

Силабус дисципліни

Назва дисципліни, обсяг у кредитах ЄКТС	Електромагнітна сумісність систем залізничної автоматики 180 год. / 6 кр.ЄКТС
Загальна інформація про викладача	Доц., к.т.н. Сердюк Т. М.
Семестр, у якому викладається дисципліни	5курс, 2 семестр
Факультети/ІНЦ, студентам яких пропонується	Для студентів факультету «Комп'ютерні технології і системи»: - спеціальність 273 «Залізний транспорт» (ОПП «Системи керування рухом поїздів»).
Перелік компетентностей та результатів навчання, що забезпечує дисципліна	<p>Метою вивчення дисципліни є підготовка фахівців в області електромагнітної сумісності систем тягового і зовнішнього електропостачання з пристроями залізничної автоматики, формування комплексу знань про організаційні, наукові і методичні основи науки, необхідних вмінь та навичок, що пред'являються до магістрів, з аналізу та синтезу сучасних засобів виміральної техніки та перетворювальних пристроїв для забезпечення електромагнітної сумісності елементів систем електропостачання і пристроїв залізничної автоматики, в тому числі, і з покращення якості електроенергії в системі електроживлення пристроїв залізничної автоматики.</p> <p>Компетентності, якими буде володіти студент:</p> <p>ЗК 01. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.</p> <p>ЗК 04. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.</p> <p>ФК 04. Здатність враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні та комерційні міркування, що впливають на реалізацію технічних рішень на залізничному транспорті.</p> <p>ФК 06. Здатність вирішувати поставлені задачі, демонструючи розуміння необхідності дотримання професійних і етичних стандартів високого рівня, а також правових рамок, що мають відношення до функціонування об'єктів залізничного транспорту України, зокрема питання персоналу, здоров'я, безпеки і ризику (у тому числі екологічного ризику).</p> <p>ФК 08. Здатність приймати ефективні рішення щодо вибору матеріалів, обладнання та заходів для реалізації новітніх технологій на залізничному транспорті відповідно до спеціалізації «Системи керування рухом поїздів».</p> <p>Результати навчання:</p> <p>РН 01. Знати і розуміти сучасні методи наукових досліджень, організації та планування експерименту, комп'ютеризованих методів дослідження та опрацювання результатів.</p> <p>РН 02. Вирішувати задачі зі створення, експлуатації, утримання, ремонту та утилізації об'єктів залізничного транспорту, у тому числі на межі із суміжними галузями, інженерними науками, фізикою, екологією та економікою.</p> <p>РН 08. Знати та застосовувати необхідні методи та засоби досліджень, розробляти та аналізувати фізичні, математичні</p>

	<p>та комп'ютерні моделі об'єктів дослідження, що стосуються створення, експлуатації та ремонту об'єктів залізничного транспорту.</p> <p>РН 12. Знати та визначати можливі ризики, забезпечувати особисту безпеку та безпеку інших людей у сфері професійної діяльності.</p> <p>РН 14. Розраховувати характеристики об'єктів залізничного транспорту відповідно до спеціалізації «Системи керування рухом поїздів».</p>
Опис дисципліни	
<p>Попередні умови, необхідні для вивчення дисципліни</p>	<p>Матеріал, викладений по даній дисципліни, пов'язано з матеріалом учбових курсів: «Фізика», «Вища математика», «Теоретичні основи електротехніки», «Електроніка і мікросхемотехніка», «Метрологія та технологічні вимірювання», «Електроживлення систем автоматики», «Системи автоматики на перегонах», «Станційні системи автоматики», «Системи залізничного зв'язку», «Спеціальні вимірювання в системах залізничної автоматики».</p>
<p>Основні теми дисципліни</p>	<p style="text-align: center;">Лекції-32 год</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Електромагнітна сумісність. Основні поняття та види впливу. 2. Електромагнітний вплив тягової мережі і ліній електропередач на пристрої СЦБ. 3 Система тягового електропостачання постійного 3кВ та змінного 25 кВ струму. 4. Система тягового Система електропостачання залізниць змінного струму 2 x 25 кВ. Система електропостачання залізниць змінного струму з екрануючим та підсилюючим проводом. 5. Норми напруг в контактній мережі. Норми небезпечних та заважаючих впливів. Нормування наведених напруг та струмів. 6. Математична модель системи тягового електропостачання. 7. Аналіз спектрального складу електромагнітних завад у зворотньому тяговому струмі. Гармонійні та імпульсні завади. Вплив електромагнітних завад тягової мережі на систему АЛС. 8. Випрямлячі тягових підстанцій як джерела електромагнітних завад. Спектральний склад вихідної напруги випрямляча та первинного струму живлячого трансформатора. 9. Гармонійний склад випрямленої напруги при живленні випрямляча несинусоїдальною несиметричною напругою. Канонічні і неканонічні гармоніки. 10. Гармонійний склад первинного струму трансформатора випрямляча, який живиться несинусоїдальною несиметричною напругою.. 11. Промислові джерела завад. 12. Електромагнітна сумісність рухомого складу. Спектральний склад завад від тягових двигунів постійного струму. 13. Вітчизняна і зарубіжна нормативна документація на електромагнітну сумісність рухомого складу і системи сигналізації та зв'язку. 14. Грозові розряди. Класифікація електромагнітних впливів та захист від них. Види небезпечних впливів блискавки. Шагова напруга. 15. Одиночні та групові блискавковідводи. Розрахунок блискавкозахисних зон опор високовольтних ліній та ліній зв'язку, будівель та споруд.

	<p>16. Електромагнітна сумісність телефонів (смартфонів). Норми випромінювання на різні моделі телефонів (смартфонів).</p> <p style="text-align: center;">Практичні заняття – 32 год</p> <p>Пр. з. №1. Визначення електричного і магнітного впливу на лінії зв'язку тягової мережі змінного струму.</p> <p>Пр. з. №2. Розрахунок впливу тягової мережі на станційні кабельні лінії.</p> <p>Пр. з. №3. Визначення розподілу гармонійних складових ЗА фідерною зоною з однобічним електроживленням.</p> <p>Пр. з. №4. Розподіл гармонійних складових тягового струму за довжиною однорідної фідерної зони системи тягового електропостачання з рівномірно розподіленим навантаженням</p> <p>Пр. з. № 5. Розподіл гармонійних складових тягового струму за довжиною неоднорідної фідерної зони системи тягового електропостачання з рівномірно розподіленим навантаженням.</p> <p>Пр. з. № 6. Розрахунок зони захисту і висоти одиночного стрижневого блискавковідводу</p> <p>Пр. з. № 7. Розрахунок електричного поля постійного струму в провідному середовищі</p> <p>Пр. з. № 8. Розрахунок несинусоїдальності напруги живлення</p>
<p style="text-align: center;">Мова викладання</p>	<p style="text-align: center;">Українська, англійська</p>
<p>Список основної та додаткової літератури</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Гаврилюк, В. І. Електроживлення систем залізничної автоматики, телемеханіки та зв'язку [Текст]: монографія / В. І. Гаврилюк, В. Г. Сиченко, Т. М. Сердюк; за заг. ред. В. І. Гаврилюка; Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. – Дніпропетровськ, 2016. – 193 с. 2. Сердюк Т.М. Електромагнітна сумісність систем залізничної автоматики [Текст] : метод. вказівки до виконання контрольної роботи / уклад.: Т. М. Сердюк, В. І. Гаврилюк; Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. – Дніпро, 2017. – 27 с. 3. T. Serdiuk, V. Havryliuk, M. Feliziani, K. Serdiuk, Propagation of Harmonics of Return Traction Current in Rail lines Proc. of the 2019 International Symposium on Electromagnetic Compatibility - EMC EUROPE 2019, Barcelona, Spain, September 2-6, 2019, pp. 550-555. 4. Tetiana Serdiuk, Mauro Feliziani, Kseniia Serdiuk, "Research on Return Traction Current Harmonics", Proc. of the International Symposium on Electromagnetic Compatibility – EMC EUROPE 2020, Date of Conference 23-25 Sept. 2020, Roma, Italy. 5. Tetiana Serdiuk, "Electromagnetic Compatibility and Power Quality of Traction and Non-Traction Consumers", Proc. Of International Symposium on Electromagnetic Compatibility on Electromagnetic Compatibility - EMC EUROPE 2020. 23-25 Sept. 2020, Roma, Italy. 6. The Rail Unit of the UITP Secretariat, "Light Rail and Tram: The European Outlook November 2019," no. September, pp. 1–6, 2020, [Online]. Available: https://www.uitp.org/publications/light-rail-and-tram-the-european-outlook/. 7. R. White, L. McCormack, A. Finlayson, and P. Hooper, "Electrical system integration, electromagnetic compatibility (emc) interface management of railway electrification systems," HKIE Transactions, vol. 13, no. 1, pp. 55–59, 2006.

8. F. Foley, "The impact of electrification on railway signalling systems," in 5th IET Professional Development Course on Railway Electrification Infrastructure and Systems. IET, 2011, pp. 146–153.
9. K.G. Markvardt, "Electrosupply of electrical railway", Moscow: Transport, 1986. – 528 p.
10. DSTU EN 50163:2016 Railway. Supply voltage of traction systems (EN 50163:2004, IDT)
11. IEC 60850:2014. Railway applications - Supply voltages of traction system.
12. Havryliuk, V. I. Norms and methods for testing of new types of rolling stock on electromagnetic compatibility with signalling and communication systems. Dnipropetrovsk: DNURT, 2016, No.12., pp.48–57.
13. EN 50121-4:2016/A1:2019 (amendment). Railway applications - Electromagnetic compatibility - Part 4: Emission and immunity of the signalling and telecommunications apparatus.
14. DSTU EN 50121-1:2019 Railway transport. Electromagnetic compatibility. Part 1: General provisions (EN 50121-1:2017, IDT).
15. T.N. Serdyuk, "Distribution of traction current harmonics on the length of fider zone and their influence on the work of rail circuits," Journal of DNURT, Dnipro: Publ. nat. Univ. railway transp.by Acad. Lazarian, vol.14, 2007, pp. 16-23.
16. T. M. Serdiuk Modeling of influence of traction power supply system on railway automatics devices Proc. of the 2017 International Symposium on Electromagnetic Compatibility - EMC EUROPE 2017, Angers, France, September 4-8, 2017. – Ind. 123. – 6 p.
17. Serdiuk T., Feliziani M., Serdiuk K. "About electromagnetic compatibility of track circuits with the traction supply system of railway", Proc. of the 2018 International Symposium on Electromagnetic Compatibility -EMC EUROPE 2018. – Amsterdam, Nehterlands. - 27-30 Aug. 2018. – p. 242 – 247.
18. A. Mariscotti, "Distribution of the traction return current in AC and DC electric railway systems", IEEE Transactions on Power Delivery, vol. 18 n. 4, Oct. 2003, pp. 1422-1432.
19. Y.V. Sobolev, "The trackpoint converters of automated control systems on railway transport," Kharkov: Transport of Ukraine, 1999, P.200, in Russian.
20. Francis Raynar Wilson." Railway-Signalling: Automatic; an Introductory Treatment of the Purposes, Equipment, and Methods of Automatic Signalling and Track-circuits for Steam." HardPress, 2012, pp.154.
21. Frank W. Bryan. "Railroad's traffic control systems. ABC'S Railroading. Trains". The magazine of railroading. May 1, 2006 (<http://trn.trains.com/>).
22. Ishiai M. "Train safety control system" Japanese National Railways,Kunitachi, Box.9, Tokyo, Japan, Vol.1, No. 4, Quart Rpt, Dec. 1960, pp. 40-45.
23. V.I. Gavriilyuk, and T.N. Serdyuk, "To the question about checking parameters of code current of rail circuit," Transport systems telematics, III International Conferense, Katowice-Ustron (Poland), 2003, pp.127 -

135.

24. Ade Ogunsola, Andrea Mariscotti, and Leonardo Sandrolini, "Estimation of Stray Current From a DC-Electrified Railway and Impressed Potential on a Buried Pipe" IEEE Transactions on Power Delivery, Vol. 27, No. 4, October 2012.

Інформаційні ресурси:

1. Сердюк Т.М. Електромагнітна сумісність систем залізничної автоматики. [Електрон. ресурс]: Дистанційний курс навчання. – Дніпро: ДНУЗТ, 2021. – Режим доступу: <https://lider.diit.edu.ua/course/view.php?id=309>.

2. Бібліотека університету та її депозитарій. – Режим доступу: <https://library.diit.edu.ua/uk/catalog>,
<https://library.diit.edu.ua/uk/catalog?category=books-and-other>.

3. Відкриті освітні ресурси (Open Educational Resources, OER). – Режим доступу: <https://library.diit.edu.ua/uk/page/OER>.