015

Wydział Inżynierii Środowiska

Kierunek studiów: Inżynieria Środowiska

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: 2

Stopień studiów: I

Specjalności: Hydrotechnika i geoinżynieria, Instalacje i urządzenia cieplne i zdrowotne, Inżynieria sanitarna

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Mechanika płynów
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Fluid Mechanics
KOD PRZEDMIOTU	WIŚ IŚ oIS B13 14/15
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty podstawowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	6.00
SEMESTRY	3

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

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
3	30	15	15	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Wprowadzenie w zakres mechaniki cieczy i gazów; podanie głównych założeń i definicji, opis własności fizycznych płynów.

**Cel 2** Zapoznanie studentów z zagadnieniami statyki cieczy w warunkach ich równowagi bezwzględnej i względnej.

**Cel 3** Przekazanie podstawowej wiedzy z zakresu kinematyki płynów.

- Cel 4** Zapoznanie studentów z podstawami hydrodynamiki w ujęciu teoretycznym (równania ruchu i energii).
- Cel 5** Zapoznanie studentów z metodami rozwiązań zagadnień przepływowych w kontekście praktyki inżynierskiej (hydraulika rurociągów i koryt otwartych, filtracja).
- Cel 6** Przekazanie wybranych, zasadniczych ustaleń aerodynamiki w ujęciu teoretycznym i aplikacyjnym.
- Cel 7** Przekazanie podstawowych zasad współpracy badawczej przy realizacji zadań w laboratorium hydraulicznym.

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

1 Zaliczenie przedmiotów: Matematyka I, Fizyka.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK1 Wiedza** Student opisuje podstawowe własności płynów newtonowskich, rodzaje działających sił, występujące w płynach naprężenia.
- EK2 Umiejętności** Student definiuje rodzaje równowagi cieczy; liczy ciśnienie w obszarze zajęтым przez ciecz, oblicza siły parcia cieczy na powierzchnie płaskie i zakrzywione.
- EK3 Wiedza** Student klasyfikuje ruch płynu i zna metody jego analizy; interpretuje równanie ciągłości; w kontekście twierdzenia o rozłożeniu ruchu cieczy definiuje ruch potencjalny.
- EK4 Wiedza** Student opisuje człony równania Naviera-Stokesa i szczegółowo interpretuje równanie Bernoulliego.
- EK5 Umiejętności** Student realizuje podstawowe, inżynierskie obliczenia w zakresie hydrauliki rurociągów pod ciśnieniem, otworów i przelewów.
- EK6 Umiejętności** Wykorzystując formułę Manninga student prowadzi obliczenia dla koryt otwartych. Określa i analizuje parametry spokojnego i rwącego ruchu cieczy w korycie. W zakresie przepływów filtracyjnych prowadzi obliczenia z użyciem wzoru Darcy.
- EK7 Wiedza** Student definiuje parametry gazu w ruchu i w spoczynku, klasyfikuje ruch gazów, charakteryzuje przepływy przez dysze. Zapoznany jest z problematyką obliczania gazociągów w różnych warunkach termodynamicznych.
- EK8 Kompetencje społeczne** Student współpracuje w zespole przy realizacji zadań w laboratorium hydraulicznym (pomiar i opracowanie wyników).

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Parcie cieczy na płaskie i zakrzywione powierzchnie konstrukcji: przykłady obliczeń.	6
C2	Ustalony przepływ cieczy w połączonych szeregowo rurociągach pod ciśnieniem: zadania projektowe.	6
C3	Przepływ jednostajny w korycie otwartym: wykorzystanie formuły Manninga.	3

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Własności fizyczne płynów; ściśliwość i lepkość. Siły działające na płyn. Naprężenia w cieczy.	2
<b>W2</b>	Hydrostatyka. Różniczkowe równanie równowagi cieczy; równowaga bezwzględna: obliczanie ciśnienia hydrostatycznego, parcie cieczy na powierzchnie płaskie i zakrzywione, siła wyporu; równowaga względna.	6
<b>W3</b>	Zagadnienia kinematyki płynów. Elementy ruchu i jego klasyfikacja; pola fizyczne w hydromechanice; metody opisu ruchu płynu (analiza wędrowną i lokalną); twierdzenie Cauchy-Helmholtza o rozłożeniu ruchu cieczy, ruch potencjalny; równanie ciągłości przepływu - ogólne i w ruchu jednowymiarowym, jego fizyczna interpretacja.	2
<b>W4</b>	Dynamika cieczy rzeczywistej. Równanie ruchu Naviera-Stokesa, równanie Eulera; zapis i interpretacja członów równania Bernoulliego dla cieczy lepkiej.	2
<b>W5</b>	Ustalony przepływ cieczy w rurociągach pod ciśnieniem: strefy ruchu, obliczanie strat hydraulicznych; zasady konstruowania linii energii i ciśnień; przewody lewarowe; współpraca rurociągu z pompą; rurociągi rozgałęzione.	5
<b>W6</b>	Ustalony wypływ cieczy przez otwory i przelewy: klasyfikacja obiektów, obliczenia hydrauliczne.	3
<b>W7</b>	Ustalony jednostajny przepływ cieczy w korytach otwartych: formuła Manninga; koryta jedno- i wielodzielne; koryta hydraulicznie najkorzystniejsze. Energia ruchu w korycie: głębokość krytyczna, ruch spokojny i rwący; odskok hydrauliczny.	4
<b>W8</b>	Teoria filtracji. Ruch wód podziemnych, prawo Darcy; wyznaczanie współczynnika wodoprzepuszczalności.	2
<b>W9</b>	Podstawy aerodynamiki. Własności gazów; klasyfikacja ruchu gazu; równanie Bernoulliego dla gazu doskonałego; parametry spiętrzenia, parametry krytyczne; przepływ gazu przez dysze; przepływy w gazociągach.	4

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>L1</b>	Wyznaczanie współczynnika lepkości wody wodociągowej.	2
<b>L2</b>	Pomiar zwierciadła cieczy w naczyniu wirującym.	2
<b>L3</b>	Doświadczenie Reynoldsa.	2
<b>L4</b>	Charakterystyka pracy przewodów lewarowych.	2
<b>L5</b>	Wypływ cieczy przez otwory i przystawki.	3
<b>L6</b>	Tarowanie przelewu.	2

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L7	Wyznaczanie współczynnika filtracji metodą laboratoryjną.	2

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

N3 Ćwiczenia laboratoryjne

N4 Konsultacje

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	60
Egzaminy i zaliczenia w sesji	8
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta</b>	112
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>180</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	6

## 9 SPOSOBY OCENY

Końcowa ocena wpisywana do indeksu:  $0,4xP1+0,35xP2+0,25xP3$

Uwaga! Zaliczenie tego przedmiotu jest konieczne do przystąpienia do przedmiotu "Hydraulika Stosowana" w kolejnym semestrze.

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F2 Odpowiedź ustna

**OCENA PODSUMOWUJĄCA**
**P1** Egzamin pisemny

**P2** Kolokwium

**P3** Średnia ważona ocen formujących

**WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU**
**W1** Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest odpowiednia frekwencja na wykładach. Postawienie końcowej oceny jest możliwe tylko wtedy, gdy dla wszystkich efektów kształcenia oceny pośrednie P1, P2 i P3 są pozytywne.

**KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	P1: Liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK1 poniżej granicy ustalonej przez egzaminatora. P3: W zakresie L1 negatywna ocena F1 lub F2.
NA OCENĘ 3.0	P1: Liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK1 w przedziale ustalonym przez egzaminatora. P3: W zakresie L1 zadowalające oceny F1 oraz F2.
NA OCENĘ 3.5	P1: Liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK1 w przedziale ustalonym przez egzaminatora. P3: W zakresie L1 oceny F1 i F2 z zastrzeżeniami pozytywne.
NA OCENĘ 4.0	P1: Liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK1 w przedziale ustalonym przez egzaminatora. P3: W zakresie L1 pozytywne oceny F1 i F2.
NA OCENĘ 4.5	P1: Liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK1 w przedziale ustalonym przez egzaminatora. P3: W zakresie L1 oceny F1 i F2 z zastrzeżeniem bardzo pozytywne.
NA OCENĘ 5.0	P1: Maksymalna liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK1. P3: W zakresie L1 oceny F1 i F2 bardzo pozytywne.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	P1: Liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK2 poniżej granicy ustalonej przez egzaminatora. P2: Nieumiejętność liczenia sił parcia cieczy na powierzchnie płaskie i zakrzywione. P3: W zakresie L2 negatywna ocena F1 lub F2.
NA OCENĘ 3.0	P1: Liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK2 w przedziale ustalonym przez egzaminatora. P2: Przy wystarczającej orientacji co do sposobu obliczania sił parcia cieczy na powierzchnie płaskie i zakrzywione, brak końcowego rozwiązania postawionych zadań lub liczne w nim błędy. P3: W zakresie L2 zadowalające oceny F1 oraz F2.
NA OCENĘ 3.5	P1: Liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK2 w przedziale ustalonym przez egzaminatora. P2: Wystarczająca znajomość metod obliczania sił parcia cieczy na powierzchnie płaskie i zakrzywione, lecz niekompletne wyniki rozwiązywanych zadań. P3: W zakresie L2 oceny F1 i F2 z zastrzeżeniami pozytywne.

NA OCENĘ 4.0	P1: Liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK2 w przedziale ustalonym przez egzaminatora. P2: Znajomość metod obliczania sił parcia cieczy na powierzchnie płaskie i zakrzywione dobra, wyniki rozwiązywanych zadań z niewielkimi błędami. P3: W zakresie L2 pozytywne oceny F1 i F2.
NA OCENĘ 4.5	P1: Liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK2 w przedziale ustalonym przez egzaminatora. P2: W pełni opanowane metody obliczania sił parcia cieczy na powierzchnie płaskie i zakrzywione, drobne pomyłki w rozwiązaniu postawionych zadań. P3: W zakresie L2 oceny F1 i F2 z zastrzeżeniem bardzo pozytywne.
NA OCENĘ 5.0	P1: Maksymalna liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK2. P2: W pełni opanowane metody obliczania sił parcia cieczy na powierzchnie płaskie i zakrzywione, bezbłędnie rozwiązane zadania. P3: W zakresie L2 oceny F1 i F2 bardzo pozytywne.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	P1: Liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK3 poniżej granicy ustalonej przez egzaminatora.
NA OCENĘ 3.0	P1: Liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK3 w przedziale ustalonym przez egzaminatora.
NA OCENĘ 3.5	P1: Liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK3 w przedziale ustalonym przez egzaminatora.
NA OCENĘ 4.0	P1: Liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK3 w przedziale ustalonym przez egzaminatora.
NA OCENĘ 4.5	P1: Liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK3 w przedziale ustalonym przez egzaminatora.
NA OCENĘ 5.0	P1: Maksymalna liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK3.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	P1: Liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK4 poniżej granicy ustalonej przez egzaminatora. P3: W zakresie L3 negatywna ocena F1 lub F2.
NA OCENĘ 3.0	P1: Liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK4 w przedziale ustalonym przez egzaminatora. P3: W zakresie L3 zadowalające oceny F1 oraz F2.
NA OCENĘ 3.5	P1: Liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK4 w przedziale ustalonym przez egzaminatora. P3: W zakresie L3 oceny F1 i F2 z zastrzeżeniami pozytywne.
NA OCENĘ 4.0	P1: Liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK4 w przedziale ustalonym przez egzaminatora. P3: W zakresie L3 pozytywne oceny F1 i F2.
NA OCENĘ 4.5	P1: Liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK4 w przedziale ustalonym przez egzaminatora. P3: W zakresie L3 oceny F1 i F2 z zastrzeżeniem bardzo pozytywne.

NA OCENĘ 5.0	P1: Maksymalna liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK4. P3: W zakresie L3 oceny F1 i F2 bardzo pozytywne.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	P1: Liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK5 poniżej granicy ustalonej przez egzaminatora. P2: Nieumiejętność sformułowania równania Bernoulliego dla wybranych przekrojów rozpatrywanego przewodu pod ciśnieniem. P3: W zakresie L4 lub L5 lub L6 negatywna ocena F1 albo F2.
NA OCENĘ 3.0	P1: Liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK5 w przedziale ustalonym przez egzaminatora. P2: Poprawny zapis równania Bernoulliego i wszystkich występujących w zadanym przypadku wysokości strat hydraulicznych; prawidłowy odczyt wartości współczynników strat lokalnych przy braku dalszych obliczeń. P3: W zakresie L4, L5 i L6 zadowalające oceny F1 oraz F2.
NA OCENĘ 3.5	P1: Liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK5 w przedziale ustalonym przez egzaminatora. P2: J.w. wraz ze znajomością postępowania - adekwatnie do problemu - przy określaniu wartości współczynnika tarcia; obliczenia rozpoczęte, niekompletne. P3: W zakresie L4, L5 i L6 oceny F1 i F2 z zastrzeżeniami pozytywne lub pozytywne.
NA OCENĘ 4.0	P1: Liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK5 w przedziale ustalonym przez egzaminatora. P2: J.w. z prawidłowym odczytem współczynnika tarcia; pełny tok obliczeń lecz z pomyłkami liczbowymi. P3: W zakresie L4, L5 i L6 pozytywne oceny F1 i F2.
NA OCENĘ 4.5	P1: Liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK5 w przedziale ustalonym przez egzaminatora. P2: Obliczenia i wynik końcowy prawidłowe, nieliczne usterki w samym opisie postępowania. P3: W zakresie L4, L5 i L6 oceny F1 i F2 z zastrzeżeniem bardzo pozytywne lub co najmniej pozytywne.
NA OCENĘ 5.0	P1: Maksymalna liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK5. P2: Bez błędnie rozwiązane postawione zadania. P3: W zakresie L4, L5 i L6 oceny F1 i F2 bardzo pozytywne.
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 2.0	P1: Liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK6 poniżej granicy ustalonej przez egzaminatora. P2: Nieznajomość formuły Manninga (w sensie znaczenia wielkości w niej występujących). P3: W zakresie L7 negatywna ocena F1 lub F2.
NA OCENĘ 3.0	P1: Liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK6 w przedziale ustalonym przez egzaminatora. P2: Problem do rozwiązania z użyciem formuły Manninga dobrze postawiony, lecz brak prowadzenia obliczeń. P3: W zakresie L7 zadowalające oceny F1 oraz F2.
NA OCENĘ 3.5	P1: Liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK6 w przedziale ustalonym przez egzaminatora. P2: J.w. przy niekompletnych obliczeniach. P3: W zakresie L7 oceny F1 i F2 z zastrzeżeniami pozytywne.
NA OCENĘ 4.0	P1: Liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK6 w przedziale ustalonym przez egzaminatora. P2: Prawidłowy i pełny tok obliczeń, pewne błędy liczbowe. P3: W zakresie L7 pozytywne oceny F1 i F2.

NA OCENĘ 4.5	P1: Liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK6 w przedziale ustalonym przez egzaminatora. P2: Drobne pomyłki w rozwiązaniu postawionych zadań. P3: W zakresie L7 oceny F1 i F2 z zastrzeżeniem bardzo pozytywne.
NA OCENĘ 5.0	P1: Maksymalna liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK6. P2: Zadania rozwiązane bezbłędnie. P3: W zakresie L7 oceny F1 i F2 bardzo pozytywne.
EFEKT KSZTAŁCENIA 7	
NA OCENĘ 2.0	P1: Liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK7 poniżej granicy ustalonej przez egzaminatora.
NA OCENĘ 3.0	P1: Liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK7 w przedziale ustalonym przez egzaminatora.
NA OCENĘ 3.5	P1: Liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK7 w przedziale ustalonym przez egzaminatora.
NA OCENĘ 4.0	P1: Liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK7 w przedziale ustalonym przez egzaminatora.
NA OCENĘ 4.5	P1: Liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK7 w przedziale ustalonym przez egzaminatora.
NA OCENĘ 5.0	P1: Maksymalna liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK7.
EFEKT KSZTAŁCENIA 8	
NA OCENĘ 2.0	P3: Negatywne oceny F1 lub F2 w zakresie L1 - L7.
NA OCENĘ 3.0	P3: W zakresie L1 - L7 oceny F1 i F2 w większości zadowolające; brak ocen negatywnych.
NA OCENĘ 3.5	P3: W zakresie L1 - L7 oceny F1 i F2 w większości z zastrzeżeniami pozytywne; brak ocen negatywnych.
NA OCENĘ 4.0	P3: W zakresie L1 - L7 w większości pozytywne oceny F1 i F2; brak ocen negatywnych.
NA OCENĘ 4.5	P3: W zakresie L1 - L7 oceny F1 i F2 w większości z zastrzeżeniem bardzo pozytywne; brak ocen negatywnych.
NA OCENĘ 5.0	P3: W zakresie L1 - L7 wszystkie oceny F1 i F2 bardzo pozytywne.

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU



EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W09 K_U07	Cel 1	L1	N1 N3 N4	F1 F2 P1 P3
EK2	K_W09 K_U07	Cel 2	L2	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2 P3
EK3	K_W09 K_U07	Cel 3	L3	N1 N4	P1
EK4	K_W09 K_U07	Cel 4	L4	N1 N3 N4	F1 F2 P1 P3
EK5	K_W09 K_U07 K_K02 K_K06	Cel 5	L5 L6	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2 P3
EK6	K_W09 K_U07 K_K06	Cel 5	W8 L7	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2 P3
EK7	K_W09 K_U07	Cel 6	W9	N1 N4	P1
EK8	K_K01 K_K02 K_K06	Cel 7	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7	N3 N4	F1 F2 P3

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] Jeżowiecka-Kabsch K., Szewczyk H. — *Mechanika płynów*, Wrocław, 2001, Oficyna Wydawnicza PWroc.
- [2 ] Szuster A., Utrysko B. — *Hydraulika i podstawy hydromechaniki*, Warszawa, 1986, Wydawnictwo PW
- [3 ] Dołęga J., Rogala R. — *Hydraulika stosowana*, Wrocław, 1988, Wydawnictwo PWroc.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] Książczyński K. — *Zestawienie pojęć i wzorów stosowanych w budownictwie*, Kraków, 2000, Wydawnictwo PK
- [2 ] Prystaj A. — *Zadania z hydrostatyki*, Kraków, 1999, Wydawnictwo PK
- [3 ] Gręplowska Z. — *Zbiór zadań z przepływów w przewodach pod ciśnieniem*, Kraków, 2001, Wydawnictwo PK
- [4 ] Książczyński K., Jeż P., Gręplowska Z. — *Tablice do obliczeń hydraulicznych*, Kraków, 2002, Wydawnictwo PK
- [5 ] Baran-Gurgul K., Hachaj P. — *Laboratorium z hydrauliki*, Kraków, 2007, Wydawnictwo PK

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr Paweł Hachaj (kontakt: pawel.hachaj@iigw.pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr hab. inż. Krzysztof W. Książczyński (kontakt: krzysztof.ksiazczynski@iigw.pl)
- 2 dr Paweł Hachaj (kontakt: pawel.hachaj@iigw.pl)
- 3 mgr inż. Katarzyna Kołodziejczyk (kontakt: katarzyna.szuba@iigw.pl)
- 4 mgr inż. Katarzyna Baran-Gurgul (kontakt: kbg@iigw.pl)
- 5 dr inż. Tomasz Siuta (kontakt: tsiuta@iigw.pl)
- 6 mgr inż. Monika Szlapa (kontakt: mszlapa@iigw.pl)

### 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

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

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