

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2014/2015

Wydział Fizyki, Matematyki i Informatyki

Kierunek studiów: Informatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: I

Stopień studiów: I

Specjalności: Brak specjalności

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Metody obliczeniowe
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	computational methods
KOD PRZEDMIOTU	WFMiI I oIN C8 14/15
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	4

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

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	SEMINARIUM	PROJEKT
4	18	9	9	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Opanowanie podstaw teoretycznych w zakresie elementarnych metod numerycznych stosowanych w obliczeniach numerycznych za pomocą komputerów.

**Cel 2** Nabycie praktycznych umiejętności w zakresie elementarnych metod numerycznych stosowanych w obliczeniach numerycznych za pomocą komputerów.

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

- 1 Znajomość matematyki na poziomie szkoły średniej oraz wstępnego kursu na poziomie szkoły wyższej
- 2 Umiejętność posługiwania się komputerami osobistymi na poziomie elementarnym
- 3 Podstawy programowania w języku C/C++

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student opisuje i objaśnia przybliżony charakter obliczeń numerycznych i jego przyczyny

**EK2 Umiejętności** Student potrafi praktycznie ocenić poziom błędu w prostych obliczeniach numerycznych

**EK3 Wiedza** Student opisuje i objaśnia metody rozwiązywania algebraicznych równań nieliniowych i układów równań liniowych

**EK4 Umiejętności** Student potrafi rozwiązać równanie nieliniowe i układ równań liniowych za pomocą samodzielnie napisanego programu

**EK5 Wiedza** Student opisuje i objaśnia podstawy metod różnicowych oraz ich zastosowania do rozwiązywania prostych równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych

**EK6 Umiejętności** Student potrafi obliczyć przybliżone wartości pochodnych funkcji, oraz rozwiązać proste zagadnienia z warunkami brzegowymi dla równań różniczkowych zwyczajnych drugiego rzędu, z warunkiem początkowym dla równania różniczkowego pierwszego rzędu, oraz z warunkiem początkowym i brzegowym dla równania różniczkowego cząstkowego typu dyfuzji, korzystając z metod różnicowych, za pomocą samodzielnie napisanego programu

**EK7 Wiedza** Student opisuje i objaśnia metody interpolacji funkcji jednej zmiennej za pomocą wielomianów i funkcji sklepanych

**EK8 Umiejętności** Student potrafi wykonać interpolację wielomianową funkcji jednej zmiennej, za pomocą samodzielnie napisanego programu

**EK9 Wiedza** Student opisuje i objaśnia poznane metody całkowania numerycznego funkcji jednej zmiennej

**EK10 Umiejętności** Student potrafi obliczyć numerycznie całkę oznaczoną funkcji jednej zmiennej za pomocą samodzielnie napisanego programu

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Własności obliczeń numerycznych. Błędy obliczeń.	2
<b>W2</b>	Metody rozwiązywania nieliniowych równań algebraicznych i ich układów.	2
<b>W3</b>	Metody rozwiązywania układów liniowych równań algebraicznych.	2
<b>W4</b>	Podstawy metod różnicowych.	2
<b>W5</b>	Elementarne metody różnicowe rozwiązywania zagadnień z warunkiem początkowym dla równań różniczkowych zwyczajnych.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W6</b>	Elementarne metody różnicowe rozwiązywania zagadnień z warunkiem brzegowym dla równań różniczkowych zwyczajnych i eliptycznych równań różniczkowych cząstkowych.	2
<b>W7</b>	Elementarne metody różnicowe rozwiązywania zagadnień z warunkiem początkowym i brzegowym dla równań różniczkowych cząstkowych zależnych od czasu.	2
<b>W8</b>	Metody interpolacji.	2
<b>W9</b>	Całkowanie numeryczne.	2

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>L1</b>	Rodzaje błędów w obliczeniach numerycznych, reprezentacja zmiennoprzecinkowa liczb rzeczywistych, standard IEEE 754. Własności zadań: uwarunkowanie zadań. Metody oceny błędów maszynowych. Zjawisko utraty cyfr znaczących przy odejmowaniu. Własności algorytmów: numeryczna poprawność, numeryczna stabilność	1
<b>L2</b>	Metody rozwiązywania nieliniowych równań algebraicznych: Picarda, bisekcji, reguła fałsi, Newtona, siecznych. Zbieżność metod iteracyjnych	1
<b>L3</b>	Obliczanie norm wektorów i macierzy. Wskaźnik uwarunkowania macierzy. Eliminacja Gaussa. Dekompozycja LU macierzy pełnej. Metody bezpośrednie rozwiązywania układów liniowych równań algebraicznych z macierzą pełną. Metody bezpośrednie rozwiązywania układów liniowych równań algebraicznych z macierzami rzadkimi. Algorytm Thomasa.	1
<b>L4</b>	Metody iteracyjne rozwiązywania układów liniowych równań algebraicznych. Metody Jacobiego, Gaussa-Seidela, SOR. Kryteria zbieżności metod iteracyjnych	1
<b>L5</b>	Podstawy przybliżeń różnicowych dla pochodnych funkcji. Wyznaczanie błędów obcięta przybliżeń. Metody różnicowe rozwiązywania zagadnień z warunkiem brzegowym dla równań różniczkowych zwyczajnych 2-go rzędu	1
<b>L6</b>	Metody różnicowe rozwiązywania zagadnień z warunkiem początkowym dla równań różniczkowych zwyczajnych pierwszego rzędu. Metody bezpośrednie i pośrednie a kwestia stabilności numerycznej. Metody: bezpośrednia Eulera, pośrednia Eulera, reguła trapezów	1
<b>L7</b>	Metody rozwiązywania zagadnień z warunkiem początkowym i brzegowym dla równań różniczkowych cząstkowych w przestrzeni jednowymiarowej, na przykładzie równań dyfuzji. Metody: Klasyczna metoda bezpośrednia, Metoda Laasonen, Metoda Cranka-Nicolson.	1

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L8	Interpolacja wielomianowa Lagrangea funkcji jednej zmiennej. Bazy: potęgowa, Lagrangea i Newtona wielomianów interpolacyjnych. Algorytm Hornera. Algorytm Nevillea. Zjawisko Rungego w interpolacji wielomianowej Lagrangea funkcji jednej zmiennej. Interpolacja wielomianowa Hermitea funkcji jednej zmiennej	1
L9	Interpolacja funkcjami sklejanymi. Interpolacja biliniowa funkcji dwóch zmiennych. Numeryczne obliczanie całek oznaczonych. Kwadratury	1

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Rodzaje błędów w obliczeniach numerycznych, reprezentacja zmiennoprzecinkowa liczb rzeczywistych, standard IEEE 754. Własności zadań: uwarunkowanie zadań. Metody oceny błędów maszynowych. Zjawisko utraty cyfr znaczących przy odejmowaniu. Własności algorytmów: numeryczna poprawność, numeryczna stabilność	1
C2	Metody rozwiązywania nieliniowych równań algebraicznych: Picarda, bisekcji, reguła fałsi, Newtona, siecznych. Zbieżność metod iteracyjnych	1
C3	Obliczanie norm wektorów i macierzy. Wskaźnik uwarunkowania macierzy. Eliminacja Gaussa. Dekompozycja LU macierzy pełnej. Metody bezpośrednie rozwiązywania układów liniowych równań algebraicznych z macierzą pełną Metody bezpośrednie rozwiązywania układów liniowych równań algebraicznych z macierzami rzadkimi. Algorytm Thomasa.	1
C4	Metody iteracyjne rozwiązywania układów liniowych równań algebraicznych. Metody Jacobiego, Gaussa-Seidela, SOR. Kryteria zbieżności metod iteracyjnych	1
C5	Podstawy przybliżeń różnicowych dla pochodnych funkcji. Wyznaczanie błędów obciążenia przybliżeń. Metody różnicowe rozwiązywania zagadnień z warunkiem brzegowym dla równań różniczkowych zwyczajnych 2-go rzędu	1
C6	Metody różnicowe rozwiązywania zagadnień z warunkiem początkowym dla równań różniczkowych zwyczajnych pierwszego rzędu. Metody bezpośrednie i pośrednie a kwestia stabilności numerycznej. Metody: bezpośrednia Eulera, pośrednia Eulera, reguła trapezów	1
C7	Metody rozwiązywania zagadnień z warunkiem początkowym i brzegowym dla równań różniczkowych cząstkowych w przestrzeni jednowymiarowej, na przykładzie równań dyfuzji. Metody: Klasyczna metoda bezpośrednia, Metoda Laasonen, Metoda Cranka-Nicolson.	1
C8	Interpolacja wielomianowa Lagrangea funkcji jednej zmiennej. Bazy: potęgowa, Lagrangea i Newtona wielomianów interpolacyjnych. Algorytm Hornera. Algorytm Nevillea. Zjawisko Rungego w interpolacji wielomianowej Lagrangea funkcji jednej zmiennej. Interpolacja wielomianowa Hermitea funkcji jednej zmiennej	1

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C9	Interpolacja funkcjami sklejanymi. Interpolacja biliniowa funkcji dwóch zmiennych. Numeryczne obliczanie całek oznaczonych. Kwadratury	1

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Ćwiczenia laboratoryjne

N2 Zadania tablicowe

N3 Wykłady

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	0
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	55
Opracowanie wyników	22
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>84</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

## 9 SPOSOBY OCENY

**OCENA FORMUJĄCA**

F1 Kolokwium

F2 Odpowiedź ustna

F3 Zadanie tablicowe

F4 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

**OCENA PODSUMOWUJĄCA****P1** Egzamin pisemny**P2** Średnia ważona ocen formujących**WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU****W1** Do egzaminu mogą przystąpić studenci, którzy uzyskali zaliczenia ćwiczeń rachunkowych oraz laboratorium**W2** Egzamin pisemny obejmuje pytania o charakterze testowym, opisowym, oraz proste zadania rachunkowe**W3** Ocena końcowa z przedmiotu liczona jest jako średnia ważona ocen P1 i P2**KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi odpowiedzieć na 50% lub więcej zadanych pytań lub zadań, lub nie przedstawia wogóle wyników ćwiczeń laboratoryjnych
NA OCENĘ 3.0	Student odpowiada poprawnie na $n > 50\%$ i $n \leq 65\%$ zadanych pytań lub zadań, lub przedstawia po właściwym terminie wyniki ćwiczeń laboratoryjnych
NA OCENĘ 3.5	Student odpowiada poprawnie na $n > 65\%$ i $n \leq 75\%$ zadanych pytań lub zadań oraz przedstawia we właściwym terminie wyniki ćwiczeń laboratoryjnych
NA OCENĘ 4.0	Student odpowiada poprawnie na $n > 75\%$ i $n \leq 85\%$ zadanych pytań lub zadań oraz przedstawia we właściwym terminie wyniki ćwiczeń laboratoryjnych
NA OCENĘ 4.5	Student odpowiada poprawnie na $n > 85\%$ i $n \leq 95\%$ zadanych pytań lub zadań oraz przedstawia we właściwym terminie wyniki ćwiczeń laboratoryjnych
NA OCENĘ 5.0	Student odpowiada poprawnie na $n > 95\%$ i $n \leq 100\%$ zadanych pytań lub zadań oraz przedstawia we właściwym terminie wyniki ćwiczeń laboratoryjnych
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi odpowiedzieć na 50% lub więcej zadanych pytań lub zadań, lub nie przedstawia wogóle wyników ćwiczeń laboratoryjnych
NA OCENĘ 3.0	Student odpowiada poprawnie na $n > 50\%$ i $n \leq 65\%$ zadanych pytań lub zadań, lub przedstawia po właściwym terminie wyniki ćwiczeń laboratoryjnych
NA OCENĘ 3.5	Student odpowiada poprawnie na $n > 65\%$ i $n \leq 75\%$ zadanych pytań lub zadań oraz przedstawia we właściwym terminie wyniki ćwiczeń laboratoryjnych
NA OCENĘ 4.0	Student odpowiada poprawnie na $n > 75\%$ i $n \leq 85\%$ zadanych pytań lub zadań oraz przedstawia we właściwym terminie wyniki ćwiczeń laboratoryjnych
NA OCENĘ 4.5	Student odpowiada poprawnie na $n > 85\%$ i $n \leq 95\%$ zadanych pytań lub zadań oraz przedstawia we właściwym terminie wyniki ćwiczeń laboratoryjnych
NA OCENĘ 5.0	Student odpowiada poprawnie na $n > 95\%$ i $n \leq 100\%$ zadanych pytań lub zadań oraz przedstawia we właściwym terminie wyniki ćwiczeń laboratoryjnych

EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi odpowiedzieć na 50% lub więcej zadanych pytań lub zadań, lub nie przedstawia wogóle wyników ćwiczeń laboratoryjnych
NA OCENĘ 3.0	Student odpowiada poprawnie na $n > 50\%$ i $n \leq 65\%$ zadanych pytań lub zadań, lub przedstawia po właściwym terminie wyniki ćwiczeń laboratoryjnych
NA OCENĘ 3.5	Student odpowiada poprawnie na $n > 65\%$ i $n \leq 75\%$ zadanych pytań lub zadań oraz przedstawia we właściwym terminie wyniki ćwiczeń laboratoryjnych
NA OCENĘ 4.0	Student odpowiada poprawnie na $n > 75\%$ i $n \leq 85\%$ zadanych pytań lub zadań oraz przedstawia we właściwym terminie wyniki ćwiczeń laboratoryjnych
NA OCENĘ 4.5	Student odpowiada poprawnie na $n > 85\%$ i $n \leq 95\%$ zadanych pytań lub zadań oraz przedstawia we właściwym terminie wyniki ćwiczeń laboratoryjnych
NA OCENĘ 5.0	Student odpowiada poprawnie na $n > 95\%$ i $n \leq 100\%$ zadanych pytań lub zadań oraz przedstawia we właściwym terminie wyniki ćwiczeń laboratoryjnych
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi odpowiedzieć na 50% lub więcej zadanych pytań lub zadań, lub nie przedstawia wogóle wyników ćwiczeń laboratoryjnych
NA OCENĘ 3.0	Student odpowiada poprawnie na $n > 50\%$ i $n \leq 65\%$ zadanych pytań lub zadań, lub przedstawia po właściwym terminie wyniki ćwiczeń laboratoryjnych
NA OCENĘ 3.5	Student odpowiada poprawnie na $n > 65\%$ i $n \leq 75\%$ zadanych pytań lub zadań oraz przedstawia we właściwym terminie wyniki ćwiczeń laboratoryjnych
NA OCENĘ 4.0	Student odpowiada poprawnie na $n > 75\%$ i $n \leq 85\%$ zadanych pytań lub zadań oraz przedstawia we właściwym terminie wyniki ćwiczeń laboratoryjnych
NA OCENĘ 4.5	Student odpowiada poprawnie na $n > 85\%$ i $n \leq 95\%$ zadanych pytań lub zadań oraz przedstawia we właściwym terminie wyniki ćwiczeń laboratoryjnych
NA OCENĘ 5.0	Student odpowiada poprawnie na $n > 95\%$ i $n \leq 100\%$ zadanych pytań lub zadań oraz przedstawia we właściwym terminie wyniki ćwiczeń laboratoryjnych
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi odpowiedzieć na 50% lub więcej zadanych pytań lub zadań, lub nie przedstawia wogóle wyników ćwiczeń laboratoryjnych
NA OCENĘ 3.0	Student odpowiada poprawnie na $n > 50\%$ i $n \leq 65\%$ zadanych pytań lub zadań, lub przedstawia po właściwym terminie wyniki ćwiczeń laboratoryjnych
NA OCENĘ 3.5	Student odpowiada poprawnie na $n > 65\%$ i $n \leq 75\%$ zadanych pytań lub zadań oraz przedstawia we właściwym terminie wyniki ćwiczeń laboratoryjnych
NA OCENĘ 4.0	Student odpowiada poprawnie na $n > 75\%$ i $n \leq 85\%$ zadanych pytań lub zadań oraz przedstawia we właściwym terminie wyniki ćwiczeń laboratoryjnych

NA OCENĘ 4.5	Student odpowiada poprawnie na $n > 85\%$ i $n \leq 95\%$ zadanych pytań lub zadań oraz przedstawia we właściwym terminie wyniki ćwiczeń laboratoryjnych
NA OCENĘ 5.0	Student odpowiada poprawnie na $n > 95\%$ i $n \leq 100\%$ zadanych pytań lub zadań oraz przedstawia we właściwym terminie wyniki ćwiczeń laboratoryjnych
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi odpowiedzieć na 50% lub więcej zadanych pytań lub zadań, lub nie przedstawia wogóle wyników ćwiczeń laboratoryjnych
NA OCENĘ 3.0	Student odpowiada poprawnie na $n > 50\%$ i $n \leq 65\%$ zadanych pytań lub zadań, lub przedstawia po właściwym terminie wyniki ćwiczeń laboratoryjnych
NA OCENĘ 3.5	Student odpowiada poprawnie na $n > 65\%$ i $n \leq 75\%$ zadanych pytań lub zadań oraz przedstawia we właściwym terminie wyniki ćwiczeń laboratoryjnych
NA OCENĘ 4.0	Student odpowiada poprawnie na $n > 75\%$ i $n \leq 85\%$ zadanych pytań lub zadań oraz przedstawia we właściwym terminie wyniki ćwiczeń laboratoryjnych
NA OCENĘ 4.5	Student odpowiada poprawnie na $n > 85\%$ i $n \leq 95\%$ zadanych pytań lub zadań oraz przedstawia we właściwym terminie wyniki ćwiczeń laboratoryjnych
NA OCENĘ 5.0	Student odpowiada poprawnie na $n > 95\%$ i $n \leq 100\%$ zadanych pytań lub zadań oraz przedstawia we właściwym terminie wyniki ćwiczeń laboratoryjnych
EFEKT KSZTAŁCENIA 7	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi odpowiedzieć na 50% lub więcej zadanych pytań lub zadań, lub nie przedstawia wogóle wyników ćwiczeń laboratoryjnych
NA OCENĘ 3.0	Student odpowiada poprawnie na $n > 50\%$ i $n \leq 65\%$ zadanych pytań lub zadań, lub przedstawia po właściwym terminie wyniki ćwiczeń laboratoryjnych
NA OCENĘ 3.5	Student odpowiada poprawnie na $n > 65\%$ i $n \leq 75\%$ zadanych pytań lub zadań oraz przedstawia we właściwym terminie wyniki ćwiczeń laboratoryjnych
NA OCENĘ 4.0	Student odpowiada poprawnie na $n > 75\%$ i $n \leq 85\%$ zadanych pytań lub zadań oraz przedstawia we właściwym terminie wyniki ćwiczeń laboratoryjnych
NA OCENĘ 4.5	Student odpowiada poprawnie na $n > 85\%$ i $n \leq 95\%$ zadanych pytań lub zadań oraz przedstawia we właściwym terminie wyniki ćwiczeń laboratoryjnych
NA OCENĘ 5.0	Student odpowiada poprawnie na $n > 95\%$ i $n \leq 100\%$ zadanych pytań lub zadań oraz przedstawia we właściwym terminie wyniki ćwiczeń laboratoryjnych
EFEKT KSZTAŁCENIA 8	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi odpowiedzieć na 50% lub więcej zadanych pytań lub zadań, lub nie przedstawia wogóle wyników ćwiczeń laboratoryjnych
NA OCENĘ 3.0	Student odpowiada poprawnie na $n > 50\%$ i $n \leq 65\%$ zadanych pytań lub zadań, lub przedstawia po właściwym terminie wyniki ćwiczeń laboratoryjnych



NA OCENĘ 3.5	Student odpowiada poprawnie na $n > 65\%$ i $n \leq 75\%$ zadanych pytań lub zadań oraz przedstawia we właściwym terminie wyniki ćwiczeń laboratoryjnych
NA OCENĘ 4.0	Student odpowiada poprawnie na $n > 75\%$ i $n \leq 85\%$ zadanych pytań lub zadań oraz przedstawia we właściwym terminie wyniki ćwiczeń laboratoryjnych
NA OCENĘ 4.5	Student odpowiada poprawnie na $n > 85\%$ i $n \leq 95\%$ zadanych pytań lub zadań oraz przedstawia we właściwym terminie wyniki ćwiczeń laboratoryjnych
NA OCENĘ 5.0	Student odpowiada poprawnie na $n > 95\%$ i $n \leq 100\%$ zadanych pytań lub zadań oraz przedstawia we właściwym terminie wyniki ćwiczeń laboratoryjnych
EFEKT KSZTAŁCENIA 9	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi odpowiedzieć na 50% lub więcej zadanych pytań lub zadań, lub nie przedstawia wogóle wyników ćwiczeń laboratoryjnych
NA OCENĘ 3.0	Student odpowiada poprawnie na $n > 50\%$ i $n \leq 65\%$ zadanych pytań lub zadań, lub przedstawia po właściwym terminie wyniki ćwiczeń laboratoryjnych
NA OCENĘ 3.5	Student odpowiada poprawnie na $n > 65\%$ i $n \leq 75\%$ zadanych pytań lub zadań oraz przedstawia we właściwym terminie wyniki ćwiczeń laboratoryjnych
NA OCENĘ 4.0	Student odpowiada poprawnie na $n > 75\%$ i $n \leq 85\%$ zadanych pytań lub zadań oraz przedstawia we właściwym terminie wyniki ćwiczeń laboratoryjnych
NA OCENĘ 4.5	Student odpowiada poprawnie na $n > 85\%$ i $n \leq 95\%$ zadanych pytań lub zadań oraz przedstawia we właściwym terminie wyniki ćwiczeń laboratoryjnych
NA OCENĘ 5.0	Student odpowiada poprawnie na $n > 95\%$ i $n \leq 100\%$ zadanych pytań lub zadań oraz przedstawia we właściwym terminie wyniki ćwiczeń laboratoryjnych
EFEKT KSZTAŁCENIA 10	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi odpowiedzieć na 50% lub więcej zadanych pytań lub zadań, lub nie przedstawia wogóle wyników ćwiczeń laboratoryjnych
NA OCENĘ 3.0	Student odpowiada poprawnie na $n > 50\%$ i $n \leq 65\%$ zadanych pytań lub zadań, lub przedstawia po właściwym terminie wyniki ćwiczeń laboratoryjnych
NA OCENĘ 3.5	Student odpowiada poprawnie na $n > 65\%$ i $n \leq 75\%$ zadanych pytań lub zadań oraz przedstawia we właściwym terminie wyniki ćwiczeń laboratoryjnych
NA OCENĘ 4.0	Student odpowiada poprawnie na $n > 75\%$ i $n \leq 85\%$ zadanych pytań lub zadań oraz przedstawia we właściwym terminie wyniki ćwiczeń laboratoryjnych
NA OCENĘ 4.5	Student odpowiada poprawnie na $n > 85\%$ i $n \leq 95\%$ zadanych pytań lub zadań oraz przedstawia we właściwym terminie wyniki ćwiczeń laboratoryjnych
NA OCENĘ 5.0	Student odpowiada poprawnie na $n > 95\%$ i $n \leq 100\%$ zadanych pytań lub zadań oraz przedstawia we właściwym terminie wyniki ćwiczeń laboratoryjnych

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	I1_U05	Cel 1	W1 L1 L2 C1 C2	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1 P2
EK2	I1_U05	Cel 2	W1 L1 L2 C1 C2	N1 N2 N3 N4	F4
EK3	I1_U05	Cel 1	W2 W3 L3 L4 L5 L6 L7 C3 C4 C5 C6 C7	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1 P2
EK4	I1_U05	Cel 2	W2 W3 L3 L4 L5 L6 L7 C3 C4 C5 C6 C7	N1 N2 N3 N4	F4
EK5	I1_U05	Cel 1	W4 W5 W6 W7 L8 L9 C8 C9	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1 P2
EK6	I1_U05	Cel 2	W4 W5 W6 W7 L8 L9 C8 C9	N1 N2 N3 N4	F4
EK7	I1_U05	Cel 1	W8	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1 P2
EK8	I1_U05	Cel 2	W8	N1 N2 N3 N4	F4
EK9	I1_U05	Cel 1	W9	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1 P2
EK10	I1_U05	Cel 2	W9	N1 N2 N3 N4	F4

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

[1 ] **D. Kincaid, W. Cheney** — *Analiza numeryczna*, Warszawa, 2006, WNT

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1 ] **A. Ralston** — *Wstęp do analizy numerycznej*, Warszawa, 1983, PWN

[2 ] **J. i M. Jankowscy** — *Przegląd metod i algorytmów numerycznych, cz. 1*, Warszawa, 1981, WNT

[3 ] **J. i M. Jankowscy** — *Przegląd metod i algorytmów numerycznych, cz. 2*, Warszawa, 1982, WNT

[4 ] **A. Björck, G. Dahlquist** — *Metody numeryczne*, Warszawa, 1983, PWN

[5 ] **Z. Fortuna, B. Macukow, L Wąsowski** — *Metody numeryczne*, Warszawa, 1982, WNT

[6 ] **D. Potter** — *Metody obliczeniowe fizyki (fizyka komputerowa)*, Warszawa, 1977, PWN

- [7 ] **M. Wit** — *Elementy Metod Numerycznych*, Kraków, 2006, Wyd. Polit. Krak.
- [8 ] **J. Krupka, R. Z. Morawski, L. J. Opalski** — *Wstęp do metod numerycznych dla studentów elektroniki i technik informacyjnych*, Warszawa, 1999, Oficyna Wyd. Polit. Warsz.
- [9 ] **W.H. Press, B.P. Flannery, S.A. Teukolsky, W.T. Vetterling** — *Numerical Recipes*, Cambridge, 1988, Cambridge University Press

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. Lesław Bieniasz (kontakt: [nbbienia@cyf-kr.edu.pl](mailto:nbbienia@cyf-kr.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. Lesław Bieniasz (kontakt: [nbbienia@cyf-kr.edu.pl](mailto:nbbienia@cyf-kr.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

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

.....