**Nazwa przedmiotu:**

Telekomunikacja kolejowa i cyberbezpieczeństwo w systemach sterowania ruchem kolejowym

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Andrzej Kochan, ad., Wydział Transportu Politechniki Warszawskiej, Zakład Sterowania Ruchem i Infrastruktury Transportu

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Transport

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnościowe

**Kod przedmiotu:**

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

4

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

120 godz., w tym: praca na wykładach 30 godz., praca na zajęciach laboratoryjnych 15 godz., zapoznanie się z literaturą do wykładu 16 godz., zapoznanie się z literaturą do zajęć laboratoryjnych 15 godz., przygotowanie się do egzaminu 9 godz., konsultacje 4 godz. (w tym konsultacje w zakresie zajęć laboratoryjnych 3 godz.), opracowanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych 25 godz., obrona sprawozdań i zaliczanie ćwiczeń laboratoryjnych poza godzinami zajęć 4 godz., udział w egzaminie 2 godz.

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

2,0 pkt. ECTS (55 godz., w tym: praca na wykładach 30 godz., praca na zajęciach laboratoryjnych 15 godz., konsultacje 4 godz., obrona sprawozdań i zaliczanie ćwiczeń laboratoryjnych poza godzinami zajęć 4 godz., udział w egzaminie 2 godz.).

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

2,5 pkt. ECTS (62 godz., w tym: praca na zajęciach laboratoryjnych 15 godz., zapoznanie się z literaturą do zajęć laboratoryjnych 15 godz., konsultacje w zakresie zajęć laboratoryjnych 3 godz., opracowanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych 25 godz., obrona sprawozdań i zaliczanie ćwiczeń laboratoryjnych poza godzinami zajęć 4 godz.).

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 15h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

**Limit liczby studentów:**

Wykład: 100 osób, zajęcia laboratoryjne: 12 osób.

**Cel przedmiotu:**

Poznanie struktur i funkcji sieci telekomunikacyjnych w transporcie oraz struktur i funkcji kolejowych sieci technologicznych telefonicznych i transmisji danych na przykładzie europejskich Zarządów Kolejowych, jak również zasad bezpiecznego przesyłania informacji w transportowych sieciach technologicznych oraz podstawowych zagadnień z zakresu cyberbezpieczeństwa.

**Treści kształcenia:**

Wykład:
Przegląd sieci telekomunikacyjnych stosowanych w transporcie. Podstawowe pojęcia z zakresu budowy i architektury kolejowych sieci technologicznych; sieci telefoniczne: sieć ruchowa, sieć dyspozytorska, sieć ogólnoeksploatacyjna, sieć konferencyjna. Analogowe sieci radiowe dla potrzeb transportu kolejowego. Cyfrowe szerokopasmowe sieci telekomunikacyjne pracujące z protokołem TCP/IP – model, protokoły, bezpieczeństwo przesyłanych informacji. Przewodowe i radiowe sieci dostępowe. RMR. Sieć GSM-R – architektura, terminale, usługi. FRMCS. Rola systemu RMR w systemie ERTMS/ETCS. Bezpieczeństwo i cyberbezpieczeństwo przesyłania danych w systemach SRK oraz systemie ERTMS.
Zajęcia laboratoryjne::
Zasady i badanie transmisji cyfrowej i analogowej. Zasady techniki światłowodowej i badanie podstawowych parametrów światłowodowych torów transmisyjnych. Badanie wybranych parametrów systemu monitorowania i bezpieczeństwa. Zasady działania łącznic telefonicznych cyfrowych i badanie ich możliwości usługowych. Usługa transmisji głosu w sieci IP. Urządzenia dyspozytorskie w kolejnictwie – badanie możliwości funkcjonalnych stanowiska awizo. Systemy łączności w metrze (zajęcia terenowe). Systemy łączności technologicznej w kolejnictwie (zajęcia terenowe).

**Metody oceny:**

Wykład: Zaliczenie części wykładowej przedmiotu odbywa się poprzez przeprowadzenie sprawdzianu pisemnego w terminie podstawowym i dodatkowym. W czasie egzaminu nie można korzystać z dodatkowych pomocy. Zalicza 51% poprawnych odpowiedzi.
Zajęcia laboratoryjne:: Ustna odpowiedź z zakresu wykonanego ćwiczenia.
Ocena zintegrowana: średnia arytmetyczna ocen z poszczególnych form zajęć.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1.Comer D.E.: Sieci komputerowe i intersieci. WNT, Warszawa 2007;
2.Hołubowicz W., Szwabe M.: GSM. Ależ to proste. Holkom, Poznań 1999;
3.Jajszczyk A.: Wstęp do telekomutacji,WNT, Warszawa 2009;
4.Komar B.: TCP/IP dla każdego. Helion,Gliwice 2002;
5.Kula S.: Systemy teletransmisyjne. WKiŁ,
Warszawa 2004; Miesięcznik Networld. Wyd. IDG Warszawa;
6.Okienczyc W., Czarnowski J.: Urządzenia telefoniczne w kolejnictwie. WKiŁ, Warszawa 1990;
7.Wesołowski K.: Systemy radiokomunikacji ruchomej. WKiŁ, Warszawa, 2003.
8. CLC/TS 50701:2021;
9. ENISA, RAILWAY CYBERSECURITY, Good practices in cyber risk management, Listopad 2021, ISBN 978-92-9204-545-6, DOI 10.2824/92259
10. Rozporządzenie Komisji (UE) 2016/919 z dnia 27 maja 2016 r. w sprawie technicznej specyfikacji interoperacyjności w zakresie podsystemów „Sterowanie” systemu kolei w Unii Europejskiej

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z efektami uczenia się określonymi dla programu studiów w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Posiada wiedzę teoretyczną dotyczącą roli sieci telekomunikacyjnych w transporcie kolejowym.

Weryfikacja:

Egzamin z wykładu w formie pisemnej lub ustnej. Zalicza 51% poprawnych odpowiedzi.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka W02:**

Zna struktury sieci technologicznych i usługi świadczone przez te sieci w transporcie kolejowym.

Weryfikacja:

Egzamin z wykładu w formie pisemnej lub ustnej. Zalicza 51% poprawnych odpowiedzi.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka W03:**

Zna podstawowe usługi realizowane w sieciach TCP/IP z uwzględnieniem potrzeb transportu kolejowego.

Weryfikacja:

Egzamin z wykładu w formie pisemnej lub ustnej. Zalicza 51% poprawnych odpowiedzi.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka W04:**

Zna cyfrowe szerokopasmowe sieci telekomunikacyjne pracujące z protokołem TCP/IP.

Weryfikacja:

Egzamin z wykładu w formie pisemnej lub ustnej. Zalicza 51% poprawnych odpowiedzi.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG.o, P6U\_W

**Charakterystyka W05:**

Zna rolę i zadania systemu GSM-R w systemie ERTMS/ETCS.

Weryfikacja:

Egzamin z wykładu w formie pisemnej lub ustnej. Zalicza 51% poprawnych odpowiedzi.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi zastosować odpowiednie usługi telekomunikacyjne i teleinformatyczne dla potrzeb transportu kolejowego.

Weryfikacja:

Egzamin z wykładu w formie pisemnej lub ustnej. Zalicza 51% poprawnych odpowiedzi.
Odpowiedzi ustne z zakresu wykonywanych ćwiczeń laboratoryjnych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U24

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o