

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2023/2024

Wydział Informatyki i Telekomunikacji

Kierunek studiów: Matematyka Stosowana

Profil: Praktyczny

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: MS

Stopień studiów: I

Specjalności: Analityka Danych, Matematyka w finansach i ekonomii, Matematyka z Informatyką

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                            |
|-----------------------------------------|----------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Kodowanie algebraiczne     |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Algebraic coding           |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WiT MS pIS D10 23/24       |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty specjalnościowe |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 5.00                       |
| SEMESTRY                                | 5                          |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | SEMINARIUM | PROJEKT |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|------------|---------|
| 5       | 30     | 30        | 0            | 0                                | 0          | 0       |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Nauczenie studentów podstawowych metod kodowania algebraicznego, intensywnie stosowanych we współczesnej informatyce, telekomunikacji itp.

**Cel 2** Uzupełnienie i pogłębienie wiedzy studentów w zakresie algebry (zwłaszcza teorii ciał).

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

- 1 Zaliczenie przedmiotów „Algebra liniowa z geometrią analityczną”, „Algebra z teorią liczb” oraz „Rachunek prawdopodobieństwa”.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student zna i rozumie podstawy teorii ciał skończonych oraz pierścieni wielomianów i przestrzeni wektorowych nad tymi ciałami.

**EK2 Wiedza** Student zna i rozumie podstawowe pojęcia i twierdzenia teorii kodowania oraz jej znaczenie praktyczne. Zna ponadto standardowe przykłady kodów.

**EK3 Umiejętności** Student potrafi rozwiązywać zadania i problemy o charakterze praktycznym dotyczące typowych kodów i ich własności.

**EK4 Kompetencje społeczne** Student jest przygotowany do poszerzania swojej wiedzy z algebraicznej teorii kodowania, samodzielnego wyszukiwania informacji w literaturze, także w językach obcych i do dzielenia się zdobytą wiedzą z innymi osobami.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                  |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Arytmetyka liczb całkowitych: Twierdzenie o dzieleniu z resztą, pierścień klas reszt modulo $n$ . Ciało proste $F_p$ .                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1                |
| <b>W2</b> | Ciała skończone: Istnienie i jedyność. Grupa multiplikatywna ciała skończonego, jej cykliczność. Elementy prymitywne. Automorfizmy Frobeniusa.                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2                |
| <b>W3</b> | Wielomiany nad ciałami skończonymi: Pierścień $F_p[X]$ . Wielomiany nieprzywiedlne nad ciałem $F_p$ . Pierścień ilorazowy $F_p[X]/(f)$ , gdzie $f$ to wielomian nieprzywiedlny nad $F_p$ . Wielomiany prymitywne. Postać macierzowa ciała skończonego. Liniowe ciągi rekurencyjne. Postać wektorowa ciała skończonego. Wielomiany minimalne, warstwy cyklotomiczne, faktoryzacja wielomianu $X^n - 1$ nad ciałem skończonym. | 4                |
| <b>W4</b> | Kody i entropia: alfabet, słowa i kody. Proste przykłady kodów (ISBN, EAN-13, Morse itp.). Kanał transmisji danych. Entropia źródła. Twierdzenie Krafta-McMillana. Podstawowe twierdzenie Shannona o bezsumowym kodowaniu dyskretnym. Entropia języka.                                                                                                                                                                       | 2                |
| <b>W5</b> | Elementarne własności informacji: Entropia warunkowa. Informacja wzajemna. Przepustowość kanału. Drugie twierdzenie Shannona.                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2                |
| <b>W6</b> | Kody liniowe: Metryka Hamminga. Wykrywanie i korygowanie błędów. Dekodowanie z maksymalną wiarygodnością. Dekodowanie do najbliższego słowa kodowego. Kody liniowe, ich równoważność i kody dualne. Macierzowy opis kodów liniowych. Kodowanie i dekodowanie za pomocą kodów liniowych.                                                                                                                                      | 4                |
| <b>W7</b> | Ograniczenia na pojemność kodów: kody doskonałe, kody optymalne.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2                |

| WYKŁAD     |                                                                                                                                                        |                  |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP         | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                 | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W8</b>  | Kody cykliczne – własności elementarne. Wielomianowy i macierzowy opis kodów cyklicznych. Kodowanie i dekodowanie. Kody reszt kwadratowych.            | 4                |
| <b>W9</b>  | Piękne kody: binarne i niebinarne kody Hamminga. Kody Golaya. Kod Vasileva.                                                                            | 3                |
| <b>W10</b> | Działania na kodach.                                                                                                                                   | 2                |
| <b>W11</b> | Kody BCH – własności elementarne. Kryterium większościowe (majority logic decoding). Kody Reeda-Solomona. Kody Reeda-Mullera. Kodowanie i dekodowanie. | 4                |

| ĆWICZENIA |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>C1</b> | Arytmetyka liczb całkowitych – zapisywanie liczb całkowitych w systemie dwójkowym, szesnastkowym i notacji rzymskiej. Sprawdzanie, czy dana liczba jest pierwsza. Sito Eratostenesa. Znajdowanie postaci kanonicznej liczb całkowitych. Wyznaczanie NWD i NWW.                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2                |
| <b>C2</b> | Arytmetyka modularna – obliczanie wartości funkcji Eulera. Znajdowanie elementów odwrotnych w pierścieniach klas reszt. Rozwiązywanie kongruencji liniowych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1                |
| <b>C3</b> | Wielomiany nad ciałem skończonym – wielomiany przywiedlne i nieprzywiedlne nad ciałami skończonymi. Wyznaczanie rzędu wielomianu. Sprawdzanie, czy dany wielomian jest prymitywny. Przedstawianie ciał skończonych w postaci macierzowej. Konstruowanie liniowych ciągów rekurencyjnych stowarzyszonych z wielomianami, znajdowanie okresów tych ciągów. Przedstawianie ciał skończonych w postaci wektorowej. Wyznaczanie wielomianu minimalnego elementu ciała skończonego. Warstwy cyklotomiczne. Faktoryzacja wielomianów $X^n-1$ . | 4                |
| <b>C4</b> | Kody i entropia – sprawdzanie poprawności kodowania (dla kodów ISBN, EAN-13, Morse'a itp.). Obliczanie entropii źródła.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2                |
| <b>C5</b> | Elementarne własności informacji – Obliczanie entropii warunkowej oraz informacji wzajemnej. Wyznaczanie przepustowości kanału. Badanie innych własności informacji.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2                |
| <b>C6</b> | Kody liniowe – wyznaczanie wagi Hamminga słowa i odległości Hamminga między słowami. Badanie zdolności detekcyjnej i zdolności korekcyjnej kodów liniowych. Znajdowanie macierzy generującej i macierzy kontrolnej kodu liniowego. Wyznaczanie kodu dualnego. Kodowanie i dekodowanie za pomocą kodów liniowych.                                                                                                                                                                                                                        | 3                |

| ĆWICZENIA  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                  |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP         | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                                      | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>C7</b>  | Kody cykliczne – opisywanie kodów cyklicznych z danym wielomianem generującym. Znajdowanie wielomianu kontrolnego kodu cyklicznego. Znajdowanie macierzy generującej i macierzy kontrolnej (w postaci standardowej i niestandardowej). Kodowanie i dekodowanie za pomocą kodów cyklicznych w postaci standardowej. Kody reszt kwadratowych. | 4                |
| <b>C8</b>  | Piękne kody – kodowanie i dekodowanie za pomocą binarnych i niebinarnych kodów Hamminga. Kodowanie za pomocą kodów Golaya.                                                                                                                                                                                                                  | 2                |
| <b>C9</b>  | Działania na kodach – wykonywanie różnych działań na kodach i opisywanie parametrów otrzymanych w ten sposób nowych kodów.                                                                                                                                                                                                                  | 2                |
| <b>C10</b> | Kody BCH – kryterium większościowe. Kodowanie i dekodowanie za pomocą kodów BCH, kodów Reeda-Solomona, kodów Reeda-Mullera (pierwszego rzędu) oraz kodów Goppy.                                                                                                                                                                             | 8                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady.

**N2** Ćwiczenia tablicowe

**N3** Dyskusja.

**N4** Konsultacje.

**N5** Ww. formy w sytuacji zdalnego nauczania prowadzone są na żywo za pośrednictwem programu MS Teams.

## 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                                                               | 60                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 30                                                      |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 5                                                       |
| <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                                                                              | 0                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 0                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>150</b>                                              |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 5.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** dwa sprawdziany na ćwiczeniach

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Ocena końcowa z przedmiotu jest średnią arytmetyczną dwóch ocen częściowych: z ćwiczeń, z pisemnego kolokwium zaliczeniowego

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Warunkiem koniecznym i wystarczającym zaliczenia ćwiczeń jest uzyskanie więcej niż połowy maksymalnej sumarycznej liczby punktów ze wszystkich sprawdzianów. Ocena końcowa z przedmiotu jest średnią arytmetyczną ocen częściowych: z ćwiczeń, z części pisemnej kolokwium zaliczeniowego. Wszystkie oceny częściowe muszą być pozytywne.

**W2** Obecność na obowiązkowych formach zajęć (dopuszczalna jedna nieobecność na każdej z form)

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                          |
|---------------------|------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0 |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | Student zna i rozumie podstawy teorii ciał skończonych oraz pierścieni wielomianów i przestrzeni wektorowych nad tymi ciałem, ilustrują ich przykładami, rozwiązują podstawowe zadania praktyczne                                                                         |
| NA OCENĘ 3.5        | Student zna i rozumie podstawy teorii ciał skończonych oraz pierścieni wielomianów i przestrzeni wektorowych nad tymi ciałem, ilustrują ich przykładami, formułują podstawowe zagadnienia, rozwiązują podstawowe zadania praktyczne                                       |
| NA OCENĘ 4.0        | Student zna i rozumie podstawy teorii ciał skończonych oraz pierścieni wielomianów i przestrzeni wektorowych nad tymi ciałem, ilustrują ich przykładami, formułują zagadnienia i zna ich dowody, rozwiązują podstawowe zadania teoretyczne i praktyczne                   |
| NA OCENĘ 4.5        | Student zna i rozumie podstawy teorii ciał skończonych oraz pierścieni wielomianów i przestrzeni wektorowych nad tymi ciałem, ilustrują ich przykładami, formułują zagadnienia i zna ich dowody, rozwiązują standardowe zadania teoretyczne i praktyczne                  |
| NA OCENĘ 5.0        | Student zna i rozumie podstawy teorii ciał skończonych oraz pierścieni wielomianów i przestrzeni wektorowych nad tymi ciałem, ilustrują ich przykładami, formułują zagadnienia i zna ich dowody, rozwiązują standardowe i niestandardowe zadania teoretyczne i praktyczne |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0                                                                                                                                                                                                                                  |
| NA OCENĘ 3.0        | Student zna i rozumie podstawowe pojęcia i twierdzenia teorii kodowania oraz jej znaczenie praktyczne. Zna ponadto standardowe przykłady kodów                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 3.5        | Student zna i rozumie podstawowe pojęcia i twierdzenia teorii kodowania oraz jej znaczenie praktyczne. Zna ponadto standardowe przykłady kodów i podstawowe algorytmy kodowania i dekodowania                                                                             |
| NA OCENĘ 4.0        | Student zna i rozumie podstawowe pojęcia i twierdzenia (z dowodami) teorii kodowania oraz jej znaczenie praktyczne. Zna ponadto standardowe przykłady kodów i podstawowe algorytmy kodowania i dekodowania                                                                |
| NA OCENĘ 4.5        | Student zna i rozumie standardowe pojęcia i twierdzenia (z dowodami) teorii kodowania oraz jej znaczenie praktyczne. Zna ponadto standardowe przykłady kodów i standardowe algorytmy kodowania i dekodowania                                                              |
| NA OCENĘ 5.0        | Student zna i rozumie standardowe pojęcia i twierdzenia (z dowodami) teorii kodowania oraz jej znaczenie praktyczne. Zna ponadto standardowe i niestandardowe przykłady kodów i algorytmy kodowania i dekodowania                                                         |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0                                                                                                                                                                                                                                  |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi rozwiązywać zadania i problemy o charakterze praktycznym dotyczące typowych kodów i ich własności                                                                                                                                                         |

|                     |                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.5        | Student potrafi rozwiązywać zadania i problemy, formułować podstawowe zagadnienia o charakterze praktycznym dotyczące typowych kodów i ich własności                                                                        |
| NA OCENĘ 4.0        | Student potrafi rozwiązywać zadania i problemy, formułować podstawowe zagadnienia (i konstruować ich dowody) o charakterze praktycznym dotyczące typowych kodów i ich własności                                             |
| NA OCENĘ 4.5        | Student potrafi rozwiązywać standardowe zadania i problemy, formułować podstawowe zagadnienia (i konstruować ich dowody) o charakterze praktycznym i teoretycznym dotyczące typowych kodów i ich własności                  |
| NA OCENĘ 5.0        | Student potrafi rozwiązywać standardowe i niestandardowe zadania i problemy, formułować podstawowe zagadnienia (i konstruować ich dowody) o charakterze praktycznym i teoretycznym dotyczące typowych kodów i ich własności |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 3.0        | Student jest przygotowany do poszerzania swojej wiedzy z algebraicznej teorii kodowania i do dzielenia się tą wiedzą praktyczną z niematematykami                                                                           |
| NA OCENĘ 3.5        | Student jest przygotowany do poszerzania swojej wiedzy praktycznej z algebraicznej teorii kodowania i do dzielenia się tą wiedzą praktyczną, i standardową teoretyczną z niematematykami                                    |
| NA OCENĘ 4.0        | Student jest przygotowany do poszerzania swojej wiedzy podstawowej praktycznej i teoretycznej z algebraicznej teorii kodowania i do dzielenia się tą wiedzą praktyczną, i teoretyczną z niematematykami                     |
| NA OCENĘ 4.5        | Student jest przygotowany do poszerzania swojej wiedzy standardowej praktycznej i teoretycznej z algebraicznej teorii kodowania i do dzielenia się tą wiedzą praktyczną, i teoretyczną z niematematykami                    |
| NA OCENĘ 5.0        | Student jest przygotowany do poszerzania swojej wiedzy standardowej i niestandardowej praktycznej i teoretycznej z algebraicznej teorii kodowania i do dzielenia się tą wiedzą praktyczną, i teoretyczną z niematematykami  |

## 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_W01 K_W02<br>K_W03 K_W04                                                     | Cel 1 Cel 2     | W1 W2 W3 W4<br>C1 C2 C3 C4 | N1 N2 N3 N4           | F1 P1         |

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE                                                                | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------|
| EK2               | K_W01 K_W02<br>K_W03 K_W04<br>K_W05 K_W26                                      | Cel 1 Cel 2     | W5 W6 W7 W8<br>W9 W10 W11<br>C5 C6 C7 C8 C9<br>C10                               | N1 N2 N3 N4           | F1 P1         |
| EK3               | K_U01 K_U08<br>K_U09                                                           | Cel 1 Cel 2     | W2 W3 W4 W5<br>W6 W7 W8 W9<br>W10 W11 C1 C2<br>C3 C4 C5 C6 C7<br>C8 C9 C10       | N1 N2 N3 N4           | F1 P1         |
| EK4               | K_U29 K_U35<br>K_K01                                                           | Cel 1 Cel 2     | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 W8<br>W9 W10 W11<br>C1 C2 C3 C4 C5<br>C6 C7 C8 C9<br>C10 | N1 N2 N3 N4           | F1 P1         |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | O.Artemowicz, A. Piękosz — *Algebra*, Kraków, 2010, Wydawnictwo PK
- [2] | A.Pilitowska — *Algebraiczne aspekty kodów*, Warszawa, 2008, Oficyna Wyd. PWars
- [3] | W.Mochnacki — *Kody korekcyjne i kryptografia*, Wrocław, 2000, Oficyna Wyd. PWr
- [4] | C. Bagiński — *Wstęp do teorii grup*, Warszawa, 2001, Skrypt
- [5] | J.Gancarzewicz — *Arytmetyka*, Kraków, 2000, Wyd. UJ
- [6] | M.Bratijczuk, A. Chudziński — *Rachunek prawdopodobieństwa*, Gliwice, 2000, Wyd. PŚ

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | R.Ash — *Information theory*, NY London Sydney, 1965, Interscience Publ.
- [2] | R.Lidl, H.Niederreiter — *Finite fields*, NY, 1983, Addison-Wesley Publ. Co.
- [3] | R.Hill — *A first course in coding theory*, Oxford, 1986, Clarendon Press
- [4] | R.W.Hamming — *Coding and information theory*, New Jersey, 1980, Prentice-Hall Inc.
- [5] | J.Rutkowska — *Teoria liczb w zadaniach*, Warszawa, 2018, PWN
- [6] | W.Marzantowisz, P.Zarzycki — *Elementy teorii liczb*, Poznań, 1999, Wyd. nauk. UAM

**LITERATURA DODATKOWA**

- [1] | **J. Wolfowitz** — *Coding theorems and Information Theory*, Berlin Heidelberg New York, 1978, Springer-Verlag
- [2] | **J.H. van Lint** — *Introduction to Coding Theory*, Berlin Heidelberg NY, 1999, Springer-Verlag
- [3] | **S.A. Vanstone, P.C. van Oorschot** — *An introduction to error correcting codes with applications*, Boston Dordrecht London, 1995, Kluwer Acad. Publ.

**12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH****OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ**

dr inż. Krzysztof Król (kontakt: [krzysztof.krol@pk.edu.pl](mailto:krzysztof.krol@pk.edu.pl))

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT**

1 dr inż. Krzysztof Król (kontakt: [krzysztof.krol@pk.edu.pl](mailto:krzysztof.krol@pk.edu.pl))

**13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI**

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

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

.....