

**KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU**

Kod modułu	<b>Z-ZIP-1020</b>
Nazwa modułu	<b>Techniki badań laboratoryjnych</b>
Nazwa modułu w języku angielskim	<b>Techniques of laboratory research</b>
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2018/2019</b>

**A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW**

Kierunek studiów	<b>Zarządzanie i inżynieria produkcji</b>
Poziom kształcenia	<b>I stopień</b>
Profil studiów	<b>Praktyczny</b>
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>Studia stacjonarne</b>
Specjalność	<b>Wszystkie specjalności</b>
Jednostka prowadząca moduł	<b>Katedra Inżynierii Produkcji</b>
Koordynator modułu	<b>mgr inż. Krzysztof Dubaj</b>
Zatwierdził	

**B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU**

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	<b>Przedmiot kierunkowy</b>
Status modułu	<b>Obowiązkowy</b>
Język prowadzenia zajęć	<b>Polski</b>
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	<b>Semestr III</b>
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	<b>Semestr zimowy</b>
Wymagania wstępne	<b>Podstawy statystyki matematycznej, wnioskowanie statystyczne.</b>
Egzamin (TAK/NIE)	<b>NIE</b>
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>

<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>wykład</b>	<b>ćwiczenia</b>	<b>laboratorium</b>	<b>projekt</b>	<b>inne</b>
<b>Liczba godzin w semestrze</b>			<b>30</b>		

### C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

<b>Cel modułu</b>	Poznanie technik pomiaru podstawowych wielkości fizycznych charakteryzujących przepływ płynu w przewodach zamkniętych i ich praktyczne stosowanie w ramach doświadczeń laboratoryjnych. Rozwijanie umiejętności w zakresie gromadzenia i przetwarzania danych pomiarowych oraz wnioskowania.
-------------------	--

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć	Odniesienie do efektów kierunkowych	Odniesienie do efektów obszarowych
W_01	Zna podstawowe metody statystyczne niezbędne do przetwarzania i analizy samodzielnie zebranych danych pomiarowych i podstawowych wielkości inżynierskich.	L	K_W01 K_U01	T1P_W01 T1P_W06 X1P_W02 X1P_W03 X1P_W04
W_02	Ma podstawową wiedzę inżynierską niezbędną do wykorzystania danych eksperymentalnych w celu obliczania podstawowych wielkości przepływowych, takich jak: ciśnienie, natężenie przepływu, średnia prędkość płynu, temperatura.	L	K_W02	T1P_W01 T1P_W06 X1P_W03
W_03	Ma podstawową wiedzę z zakresu gromadzenia, weryfikacji i przetwarzania inżynierskich danych pomiarowych związanych z przepływem płynu.	L	K_W04 K_U03	T1P_W02 T1P_W03 T1P_W06
W_04	Ma wiedzę z zakresu ochrony środowiska oraz bezpieczeństwa i higieny prac w zakresie niezbędnym do udziału w badaniach eksperymentalnych z zastosowaniem urządzeń mechanicznych i elektrycznych.	L	K_W15 K_U16	T1P_W02 T1P_W08 X1P_X06
W_05	Zna podstawowe jednostki fizyczne układu SI, jak również te związane z przepływami. Wie jak je konwertować i operować ich postacią wykładniczą na potrzeby analizy wyników pomiarowych.	L	K_W02	T1P_W01 X1P_W01
U_01	Posiada umiejętność samodzielnego zaplanowania i wykonania pomiaru podstawowych wielkości fizycznych, w tym pozyskać dane pomiarowe za pomocą stacji akwizycji danych oraz interpretować uzyskane wyniki pomiaru i wyciągać wnioski.	L	K_W06 K_U04	T1P_U08 T1P_U09 T1P_U15 T1P_U10 X1P_U02 X1P_U03
U_02	Posiada umiejętność eksploracji danych za pomocą odpowiednich programów komputerowych oraz dokonać analizy tych danych i zaprezentować je w formie wizualnej.	L	K_W05	T1P_U08 T1P_U09 T1P_U13 T1P_U16
K_01	Rozumie potrzebę samokształcenia przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich oraz podnoszenia własnych kompetencji zawodowych.	L	K_K01 K_U06	T1P_K01 T1P_U05 X1P_K01 X1P_K05
K_02	Ma świadomość znaczenia i wpływu podejmowanych decyzji inżynierskich na środowisko.	L	K_K02 K_U15	T1P_K02
K_03	Ma świadomość wpływu swojej postawy, zachowania i zaangażowania na efekt pracy zespołowej przy realizacji wspólnego projektu, w tym eksperymentu.	L	K_K04	T1P_K03 T1P_K04 X1P_K02

## Treści kształcenia

1. Treści kształcenia w zakresie wykładu
2. Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń
3. Treści kształcenia w zakresie zadań laboratoryjnych

Nr zajęć lab.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1.	Wprowadzenie do przedmiotu Techniki badań laboratoryjnych, zasady BHP, zasady obsługi instalacji hydraulicznych. Poznanie funkcji badawczych laboratorium reo-przepływów ze szczególnym uwzględnieniem pomiaru takich wielkości fizycznych, jak ciśnienie i natężenie przepływającego płynu oraz temperatura (2h).	W_04 K_02
2.	Wykonanie badań kontrolno-pomiarowych weryfikujących odczyt komputerowy przy zastosowaniu źródła sygnału oraz stacji akwizycji danych oraz wizualizacja wyników (2h).	U_01 K_01 K_02
3.	Poznanie zasad pomiaru różnicy ciśnień. Kalibracja przetwornika ciśnienia różnicowego, wykorzystywanego podczas przyszłych zajęć laboratoryjnych, przy użyciu manometru cieczowego dwuramiennego. (2h)	U_01 U_02 K_01 K_03
4.	Komputerowe przetwarzanie danych pomiarowych weryfikujących odczyt komputerowy oraz danych kalibracji przetwornika różnicy ciśnień. (2h)	W_02 W_03 U_01 U_02 K_01 K_03
5.	Eksperymentalne wyznaczenie współczynnika strat liniowych w przewodzie zamkniętym z zastosowaniem przetworników analogowo-cyfrowych (2h).	W_03 U_01 K_01 K_03
6.	Komputerowe przetwarzanie danych pomiarowych służących wyznaczeniu współczynnika strat liniowych oraz określenie błędów pomiarowych i wizualizacja danych pomiarowych (2h).	W_02 W_03 U_01 U_02 K_01 K_03
7.	Eksperymentalne wyznaczenie charakterystyki instalacji przepływowej. (2h).	W_03 U_01 U_02 K_01 K_03
8.	Komputerowe przetwarzanie danych pomiarowych służących wyznaczeniu charakterystyki instalacji przepływowej (2h).	W_02 W_03 U_01 U_02 K_01 K_03
9.	Eksperymentalne wyznaczenie charakterystyki maszyny przepływowej. (2h).	W_03 U_01 U_02 K_01 K_03
10.	Komputerowe przetwarzanie danych pomiarowych służących wyznaczeniu charakterystyki maszyny przepływowej, a następnie porównanie jej z charakterystyką instalacji. Określenie punktu pracy układu przepływowego pomp-arurociąg (2h).	W_02 W_03 U_01 U_02 K_01 K_03

11.	Eksperymentalne wyznaczenie współczynnika strat lokalnych dla wybranego elementu przepływowego z zastosowaniem przetworników analogowo-cyfrowych (2h).	W_03 U_01 U_02 K_01 K_03
12.	Komputerowe przetwarzanie danych pomiarowych służących wyznaczeniu współczynnika strat lokalnych oraz określenie błędów pomiarowych i wizualizacja danych pomiarowych (2h).	W_02 W_03 U_01 U_02 K_01 K_03
13.	Eksperymentalne wyznaczenie współczynnika strat liniowych dla dwóch przewodów zamkniętych o różnych średnicach i wykonanych z różnych materiałów: miedzi i PCV. (2h)	W_03 U_01 U_02 K_01 K_03
14.	Przetwarzanie danych pomiarowych służących wyznaczeniu współczynników strat liniowych dla dwóch przewodów, wizualizacja wyników oraz dokonanie porównania i wyciągnięcie wniosków (2h).	W_02 W_03 U_01 U_02 K_01 K_03
15.	Kolokwium końcowe. (2h)	

4. Charakterystyka zadań projektowych

5. Charakterystyka zadań w ramach innych typów zajęć dydaktycznych

### Metody sprawdzania efektów kształcenia

<b>Symbol efektu</b>	<b>Metody sprawdzania efektów kształcenia</b> <i>(sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.)</i>
W_01 W_02 W_03 W_04	Przed przystąpieniem do przetwarzania pomiarów w pracowni komputerowej, student pisze krótką kartkówkę, której pozytywny wynik jest dowodem merytorycznego przygotowania do zajęć. Po zakończeniu wszystkich zajęć laboratoryjnych studenci piszą kolokwium końcowe z całości materiału.
W_02 W_03 W_05	Studenci przygotowują sprawozdania z każdych zajęć laboratoryjnych. Ocenie podlega sposób przedstawienia wyników pomiarów, poprawność obliczeń, staranność, a także umiejętność wyciągania wniosków.
U_01 U_02 K_01 K_02 K_03	Karta pomiarów świadczy o obecności i aktywnym udziale studenta w badaniach eksperymen- talnych. Jest podstawą do przystąpienia do opracowywania wyników. Studenci zachowujący się biernie na zajęciach laboratoryjnych, nieposiadający wypełnionej karty wyników, zobowiązani są do ponownego przeprowadzenia badań w sesji poprawkowej.

## D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS			
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta	Jednostka
1.	Udział w wykładach		h
2.	Udział w ćwiczeniach		h
3.	Udział w laboratoriach	30	h
4.	Udział w zajęciach projektowych		h
5.	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	2	h
6.	Konsultacje projektowe		h
7.	Udział w egzaminie		h
8.			
9.	<b>Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	32	h
10.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego</b> <i>(1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta)</i>	1.2	ECTS
11.	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów		h
12.	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń		h
13.	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium		h
14.	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	8	h
15.	Wykonanie sprawozdań	8	h
16.	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	6	h
17.	Wykonanie projektu lub dokumentacji		h
18.	Przygotowanie do egzaminu		h
19.			
20.	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	22	h
21.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b> <i>(1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta)</i>	0.8	ECTS
22.	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	54	h
23.	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	2	ECTS
24.	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b> <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	50	h
25.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b> <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	2	ECTS

## E. LITERATURA

Wykaz literatury	1. Lesiak P., Świsulski D., <i>Komputerowa Technika Pomiarowa</i> , Agenda Wydawnicza PAK, Marzec 2002. 2. Bartosik, A., <i>Laboratorium Mechaniki Płynów</i> , Wydanie V uzupełnione, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Skrypt nr 454, Kielce 2012. 3. Strzelczyk F., <i>Mechanika Płynów</i> , Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Skrypt nr 465, Kielce 2015.
Witryna WWW modułu/przedmiotu	