

Український державний університет залізничного транспорту
Кафедра «Автоматика та комп'ютерне телекерування рухом поїздів»

ЗАТВЕРДЖЕНО:

Протокол засідання кафедри
автоматики та комп'ютерного
телекерування рухом поїздів
протокол №6 від «25» червня 2023 р.

СИЛАБУС

**«СТАНДАРТИЗАЦІЯ ТА СЕРТИФІКАЦІЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ,
РОБОТІВ ТА РОБОТОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ»**

Семестр та рік навчання

За освітньою програмою: автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка (АКІТР) – 2 семестр 1 року навчання

Освітній рівень другий (магістр)

Галузь знань

17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації

Шифр та назва спеціальностей:

174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка

Лекції, практичні заняття згідно розкладу <http://rasp.kart.edu.ua>

Команда викладачів:

Лектор та керівник практичних занять:

Кустов Віктор Федорович (кандидат технічних наук, доцент),

Контакти: +38 (050) 3010-790 (вайбер, тлг), e-mail: kustov.vf@kart.edu.ua

Години прийому та консультації: відповідно до графіку індивідуальних консультацій, що розміщений на інформаційному стенді кафедри або у МУДЛі
Розміщення кафедри: місто Харків, майдан Фейербаха, 7, 1 корпус, 2 поверх, 222 аудиторія.

Веб-сторінки курсу:

Веб сторінка курсу: <http://do.kart.edu.ua/>

Додаткові інформаційні матеріали: <http://metod.kart.edu.ua>

1. Предмет дисципліни

Предметом дисципліни «Стандартизація та сертифікація систем автоматизації, роботів та робототехнічних систем» (СС САР) є основні вимоги стандартів для САР, а також методи та технічні засоби для сертифікації пристроїв та систем САР, у тому числі у галузі залізничної автоматики,.

Об'єкт – стандарти та інші нормативні документи у галузі САР та систем залізничної автоматики.

Міждисциплінарні зв'язки. Курс СС САР базується на знаннях, які отримані студентами під час вивчення наступних дисциплін: «Теоретичні основи робототехніки», «Засоби підвищення завадостійкості систем автоматики», «Інтегровані інформаційно-керуючі системи», "Іноваційні системи керування та контролю".

Курс СС САР складається з лекцій та практичних занять (загальний обсяг – 6 кредитів (180 годин)).

Дисципліна СС САР дозволяє формувати такі компетенції студента:

- інтегральну компетентність;
- загальні компетентності (ЗК);
- спільні спеціальні (фахові, предметні) компетентності (ФК);
- програмні результатами навчання (РН).

Крім цього, дозволяє формувати додаткові компетенції студента:

1.Ціннісно-смыслову компетентність - формування та розширення світогляду студента в області стандартизації та сертифікації продукції.

2.Загальнокультурну компетентність - розуміння історичних та регіональних особливостей, що склалися в Україні та за її межами у галузі залізничної автоматики та телемеханіки.

3.Навчально-пізнавальну компетентність - формування у студента зацікавленості про стан та перспективи розвитку в області сучасних спеціальних вимірювальних засобів, оволодіння вимірювальними навичками; здатності студента формувати цілі дослідження з метою їх досягнення, вміння знаходити рішення у нестандартних ситуаціях в контексті розробки та експлуатації пристроїв та систем залізничного транспорту України.

4.Інформаційну компетентність - розвиток вмінь студента до самостійного пошуку, аналізу, структурування та відбору методів та приладів спеціальних вимірювань в пристроях залізничної автоматики за допомогою сучасних інформаційних технологій.

5.Комунікативну компетентність - розвиток у студента навичок роботи в команді шляхом реалізації групових проектів в області проектування сучасних спеціальних вимірювальних засобів, вміння презентувати власні засоби та методи їх використання та кваліфіковано вести дискусію у досліджуваній сфері.

6.Компетентність особистісного самовдосконалення - елементи фізичного, духовного й інтелектуального саморозвитку, емоційної саморегуляції та самопідтримки; підтримка постійної жаги до самовдосконалення та самопізнання, шляхом постійного пошуку нетрадиційних підходів до проблеми вдосконалення спеціальних вимірювальних засобів.

2. Чому Ви маєте обрати цей курс?

Сучасні системи забезпечення руху поїздів базуються на мікропроцесорних та комп'ютерних технологіях та їх надійна та безпечна робота має дуже велике значення.

Дуже важливо розробити сучасні системи керування та контролю, але якщо не забезпечувати їх надійність та безпеку, це призводить до загибелі людей, дуже великого збитку та недопустимого впливу на довкілля.

Для ефективного регулювання якості продукції, її надійності та безпеки у світі розробляють та використовують стандарти. Особливо це важливо для систем керування відповідальними процесами, у тому числі для систем забезпечення руху поїздів.

Для ефективного впровадження та експлуатації сучасних цифрових технологій студенти повинні знати за рахунок чого досягається сертифікація за основними показниками призначення, у першу чергу з надійності та функційної безпечності. Це дуже важливо робити на етапах розроблення, проектування, виготовлення та експлуатації пристроїв та систем. Особливу актуальність стандартизація та сертифікація впливає на якість та безпечність електронних та програмованих пристроїв.

Студенти повинні знати основні вимоги стандартів, вміти виконувати сертифікацію пристроїв автоматизації, роботів та робототехнічних систем. На жаль можна навести деякі приклади неякісних робіт зі стандартизації та сертифікації у різних галузях промисловості та транспорту, які призвели до великих збитків до загибелі багатьох людей.

1 Залізничний транспорт

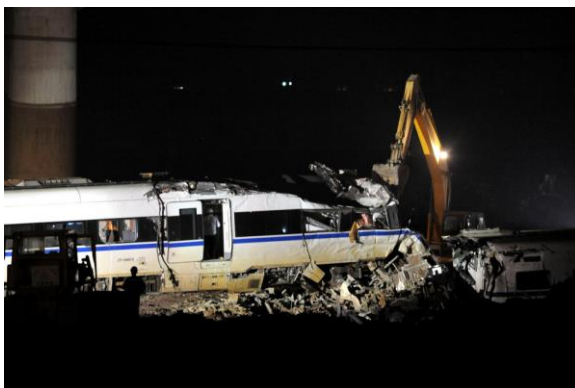
1.1. Зіткнення двох високошвидкісних поїздів у провінції Веньчжоу, Китай, 2011 р.

Це перша залізнична катастрофа високошвидкісних поїздів у Китаї.

Причина - хибний сигнал від електронних пристроїв контролю вільності колійних ділянок, на яких був поїзд, внаслідок перегорання запобіжника та не вмикання необхідного заборонного сигналу світлофора, через що в нього вривався другий поїзд.

Загинуло 40 осіб, 192 було поранено, 12 з них тяжко.

Це доже вплинуло на довіру людей до високошвидкісного руху, внаслідок цього будівництво його тимчасово було припинено. Також суттєво зменшили швидкість руху високошвидкісних поїздів.



1.2. Найбільша у СРСР залізнична катастрофа

У 1989 р біля м. Уфа під час зустрічного проходження двох пасажирських поездів № 211 «Новосибирск — Адлер» и № 212 «Адлер — Новосибирск», виник дуже сильний вибух газу, який витікав у низину з трубопроводу, що проходив неподалік залізниці,

Причиною цього стало те, що систему контролю за витіком газу не було впроваджено, надія була на місцевих жителів, які будуть за запахом газу надавати про це інформацію.

Загинуло 575 осіб, у тому числі 181 дитина, 600 було поранено, з них багато дуже тяжко.



1.3. «Залізнична катастрофа століття»

На станції Єльніково Піденної залізниці (при СРСР – Белгородське відділення) внаслідок встановлення електромеханіком СЦБ перемички на колійному реле зіткнулися 1 швидкий поїзд, 1 пасажирський та вантажний з вибухонебезпечним вантажем.

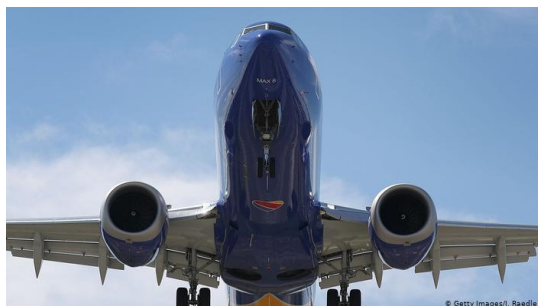
2.Авіація.

2.1.У жовтні 2018 р. та березні 2019 р. 2 літака сучасної розробки Boeing 737 Max розбилися у Індонезії та Ефіопії внаслідок недостатньої надійності електронних систем та збоїв у їхній роботі.

Загинули відповідно 189 та 346 осіб.

Після цього почала діяти всесвітня заборона на ці літаки, у тому числі в Україні також призупинили постачання 5 літаків.

Матеріальний збиток компанії Boeing від цього склав 15,75 млрд. доларів більш ніж на третину зменшилися доходи цієї корпорації, це призвело до кризи всесвітньої авіакомпанії.



Boeing 737 MAX 8



2.2.Катастрофа літака SSJ-100 в аеропорту "Шереметьєво" м. Москва, травень 2019р.

Причина – відмова електроніки та радіозв'язку із-за блискавки. Літак здійснив посадку з повними баками палива внаслідок втрати радіозв'язку та загорівся при посадці.

Загинула 41 особа.



2.3. Авіаційна подія на літаку А-330 у жовтні 2008 р., Австралія

Причина – не тільки збій обладнання, але й помилка у алгоритмі обробки даних.

З великим и складнощами командир у вдалося посадити літак на резервному аеродромі.

119 осіб – поранення, 12 з них тяжкі.

3. Морський транспорт

3.1. Катастрофа пасажирського парому «Донья Пас» на Філіпінах у 1987 р. після зіткнення с танкером «Вектор».

Причина людський фактор. На паромі і танкері не було спеціального навігаційного обладнання та найпростішого зв'язку, навіть радіозв'язку.

Загинуло біля 4300 человек – це найбільша морська катастрофа у світі у мирний час



3.2. Зіткнення нефтяного танкеру Alnic MC з війсьним есмінцем США біля Сингапура, яке пов'язано як з людським фактором, так і з помилками у проектування електронної системи керування кораблем.

10 осіб – загинули, 48 травмовані.

Внаслідок цього прийнято рішення замінити нові сенсорні системи керування на есмінцах на старі механічні.

4. Системи електропостачання

Найбільша аварія у світі в системі електропостачання.

У 2003 р. у США внаслідок спрацювання релейного захисту та відмов у комп'ютерній системі були *вимкнені 263 електростанції, у тому числі 10 АЕС у США та Канаді*. Без електропостачання залишилися *55 млн. осіб* на значній території США та Канади.



Офіційно матеріальний збиток від цього склав 6 млрд. доларів.

Висновок.

Ці приклади наочно вказують на необхідність вивчення курсу «Стандартизація та сертифікація систем автоматизації, роботів та робототехнічних систем» та використання його для інженерної діяльності.

3.Огляд курсу

3.1 Мета та завдання навчальної дисципліни

Основною метою курсу є підготовка магістрів для творчої участі в дослідженнях, розробці, проектуванні, будівництві та експлуатації систем автоматизації, роботів та робототехнічних систем (САР) з урахуванням сучасних національних та міжнародних стандартів.

Після освоєння курсу магістр повинний:

Знати:

- вимоги національних стандартів, нормативних документів та галузевих інструкцій, що до надійності функціонування САР;
- принципи нормування, допуску та забезпечення безпеки функціонування експлуатованих і перспективних САР, у тому числі комп'ютерної та мікропроцесорної техніки;
- особливості використання випробувальної та вимірювальної техніки при дослідженні якості продукції, її сертифікації за основними показниками призначення;
- перспективні методи стандартизації та сертифікації САР;
- особливості проектування САР з урахуванням вимог міжнародних стандартів.

Уміти:

- раціонально обирати основні показники призначення та відповідні нормативи САР та їх функціональних вузлів;
- знати кількісні та якісні вимоги до САР, методи їх випробовування, підвищення надійності та безпеки функціонування;
- організовувати сертифікаційні випробовування згідно основних показників призначення САР;
- раціонально обирати технічні засоби для проведення сертифікаційних випробовувань САР згідно національних нормативних документів
- розробляти та проектувати САР, у тому числі з використанням мікропроцесорної техніки, з урахуванням національних нормативних документів.

Мати уявлення:

- про шляхи удосконалення вимог щодо основних показників призначення САР;
- перспективи розвитку систем стандартизації та сертифікації продукції та послуг;
- про нормативні документи, вимоги та методи випробовування САР у різних країнах світу.

Найважливішими умовами для впровадження сучасних якісних систем забезпечення руху поїздів на магістральному, промисловому транспорті та метрополітенах є знання національних та міжнародних стандартів, а також процедур сертифікації, особливо пристроїв безпосередньо пов'язаних з безпекою руху поїздів. Внаслідок цього дисципліна курсу має велике значення при підготовці фахівців з розробки, проектування, виготовлення та експлуатації технічних засобів автоматизації залізничного транспорту та інших галузей промисловості.

Дисципліна «СС САР» є важливою ланкою у фаховій підготовці магістра. Дисципліна пов'язана з детальним вивченням і дослідженням питань стандартизації та сертифікації продукції та послуг технічних засобів САР.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться:

- для освітньої програми АКІТР спеціальності 174 – 180 годин /6 кредитів ECSTS.

3.2 Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

1.Сутність стандартизації та основні положення Державної системи стандартизації України

2. Стандартизація функційної безпечності систем втоматизації, роботів та робототехнічних систем

3. Стандартизація електромагнітної сумісності систем автоматизації, роботів та робототехнічних систем.

4. Сертифікація та доказ функційної безпечності систем автоматизації, роботів та робототехнічних систем

5. Сертифікація електромагнітної сумісності систем автоматизації, роботів та робототехнічних систем

4 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Кустов В.Ф. Конспект лекцій з дисципліни «Стандартизація та сертифікація систем забезпечення руху поїздів (електронна версія).

2. Погасій С. О. Конспект лекцій з дисципліни «Стандартизація, сертифікація, метрологія» / С. О. Погасій, Ю.В. Краснокутська; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2011. – 172 с.

3. Кустов В.Ф. «Основи теорії надійності та функційної безпечності забезпечення руху поїздів». Навчальний посібник. Харків. УкрДАЗТ. 2008 р., 156с.

4. Кустов В.Ф. Методичні вказівки для виконання розрахунково-графічних та контрольних робіт до курсу «Стандартизація та сертифікація систем забезпечення руху поїздів». Харків. УкрДАЗТ. 2019 р., (електронна версія).

5. ДСТУ 4178-2003. Комплекси технічних засобів систем керування та регулювання руху поїздів. Функційна безпечність і надійність. Вимоги та методи випробовування. Чинний від 01.07.2003.

6. ДСТУ EN 50126-1:2015 ук: Залізничний транспорт. Специфікація та демонстрація надійності, доступності, безпеки і ремонтпридатності (РАМН). Частина 1. Основні вимоги та загальний процес (EN 50126-1:1999, IDT). Чинний від 2016–01–01.

7. ДСТУ EN 50129:2015 ук: Залізничний транспорт. Системи зв'язку сигналізації та оброблення даних. Електронні сигналізаційні системи безпеки (EN 50129:2003, IDT). Чинний від 2016–01–01.

8. EN 50126-1:2015: Залізничний транспорт. Специфікація та демонстрація надійності, доступності, безпеки і ремонтпридатності (РАМН). Частина 1. Основні вимоги та загальний процес.

9. EN 50128-2011. Залізничний транспорт – Програмне забезпечення для залізничних систем керування та захисту.

10. EN 50129:2015: Залізничний транспорт. Системи зв'язку сигналізації та оброблення даних. Електронні сигналізаційні системи безпеки.

11. ДСТУ EN 61000 Електромагнітна сумісність (EN 61000, IDT; IEC 61000, IDT). 61508-4:2010, IDT).

16. ДСТУ EN 61508-5:2019 Функційна безпечність електричних, електронних, програмованих електронних систем, пов'язаних із безпекою. Частина 5. Приклади методів для визначення рівнів повноти безпеки (EN 61508-5:2010, IDT; IEC 61508-5:2010, IDT). 36 Функційна безпека індустриальних систем

17. ДСТУ EN 61508-6:2019 Функційна безпечність електричних, електронних, програмованих електронних систем, пов'язаних із безпекою. Частина 6. Настанови щодо використання IEC 61508-2 та IEC 61508-3 (EN 61508- 6:2010, IDT; IEC 61508-6:2010, IDT).

18. ДСТУ EN 61508-7:2019 Функційна безпечність електричних, електронних, програмованих електронних систем, пов'язаних із 12. ДСТУ EN 61508-1:2019 Функційна безпечність електричних, електронних, програмованих електронних систем, пов'язаних із безпекою. Частина 1. Загальні вимоги (EN 61508-1:2010, IDT; IEC 61508-1:2010, IDT) .

13. ДСТУ EN 61508-2:2019 Функційна безпечність електричних, електронних, програмованих електронних систем, пов'язаних із безпекою. Частина 2. Вимоги до електричних, електронних, програмованих електронних систем, пов'язаних із безпекою (EN 61508-2:2010, IDT; IEC 61508-2:2010, IDT).

14. ДСТУ EN 61508-3:2019 Функційна безпечність електричних, електронних, програмованих електронних систем, пов'язаних із безпекою. Частина 3. Вимоги до програмного забезпечення (EN 61508-3:2010, IDT; IEC 61508-3:2010, IDT).

15. ДСТУ EN 61508-4:2019 Функційна безпечність електричних, електронних, програмованих електронних систем, пов'язаних із безпекою. Частина 4. Визначення та скорочення (EN 61508-4:2010, IDT; IEC безпекою. Частина 7. 17. Огляд методик та заходів (EN 61508-7:2010, IDT; IEC 61508-7:2010, IDT)

19. ДСТУ EN 62061:2014 Безпечність машин. Функціональна безпека електричних, електронних і програмованих електронних систем контролю, пов'язаних з безпекою (EN 62061:2005, EN 62061:2005/A1:2013, EN 62061:2005 /AC:2010, IDT).

20. ДСТУ EN IEC 62443-4-1:2019 Безпечність систем промислової автоматизації та керування. Частина 4-1. Вимоги до життєвого циклу розроблення безпечної продукції (EN IEC 62443-4-1:2018, IDT; IEC 62443-4-1:2018, IDT).

21. ДСТУ EN ISO 12100:2016 Безпечність машин. Загальні принципи проектування. Оцінювання ризиків та зменшення ризиків (EN ISO 12100:2010, IDT; ISO 12100:2010, IDT).

22. ДСТУ EN ISO 13849-1:2018 Безпека машин. Деталі систем управління, пов'язані з забезпеченням безпеки. Частина 1. Загальні принципи проектування (EN ISO 13849-1:2015, IDT; ISO 13849-1:2015, IDT).

23. ДСТУ EN ISO 14971:2015 Вироби медичні. Настанови щодо управління ризиком (EN ISO 14971:2012, IDT; ISO 14971:2007, IDT).

24. ДСТУ IEC 61513:2009 Атомні електростанції. Інформаційні та керівні системи, важливі для безпеки. Загальні вимоги до систем (IEC 61513:2001, IDT)

25. ДСТУ IEC/ISO 31010:2013 Керування ризиком. Методи загального оцінювання ризику (IEC/ISO 31010:2009, IDT).

26. ДСТУ ISO/IEC 15408:2017 Інформаційні технології. Методи захисту. Критерії оцінки (ISO/IEC 15408:2009, IDT).

27. ДСТУ ISO/IEC 27001:2015 Інформаційні технології. Методи захисту системи управління

28. ДСТУ EN 50121-1:2010 Залізничний транспорт. Електромагнітна сумісність. Частина 1. Загальні положення (EN 50121-1:2006, IDT).

29. ДСТУ EN 50121-4:2018 (EN 50121-4:2016, IDT). Залізничний транспорт. Електромагнітна сумісність. Частина 4. Емісія та несприйнятливість сигнальної та телекомунікаційної апаратури.

Додаткова

1. Методика доказу функційної безпечності комплексів управління та регулювання рухом поїздів. Затверджено та введено в дію наказом Державної адміністрації залізничного транспорту України від 17.08.2001 р № 452-Ц. – 106 с.

2. Інструкція про порядок проведення експлуатаційних і приймальних випробувань дослідних зразків пристроїв сигналізації, централізації та блокування. ЦШ 0026. Затверджено та введено в дію наказом Державної адміністрації залізничного транспорту України від 17.08.2001 р № 453-Ц. – 14 с.

3. EN 50121-2:2006. Електромагнітна сумісність у застосуванні до залізниць. Частина 2. Випромінювання завод усієї залізничної системи в навколишнє середовище.

4. EN 50121-3-1:2006. Електромагнітна сумісність у застосуванні до залізниць. Частина 3-1. Рухомий склад залізниць. Потяг та весь рухомий склад.

5. EN 50121-5:2006. Електромагнітна сумісність у застосуванні до залізниць. Частина 5. Випромінювання та завадостійкість стаціонарних установок та апаратури енергопостачання.

5.Форми підсумкового контролю успішності навчання

Теоретичні знання та практичні навички перевіряються:

а) при проведенні поточного контролю – в процесі контрольного опитування та за результатами розв'язання тестових завдань на лабораторних заняттях; при перевірках розв'язань задач, які були задані на самостійну роботу; при перевірках звітів з лабораторних робіт по результатам досліджень;

б) при проведенні проміжного контролю – за підсумками модульного тестування на ПЕОМ;

в) підсумкові – на іспиті за дисципліною.

Засоби діагностики успішності навчання

Підсумкові результати навчання оформляють за результатами поточного та тестового контролю упродовж семестру згідно положенню про контроль та оцінювання якості знань студентів в УкрДУЗТ

<http://kart.edu.ua/images/stories/akademiya/documentu-vnz/polojennya-12-2015.pdf>

6 ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

6.1 Розподіл лекцій на модулі, змістові модулі

Модуль 1. Стандартизація систем забезпечення руху поїздів

Тема 1. Сутність стандартизації

Основні поняття і визначення стандартизації. Предмет та об'єкт стандартизації. Принципи та мета стандартизації. Види стандартизації. Стандарти та їх види. Значення стандартизації. Міжнародні організації зі стандартизації. Регіональні організації зі стандартизації. Національні організації зі стандартизації. Міждержавні системи стандартів. Стадії розробки міжнародних стандартів.

Тема 2. Основні положення Державної системи стандартизації України

Державна політика у сфері стандартизації. Органи стандартизації в Україні. Державна система стандартизації України. Порядок розроблення та впровадження державних стандартів та технічних умов.

Тема 3. Стандартизація функційної безпечності систем автоматизації, роботів та робототехнічних систем

Основні терміни та визначення. Основні нормативні документи з функційної безпечності інформаційних та керуючих систем на залізницях України. Методи нормування показників надійності та функційної безпечності технологічних процесів та систем.

Вимоги національного стандарту ДСТУ 4178 у частині функційної безпечності. Загальні вимоги до технічних засобів, що виконують функції безпеки. Кількісні та якісні вимоги функційної безпечності. Номенклатура показників функційної безпечності. Нормативні кількісні вимоги функційної безпечності. Класифікація технічних засобів за рівнями вимог функційної безпечності.

Тема 4. Стандартизація надійності систем автоматизації, роботів та робототехнічних систем в Україні

Основні терміни та визначення. Основні нормативні документи з надійності інформаційних та керуючих систем на залізницях України. Вимоги національного стандарту

ДСТУ 4178 у частині надійності. Кількісні вимоги надійності.

Тема 5. Стандартизація систем забезпечення руху поїздів на залізницях країн європейського союзу.

Вимоги стандартів Європейського комітету зі стандартизації в електротехніці (СЕНЕЛЕК): EN 50126, EN 50128, EN 50129.

Тема 6. Міжнародні стандарти функційної безпечності систем автоматизації, робіт та робототехнічних систем

Вимоги міжнародних стандартів функційної безпечності серії MEK 61508.

Тема 7. Основні стандарти та нормативні документи щодо електромагнітної сумісності систем автоматизації, робіт та робототехнічних систем в Україні.

Вимоги стандарту ДСТУ EN 121-4 та нормативних документів з електромагнітної сумісності у галузі залізничної автоматики.

Тема 8. Стандартизація електромагнітної сумісності на залізницях інших країн.

Вимоги стандартів серії EN-50121 (EN-50121-1) – (EN-50121-5). Гармонізація стандартів з електромагнітної сумісності.

Модуль 2. Сертифікація систем забезпечення руху поїздів

Тема 9. Сертифікація у галузі залізничної автоматики

1. Сутність сертифікації. Визначення сертифікації. Історія розвитку сертифікації. Нормативно-правова база підтвердження відповідності. Підтвердження відповідності в законодавчо регульованій та нерегульованій сферах.

Структура органу сертифікації. Функції органу сертифікації. Вимоги до органів сертифікації продукції, робіт, послуг. Процедура сертифікації продукції, робіт, послуг. Особливості діяльності випробовувальних центрів та лабораторій. Порядок проведення сертифікації продукції, робіт, послуг. Схеми сертифікації. Оплата послуг сертифікації.

Тема 10. Особливості сертифікації та доказу функційної безпечності систем забезпечення руху поїздів на етапі розрахунку показників функційної безпечності.

Особливості розрахунку показників функційної безпечності відповідальних пристроїв та систем. Чинники, що впливають на достовірність результатів розрахунків. Шляхи підвищення точності розрахункових методів визначення функційної безпечності.

Тема 11. Сертифікаційні випробовування апаратних та програмованих засобів технологічних процесів та систем на функційну безпечність і надійність.

Загальні положення. Методи випробовування технічних засобів на відповідність конструкційним вимогам функційної безпечності. Методи випробовування технічних засобів на відповідність конструкційним вимогам функційної безпечності.

Методи випробовування технічних засобів на функційну безпечність у разі відмов і пошкоджень елементів їхньої структури та зовнішніх пристроїв.

Методи випробовування технічних засобів на функційну безпечність і надійність у разі дії електромагнітних завад.

Вимоги до розробки методики випробовувань та складання протоколу сертифікаційних випробовувань на функційну безпечність систем забезпечення руху поїздів на етапах стендових випробовувань та випробовувань на імітаційних моделях.

Тема 12. Особливості сертифікації та доказу функційної безпечності систем забезпечення руху поїздів на етапах випробовувань в умовах експлуатації та формування експертних висновків.

Особливості сертифікації та доказу функційної безпечності систем забезпечення руху поїздів на етапі випробовувань в умовах експлуатації. Розробка методики випробовувань та вимоги до складання протоколу випробовувань.

Особливості сертифікації та доказу функційної безпечності систем забезпечення руху поїздів на етапі формування експертних висновків. Вимоги до експертів. Особливості складання експертних висновків.

Недоліки доказу функційної безпечності систем забезпечення руху поїздів на етапах випробовувань в умовах експлуатації та формування експертних висновків.

Тема 13. Підтвердження функційної безпечності систем автоматизації, роботів та робототехнічних систем на етапах дослідної та постійної експлуатації.

Методика підтвердження функційної безпечності систем забезпечення руху поїздів на етапах дослідної та постійної експлуатації.

Недоліки етапів доказу функційної безпечності на етапах введення у дослідну та постійну експлуатації.

Методи визначення припустимих періодів діагностування та контролювання каналів резервування відповідальних пристроїв та систем залізничної автоматики.

Тема 14. Особливості сертифікації електромагнітної сумісності систем автоматизації, роботів та робототехнічних систем.

Розробка організації та методики сертифікаційних випробовувань на електромагнітну сумісність систем забезпечення руху поїздів.

Тема 15. Особливості сертифікації електромагнітної сумісності систем автоматизації, роботів та робототехнічних систем. Шляхи підвищення якості стандартизації та сертифікації продукції у галузі.

Проведення сертифікаційних випробовувань та складання протоколу сертифікаційних випробовувань на електромагнітну сумісність пристроїв та систем забезпечення руху поїздів. Шляхи підвищення якості стандартизації та сертифікації продукції у галузі.

6.2 Практичні заняття

№ з/п	Назва теми
1	Сутність стандартизації. Міжнародні, регіональні, національні організації зі стандартизації.
2	Вимоги національних стандартів для систем автоматизації, роботів та робототехнічних систем у частині функційної безпечності та надійності.
3	Основні положення та вимоги європейських та міждержавних стандартів у частині функційної безпечності та надійності систем автоматизації, роботів та робототехнічних систем..
4	Вимоги національних та міжнародних стандартів у частині електромагнітної сумісності.
5	Сертифікація систем забезпечення руху поїздів. Процедура сертифікації продукції, робіт, послуг. Призначення та функції органів та центрів з сертифікації систем автоматизації, роботів та робототехнічних систем.
6	Особливості сертифікації та доказу функційної безпечності систем автоматизації, роботів та робототехнічних систем
7	Сертифікаційні випробовування апаратних та програмованих засобів технологічних процесів та систем на електромагнітну сумісність
8	Особливості сертифікації та доказу функційної безпечності систем автоматизації, роботів та робототехнічних систем на етапах випробовувань в умовах експлуатації та формування експертних висновків. Шляхи підвищення якості стандартизації та сертифікації продукції у галузі.

6.3 Самостійна робота

Під час самостійної роботи засвоюються та поглиблюються знання дисципліни шляхом вивчення матеріалу з рекомендованої літератури.

Навчальне навантаження на студента, що відведене на самостійну та індивідуальну роботу, складає:

- для денної повної форми навчання 120 годин;
- для заочної повної форми навчання 162 години.

8. ПОРЯДОК ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Теоретичні знання та практичні навички перевіряються:

а) при проведенні поточного контролю – в процесі контрольного опитування та за результатами розв'язання тестових завдань на практичних заняттях; при перевірках розв'язань задач, які були задані на самостійну роботу;

б) при проведенні модульного контролю – по результатах виконання тестових контрольних завдань на ПЕОМ;

в) підсумково – на заліку за дисципліною.

При оцінюванні результатів навчання керуватися Положенням про контроль та оцінювання якості знань студентів в УкрДУЗТ (<https://kart.edu.ua/wp-content/uploads/2020/05/pologennya-pro-kontrol-ta-ocinuvannya-2015.pdf>) та змiнами до нього (https://kart.edu.ua/wp-content/uploads/2020/05/zmin_kon_oc.pdf).

Згідно з Положенням використовується 100-бальна шкала оцінювання.

У складовій “Самостійна робота” оцінюється рівень засвоєння студентом розділів і питань курсу, які визначені для самостійного вивчення. Оцінювання проводиться шляхом тестування на ПЕОМ та усного опитування студентів під час проведення практичних занять .

Поточне тестування оцінює рівень засвоєння матеріалу, який входять до складу відповідного модуля.

Формування оцінки за кожний модуль у складі залікового кредиту за 100-бальною шкалою здійснюється відповідно до виразу

$$OM = OPR + OT,$$

де OPR – сума балів за оцінку на практичних заняттях;

OT – сума балів за модульний тестовий контроль на ПЕОМ.

Бали нараховуються:

- по 1-му та по 2-му модулю (поточна успішність – 60 балів, тестовий контроль у MOODL– 40 балів):

	Сума балів	Макс. значення
<u>OPR</u>	- за відмінну, добру та задовільну оцінку на практичних заняттях	60
<u>OT</u>	- за модульний тестовий контроль.	40
	Разом	100

До перелічених складових модульної оцінки можуть нараховуватися додаткові бали за участь студента у науковій роботі, підготовці публікацій, робіт на наукові студентські конкурси, участь в студентських олімпіадах, активність на заняттях та консультаціях.

Позитивна підсумкова оцінка може бути виставлена, якщо студенти повністю виконали навчальну програму, тобто вивчили теоретичну частину курсу.

Підсумкова оцінка визначається, як середньоарифметична оцінок двох модулів залікового кредиту.

Отримана таким чином сума балів доводиться до відома студентів після проведення модульного контролю. З його урахуванням відповідна оцінка модуля проставляється у

заліково-екзаменаційну відомість.

Екзаменаційна оцінка визначається, як середньоарифметична оцінок двох модулів залікового кредиту. якщо вона складає менше 60 балів або у разі незгоди студента з отриманою сумою балів її можна покращити під час екзаменаційної сесії.

При заповненні заліково-екзаменаційної відомості та залікової книжки (індивідуального навчального плану) студента, оцінка, виставлена за 100-бальною шкалою, переводиться до державної шкали та шкали ECTS (A, B, C, D, E)

Визначення назви за державною шкалою(оцінка)	Визначення назви за шкалою ECTS	За 100 бальною шкалою	ECTS оцінка
ЗАРАХОВАНО	Зараховано – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90-100	A
ЗАРАХОВАНО	Зараховано – вище середнього рівня з кількома помилками	82-89	B
	Зараховано – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	75-81	C
ЗАРАХОВАНО	Зараховано - непогано, але зі значною кількістю недоліків	69-74	D
	Зараховано – виконання задовольняє мінімальні критерії	60-68	E
НЕЗАРАХОВАНО	Незараховано – потрібно попрацювати перед тим як отримати залік (без повторного вивчення модуля)	35-59	FX
	Незараховано - необхідна серйозна подальша робота (повторне вивчення модуля)	<35	F

Кількість балів, отримана за результатами поточного навчання, дає студенту можливість для підвищення оцінки на екзамені на один ступінь за державною шкалою:

- з “добре” (82-89 балів) на “відмінно” (90-100 балів);
- з “задовільно” (69-74 бали) на “добре” (75-89 балів);
- з “незадовільно” (35-59 балів) на “задовільно” (60-74 балів).

6 ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

6.1 Бібліотеки та медіатеки

- 1.НТБ УкрДУЗТ (Харків, пл. Феєрбаха, 7).
- 2.Медіатека УкрУЗТ (Харків, пл. Феєрбаха, 7).
- 3.ХДНБ ім. В.Г. Короленка (Харків, пров. Короленка 18).
- 4.Харківський ЦНТЕІ (Харків, просп. Гагаріна, 4).

6.2 Інформаційні ресурси в Інтернеті:

- 1.<https://do.kart.edu.ua/>
- 2.<http://metod.kart.edu.ua/>

Команда викладачів:

Кустов Віктор Федорович - лектор по курсу «Стандартизація та сертифікація систем забезпечення руху поїздів». Отримав ступінь к.т.н. за спеціальністю 05.22.20- «Експлуатація та ремонт засобів транспорту» у 1987 році, доцент з – 1994 року.

Член-кореспондент Транспортної академії України (ТАУ).

Напрямки наукової діяльності:

1. Розроблення та впровадження мікропроцесорних систем та пристроїв залізничної автоматики (керівник проектів з впровадження більш ніж 100 новітніх систем та пристроїв СЦБ, у тому числі релейно-мікропроцесорних та мікропроцесорних систем керування стрілками та сигналами, електронних систем контролю вільності колійних дільниць на станціях та перегонах на базі підрахунку осей рухомого складу, мікропроцесорних систем переїзної сигналізації та диспетчерського контролю за рухом поїздів, а також мікропроцесорної системи напівавтоматичного блокування на базі радіоканалу.

2. Дослідження надійності та безпечності систем залізничної автоматики.

Автор основних нормативних документів галузі, у тому числі національних стандартів з надійності та функційної безпечності ДСТУ 4178, електромагнітної сумісності ДСТУ 4151, галузевої «Методики доказу функційної безпечності мікроелектронних комплексів систем керування та регулювання руху поїздів», 3-х міжнародних документів – Пам'яток Організації співробітництва залізниць (з надійності та електромагнітної сумісності систем залізничної автоматики), які затверджені експертами Комісії по СЦБ цієї організації.

Кодекс академічної доброчесності

Порушення Кодексу академічної доброчесності Українського державного університету залізничного транспорту є серйозним порушенням, навіть якщо воно є ненавмисним.

Кодекс доступний на сайті університету за посиланням:

<https://kart.edu.ua/wp-content/uploads/2020/06/kodex.pdf>

Зокрема, дотримання Кодексу академічної доброчесності УкрДУЗТ означає, що вся робота на іспитах та заліках має виконуватися індивідуально. Під час виконання самостійної роботи студенти можуть консультуватися з викладачами та з іншими студентами, але повинні самостійно розв'язувати завдання, керуючись власними знаннями, уміннями та навичками. Посилання на всі ресурси та джерела (наприклад, у звітах, самостійних роботах чи презентаціях) повинні бути чітко визначені та оформлені належним чином. У разі спільної роботи з іншими студентами над виконанням індивідуальних завдань, ви повинні зазначити ступінь їх залученості до роботи.

Інтеграція студентів із обмеженими можливостями

Вища освіта є провідним чинником підвищення соціального статусу, досягнення духовної, матеріальної незалежності і соціалізації молоді з обмеженими функціональними можливостями й відображає стан розвитку демократичних процесів і гуманізації суспільства.

Для інтеграції студентів із обмеженими можливостями в освітній процес Українського державного університету залізничного транспорту створена система дистанційного навчання на основі сучасних педагогічних, інформаційних, телекомунікаційних технологій.

Доступ до матеріалів дистанційного навчання з цього курсу можна знайти за посиланням: <http://do.kart.edu.ua/>