**Nazwa przedmiotu:**

Systemy elektroniczne w transporcie kolejowym

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. inż. Wojciech Wawrzyński, Wydział Transportu Politechniki Warszawskiej, Zakład Telekomunikacji w Transporcie

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Transport

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnościowe

**Kod przedmiotu:**

**Semestr nominalny:**

6 / 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: 18 godz., praca na zajęciach laboratoryjnych 9 godz., konsultacje 3 godz. (w tym konsultacje w zakresie zajęć laboratoryjnych 2 godz.), zapoznanie się z literaturą 20 godz., przygotowanie się do kolokwium z wykładów 24 godz., przygotowanie się do zajęć laboratoryjnych, opracowywanie sprawozdań oraz kolokwium z zajęć laboratoryjnych 46 godz.

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

1,0 pkt ECTS (30 godz., w tym: praca na wykładach 18 godz., praca na zajęciach laboratoryjnych 9 godz., konsultacje 3 godz.).

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

2,0 pkt. ECTS (57 godz. w tym: praca na zajęciach laboratoryjnych 9 godz., konsultacje w zakresie zajęć laboratoryjnych 2 godz., przygotowanie się do zajęć laboratoryjnych, opracowywanie sprawozdań oraz kolokwium z zajęć laboratoryjnych 46 godz.).

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

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

**Wymagania wstępne:**

Podstawowe wiadomości z elektroniki i systemów łączności w transporcie.

**Limit liczby studentów:**

Wykład: 100 osób, zajęcia laboratoryjne: 12 osób.

**Cel przedmiotu:**

Poznanie podstawowych pojęć i metod z dziedziny systemów elektronicznych i sieci telekomunikacyjnych wykorzystywanych w transporcie kolejowym oraz w jego otoczeniu.

**Treści kształcenia:**

Wykład:
Wprowadzenie - telematyka transportu kolejowego. Rola systemów telematyki w zarządzaniu i kierowaniu w transporcie kolejowym. Cyfrowe szerokopasmowe sieci telekomunikacyjne pracujące z protokołem TCP/IP – model, protokoły, bezpieczeństwo przesyłanych informacji. Usługi realizowane w sieciach TCP/IP z uwzględnieniem potrzeb transportu kolejowego. Podstawowe założenia i wymagania techniczno – eksploatacyjne łączności kolejowej. Sieci łączności przewodowej w kolejnictwie. Sieci przewodowej telefonicznej łączności ruchowej. System analogowej radiołączności kolejowej VHF 150 MHz System radiowej łączności cyfrowej GSM-R Systemy monitoringu wizyjnego stosowane w transporcie kolejowym. Systemy i urządzenia kontroli dostępu. Systemy i urządzenia informacji zmiennych – informacji dla podróżnych i sygnalizacji czasu. Systemy geolokalizacyjne w kolejnictwie. Systemy satelitarne. Zasada działania systemu GNSS. Rodzaje satelitarnych systemów nawigacyjnych i lokalizacyjnych. Europejski systemu nawigacji satelitarnej (GNSS). Wykorzystania systemów GNSS w transporcie kolejowym - kontrola pociągów i pojazdów kolejowych; zarządzanie siecią kolejową i nadzór nad przewozem towarów; informacja dla pasażerów; przegląd tras kolejowych; śledzenie pojazdów szynowych i informacje dotyczące położenia pociągu.
Zajęcia laboratoryjne:
Zapoznanie się z prostymi implementacjami systemów elektronicznych w transporcie kolejowym. Badanie elektronicznych systemów bezpieczeństwa w transporcie kolejowym. Określenie stanu obiektu (stan zagrożenia osób i mienia) z wykorzystaniem wymienionych urządzeń. Zapoznanie się kolejowym systemem teleinformatycznych i usługami świadczonymi przez ten system. Urządzenia dyspozytorskie w kolejnictwie – badanie możliwości funkcjonalnych stanowiska awizo. Analiza i ocena wyników z badania lokalizacji położenia obiektu z wykorzystaniem modułów GPS. Badanie mobilnych systemów rejestracji obrazu. Systemy łączności w metrze (zajęcia terenowe). Systemy łączności technologicznej w kolejnictwie (zajęcia terenowe).

**Metody oceny:**

Wykład:
Zasady zaliczenie wykładu w formie pisemnej. Każde z 5 pytań oceniane w skali 0-10 pkt.: ocena 2,0 – mniej niż 26 punktów; ocena 3,0 od 26 do 30 punktów; ocena 3,5 do 31 do 35 punktów; ocena 4,0 od 36 do 40 punktów; ocena 4,5 od 41 do 45 punktów; ocena 5,0 od 46 punktów.
Zajęcia laboratoryjne:
Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych następuje na podstawie sprawdzenia wiedzy teoretycznej i praktycznej podczas zajęć. W ramach weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się z laboratorium przewidziane jest zaliczenie laboratorium odbywające się na podstawie oceny zaliczeniowej z pisemnego sprawdzianu końcowego oraz za wykonane sprawozdania z realizowanych zadań na ćwiczeniach laboratoryjnych. Ocena końcowa wynika z punktacji procentowej uzyskanej na zajęciach oraz oceny zaliczeniowej. Wystawiona ocena wg przelicznika punktów ze sprawozdań:
• 51% – 60% ocena 3
• 61% – 70% ocena 3,5
• 71% – 80% ocena 4
• 81% – 90% ocena 4,5
• powyżej 90% ocena 5
Ocena zintegrowana:
Ocena końcowa z przedmiotu jest średnią arytmetyczną oceny z wykładu i ćwiczeń audytoryjnych. Ocena końcowa będzie pozytywna tylko, gdy oceny (z wykładu i ćwiczeń audytoryjnych) będą pozytywne.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1) Comer D.E.: Sieci komputerowe i intersieci. Wydanie V. Helion, Warszawa 2012;
2) Gajewski P., Wszelak S.: Technologie bezprzewodowe sieci teleinformatycznych:
3) Wydawnictwo WKiŁ, 2015;
4) Januszewski J.: Systemy satelitarne GPS Galileo i inne. Wydawnictwo Naukowe PWN, 2010;
5) Kabaciński W., Żal M.: Sieci telekomunikacyjne. Wydawnictwo WKiŁ, 2 2008;
6) Kaczmarek S., Krawczyk H., Nowicki K.: Aplikacje i usługi a technologie sieciowe. Wydawnictwo Naukowe PWN 2018;
7) Katulski R.J.: Propagacja fal radiowych w sieciach 5G/IoT. Wydawnictwo WKiŁ, 2020;
8) INTERNET. Cloud computing. Przetwarzanie w chmurach. Red. Grażyna Szpor; Wyd. Beck 2013
9) Pawlik M. Referencyjny model funkcjonalny wspierania bezpieczeństwa i ochrony transportu kolejowego przez systemy z transmisją danych. Wyd. Instytut Kolejnictwa, W-wa 2019.
10) Pawlik M.: Europejski System Zarządzania Ruchem Kolejowym, przegląd funkcji i rozwiązań technicznych – od idei do wdrożeń i eksploatacji. Wyd. KOW W-wa 2015,
11) Siergiejczyk M. (Redakcja). Koleje dużej prędkości w Polsce. Wydawnictwo Instytutu Kolejnictwa. Warszawa 2015.
12) Siergiejczyk M., Gago S.: Eksploatacja systemu GSM-R w polskim kolejnictwie. Logistyka 4/2015
13) UIC Project EIRENEFunctional Requirements Specification, GSM-R Operators Group, FRS v Version 8.0.0, 2015
14) UIC Project EIRENE, System Requirements Specification, GSM-R Operators Group, SRS v 16.0.0 2015
15) STANDARDY TECHNICZNE szczegółowe warunki techniczne dla modernizacji lub budowy linii kolejowych do prędkości Vmax ≤ 200 km/h (dla taboru konwencjonalnego) / 250 km/h TOMVII TELEKOMUNIKACJA.
16) Instrukcje PKP PLK: www.plk-sa.pl

**Witryna www przedmiotu:**

www.wt.pw.edu.pl/twt

**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:**

Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną dotyczącą systemów elektronicznych wykorzystywanych w transporcie kolejowym.

Weryfikacja:

Zaliczenie wykładu w formie pisemnej. Wymagane jest udzielenie pełnych odpowiedzi na co najmniej na połowę pytań z danego zagadnienia.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W08

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

**Charakterystyka W02:**

Zna struktury systemów elektronicznych i sieci telekomunikacyjnych oraz usługi świadczone przez te systemy i sieci w transporcie kolejowym.

Weryfikacja:

Zaliczenie wykładu w formie pisemnej. Wymagane jest udzielenie pełnych odpowiedzi na co najmniej na połowę pytań z danego zagadnienia.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W09

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

**Charakterystyka W03:**

Zna podstawowe standardy i technologie systemów elektronicznych i sieci telekomunikacyjnych oraz ich wykorzystanie w transporcie kolejowym.

Weryfikacja:

Zaliczenie w formie pisemnej. Wymagane jest udzielenie pełnych odpowiedzi na co najmniej na połowę pytań z danego zagadnienia.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W09

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych, zasobów informacji patentowej i innych wiarygodnych źródeł, a także integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.

Weryfikacja:

Ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych. Ocena pisemnego zaliczenia części praktycznej (laboratorium).

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U01

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

**Charakterystyka U02:**

Zna zastosowanie systemów elektronicznych i telekomunikacyjnych dla potrzeb transportu kolejowego.

Weryfikacja:

Ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych. Ocena pisemnego zaliczenia części praktycznej (laboratorium).

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U18

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

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka KS01:**

Jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych, w szczególności dotyczących systemów elektronicznych i telekomunikacyjnych w transporcie kolejowym.

Weryfikacja:

Zaliczenie wykładu w formie pisemnej. Ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych. Ocena pisemnego zaliczenia części praktycznej (laboratorium).

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_K, I.P6S\_KK