

Затверджено  
рішенням вченої ради факультету  
Інформаційно-керуючих систем та  
технологій

Рекомендовано  
на засіданні кафедри  
“Автоматика та комп’ютерне телекерування  
рухом поїздів”

протокол № 11 від «27» серпня 2020 р.

протокол № 14 від «26» серпня 2020 р.

Декан факультету \_\_\_\_\_

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ О.М.Прогонний

\_\_\_\_\_ А.Б. Бойнік

## СИЛАБУС

### «СТАНДАРТИЗАЦІЯ ТА СЕРТИФІКАЦІЯ СИСТЕМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РУХУ ПОЇЗДІВ»

Семестр та рік навчання

**За освітньою програмою:** автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології (АКіТ) –  
2 семестр 1 року навчання

**Освітній рівень** другий (магістр)

**Галузь знань**

15 Автоматизація та приладобудування

**Шифр та назва спеціальностей:**

151 Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології

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 (057) 730-10-32, e-mail: [kustov.vf@kart.edu.ua](mailto:kustov.vf@kart.edu.ua), [kvf@satep.com.ua](mailto:kvf@satep.com.ua)

Години прийому та консультації: відповідно до графіку індивідуальних  
консультацій, що розміщений на інформаційному стенді кафедри

Розміщення кафедри: місто Харків, майдан Фейербаха, 7, 1 корпус, 2 поверх, 222  
аудиторія.

#### Веб-сторінки курсу:

<http://kart.edu.ua/vupysk-tekhn-ta-kol-ua/akit-ua>

<http://kart.edu.ua/v-shkil-ta-yeh-ua/akit-ua>

<http://kart.edu.ua/v-shkil-ta-yeh-ua/akszt-ua>[http://kart.edu.ua/images/stories/novunu/25-10-2019/pol\\_pro\\_sil.pdf](http://kart.edu.ua/images/stories/novunu/25-10-2019/pol_pro_sil.pdf)

## 1. Предмет дисципліни

**Предметом дисципліни** «Стандартизація та сертифікація системзабезпечення руху поїздів» (ССЗРП) є основні вимоги та методи випробовування пристроїв та систем залізничної автоматики.

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

**Міждисциплінарні зв'язки.** Курс ССЗРП базується на знаннях, які отримані студентами під час вивчення наступних дисциплін: "Теорія автоматичного управління", "Теоретичні основи залізничної автоматики", "Основи теорії надійності та побудови безпечних систем".

Курс ССЗРП складається з лекцій та практичних занять.

Дисципліна ССЗРП дозволяє формувати такі компетенції студента:

1.Ціннісно-смыслову компетентність - формування та розширення світогляду студента в області методів та приладів спеціальних вимірювань в пристроях залізничної автоматики, обробки результатів вимірювань, а також в області проектування сучасних спеціальних вимірювальних засобів.

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 проєктів 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 системи забезпечення руху поїздів.

На жаль можна навести деякі приклади неякісної 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 діляниць, на яких був поїзд, внаслідок перегорання запобіжника та не вмикання необхідного заборонного сигналу світлофора, через що в нього врізався 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» і № 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.

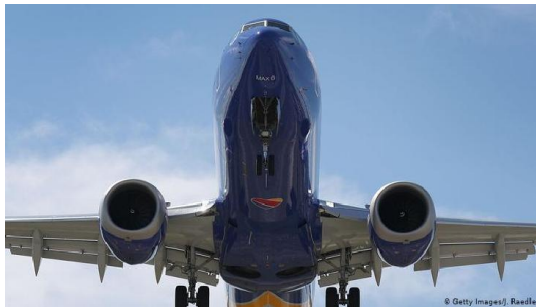
## **2.Авіація.**

**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 і 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 з 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 нафтяного танкера Alnic MC з війсьним есмінцем США біля Сингапура,** яке пов'язано як з людським фактором, так і з помилками у проектуванні 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 залишились 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 забезпечення руху поїздів» (ССЗРП) 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 ССЗРП 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 пристроїв і систем ЗРП;
- принципи нормування, допуску та забезпечення безпеки функціонування експлуатованих і перспективних систем ЗРП, у тому числі комп'ютерної та мікропроцесорної техніки;
- особливості використання випробувальної та виміральної техніки при дослідженні якості продукції, її сертифікації за основними показниками призначення;
- перспективні методи стандартизації та сертифікації систем ЗРП;
- особливості проектування систем ЗРП з урахуванням вимог міжнародних стандартів.

##### **Уміти:**

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

##### **Мати уявлення:**

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

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

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

На вивчення навчальної дисципліни відводиться:

- для освітньої програми АКІТ, спеціальності 151 – 150 годин / 5 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 забезпечення руху поїздів
- 3.Стандартизація електромагнітної сумісності систем забезпечення руху поїздів
- 4.Сертифікація та доказ функційної безпечності систем забезпечення руху поїздів
- 5.Сертифікація електромагнітної сумісності систем забезпечення руху поїздів.

#### **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. – 172с.

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

4.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.

5.EN 50126. Ж.д. применение — Нормирование и доказательство надёжности, готовности, ремонтпригодности и безопасности.

6. EN 50128. Ж.д. применение - Программное обеспечение для ж. д. систем управления и защиты.

7. EN 50129. Ж.д. применение - Электронные системы СЦБ с безопасными зависимостями.

8.ГОСТ Р 54897-2012. Системы железнодорожной автоматики и телемеханики на железнодорожных станциях. Требования безопасности и методы контроля.

9.ГОСТ Р 54898-2012. Системы железнодорожной автоматики и телемеханики на железнодорожных переездах. Требования безопасности и методы контроля.

10.ГОСТ Р 54899-2012.Системы диспетчерской централизации и диспетчерского контроля движения поездов. Требования безопасности и методы контроля.

11.ГОСТ Р 54900-2012. Системы железнодорожной автоматики и телемеханики на перегонах. Требования безопасности и методы контроля.

12. ДСТУ 4151-2003. Комплекси технічних засобів систем керування та регулювання руху поїздів. Електромагнітна сумісність. Вимоги та методи випробовування. Чинний від 01.01.2004.

13. EN 50121-1:2000. Электромагнитная совместимость в применении к железным дорогам. Часть 1. Общие положения.

14. EN 50121-2:2006. Электромагнитная совместимость в применении к железным дорогам. Часть 2. Излучение помех всей железнодорожной системы в окружающую среду.

15. EN 50121-3-1:2006. Электромагнитная совместимость в применении к железным дорогам. Часть 3-1. Подвижной состав железных дорог. Поезд и весь подвижной состав.

16.EN 50121-4. Железнодорожный транспорт. Электромагнитная совместимость. Часть 4. Эмиссия и устойчивость приборов сигнализации и телесвязи.

17. EN 50121-5:2006. Электромагнитная совместимость в применении к железным дорогам. Часть 5. Излучение и помехоустойчивость стационарных установок и аппаратуры энергоснабжения

19. Кустов В.Ф. Методичні вказівки для виконання розрахунково-графічних та контрольних робіт до курсу “Основи теорії надійності та побудови безпечних систем комп’ютерних систем”. Харків. УкрДАЗТ. 2007 р., 36с.



20. Кустов В.Ф. Методичні вказівки для виконання розрахунково-графічних та контрольних робіт до курсу “ Стандартизація та сертифікація систем забезпечення руху поїздів (електронна версія).

21.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.

### **Додаткова**

1.ГСТУ 32.0.08.001-97. Порядок розробки та постановки продукції на виробництво для потреб залізничного транспорту в системі Міністерства транспорту України. – 52 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.Каталог возможных повреждений и отказов элементов устройств СЦБ. Памятка Организации сотрудничества железных дорог (ОСЖД) Р-801/1. – 2-е изд. – Разработано совещанием экспертов V Комиссии 12.06. – 14.06.2002. в г. Варшава. – 52 с.

4. Періодична науково-технічна література.

## **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**

**Змістовний модуль 1. Сутність стандартизації та основні положення Державної системи стандартизації України**

##### **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.

## **Змістовний модуль 2. Стандартизація функційної безпеки систем забезпечення руху поїздів**

### **Тема 3. Стандартизація функційної безпеки систем забезпечення руху поїздів на залізницях України**

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

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

### **Тема 4. Стандартизація надійності систем забезпечення руху поїздів на залізницях України**

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. Стандартизація систем забезпечення руху поїздів на залізницях країн Росії та СНД.**

Вимоги стандартів:

- ГОСТ Р 54897-2012. Системы железнодорожной автоматики и телемеханики на железнодорожных станциях. Требования безопасности и методы контроля.

- ГОСТ Р 54898-2012. Системы железнодорожной автоматики и телемеханики на железнодорожных переездах. Требования безопасности и методы контроля

- ГОСТ Р 54899-2012. Системы диспетчерской централизации и диспетчерского контроля движения поездов. Требования безопасности и методы контроля.

- ГОСТ Р 54900-2012. Системы железнодорожной автоматики и телемеханики на перегонах. Требования безопасности и методы контроля.

## **Змістовний модуль 3. Стандартизація електромагнітної сумісності систем забезпечення руху поїздів**

### **Тема 7. Основні стандарти та нормативні документи щодо електромагнітної сумісності систем забезпечення руху поїздів в Україні.**

Вимоги стандарту ДСТУ 4151 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. Стандарти EMC на залізницях РФ та СНД.

## **Модуль 2. Сертифікація систем забезпечення руху поїздів**

## **Змістовний модуль 4. Сертифікація та доказ функційної безпеки 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 випробувальних 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 забезпечення руху поїздів 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.

**Змістовний модуль 5. Сертифікація електромагнітної сумісності систем забезпечення руху поїздів.**

**Тема 14. Особливості сертифікації електромагнітної сумісності систем забезпечення руху поїздів.**

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

**Тема 15. Особливості сертифікації електромагнітної сумісності систем забезпечення руху поїздів.**

Проведення сертифікаційних випробовувань та складання протоколу сертифікаційних випробовувань на електромагнітну сумісність пристроїв та систем забезпечення руху поїздів.

## 6.2 Практичні заняття

| № з/п | Назва теми  |
|-------|---|
| 1     | Сутність стандартизації.<br>Міжнародні, регіональні, національні організації зі стандартизації.   |
| 2     | Основні положення Державної системи стандартизації України.<br>Порядок розроблення та впровадження державних стандартів та технічних умов.  |
| 3     | Вимоги національного стандарту ДСТУ 4178 у частині функційної безпечності. Особливості випробовувань та забезпечення вимог із функційної безпечності.                                       |
| 4     | Вимоги національного стандарту ДСТУ 4178 у частині надійності.<br>Особливості випробовувань та забезпечення вимог із надійності   |
| 5     | Основні положення та вимоги європейських стандартів EN 50126, EN 50128, EN 50129.   |
| 6     | Основні вимоги стандартів ГОСТ Р 54897-2012, ГОСТ Р 54898-2012, ГОСТ Р 54899-2012, ГОСТ Р 54900-2012.   |
| 7     | Практичне використання стандарту ДСТУ 4151.   |
| 8     | Практичне використання стандарту ДСТУ 4151. Особливості випробовувань та забезпечення вимог електромагнітної сумісності технічних засобів   |
| 9     | Сертифікація систем забезпечення руху поїздів. Процедура сертифікації продукції, робіт, послуг<br>Призначення та функції органів та центрів з сертифікації систем забезпечення руху поїздів |
| 10    | Особливості сертифікації та доказу функційної безпечності систем забезпечення руху поїздів на етапі розрахунку показників функційної безпечності.   |
| 11    | Сертифікаційні випробовування апаратних та програмованих засобів технологічних процесів та систем на функційну безпечність і надійність.  |
| 12    | Особливості сертифікації та доказу функційної безпечності систем забезпечення руху поїздів на етапах випробовувань в умовах експлуатації та формування експертних висновків                 |
| 13    | Підтвердження функційної безпечності систем забезпечення руху поїздів на етапах дослідної та постійної експлуатації.  |
| 14    | Розробка методики та складання протоколу сертифікаційних випробовувань на електромагнітну сумісність систем забезпечення руху поїздів.  |
| 15    | Особливості складання висновку щодо функційної безпечності та електромагнітної сумісності пристроїв та систем забезпечення руху поїздів.  |

## 6.3 Самостійна робота

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

До часу, відведеного на самостійну роботу, також відноситься виконання індивідуального завдання (РГР).

## 6.4 Індивідуальні завдання

|  |              |  |
|--|--------------|--|
| Тема завдання (РГР)                                  | Вид завдання |  |
|  |              |  |
| Дослідження функційної безпечності заданого пристроя | РГР          |  |

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

- для денної повної форми навчання 90 годин;
- для заочної повної форми навчання 130 години.

## 7. КАЛЕНДАРНІ ПЛАНИ

Факультет ІКСТ

курс 5

група 1-V-AT3 (mag)

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

занять з дисципліни

#### “Стандартизація та сертифікація систем забезпечення руху поїздів”

у 2 семестрі 2019/2020 навчального року

**Лектор:**

- доц. Кустов В.Ф.- 30 годин

**Керівник групових занять:**

- доц. Кустов В.Ф.- 30 годин

#### А. План лекцій і практичних занять

| Тиж-<br>день | Лекції                |   | Практичні заняття               |   |
|--------------|-----------------------|---|---------------------------------|---|
|              | Кіль-<br>кість<br>год | № і тема<br>лекції  | Кіль-<br>-<br>кість<br>ь<br>год | Тема практичних занять  |
|              |                       | Навчальний модуль 1   |                                 |   |
| 1            | 2                     | 1.Сутність стандартизації Міжнародні, регіональні, національні організації зі стандартизації.   | 2                               | Сутність стандартизації. Міжнародні, регіональні, національні організації зі стандартизації.  |
| 2            | 2                     | 2.Основні положення Державної системи стандартизації України. Порядок розроблення та впровадження державних стандартів та технічних умов. | 2                               | Основні положення Державної системи стандартизації України. Порядок розроблення та впровадження державних стандартів та технічних умов. |
| 3            | 2                     | 3.Стандартизація функційної безпечності систем забезпечення руху поїздів на залізницях України  | 2                               | Вимоги національного стандарту ДСТУ 4178 у частині функційної безпечності .   |
| 4            | 2                     | 4.Стандартизація надійності систем забезпечення руху поїздів на залізницях України  | 2                               | Вимоги національного стандарту ДСТУ 4178 у частині надійності.  |
| 5            | 2                     | 5.Стандартизація систем забезпечення руху поїздів на залізницях країн європейського союзу   | 2                               | .Основні положення та вимоги європейських стандартів EN 50126, EN 50128, EN 50129.  |
| 6            | 2                     | 6.Стандартизація систем забезпечення руху поїздів на залізницях країн Росії та СНД  | 2                               | Основні вимоги стандартів ГОСТ Р 54897-2012, ГОСТ Р 54898-2012, ГОСТ Р 54899-2012, ГОСТ Р 54900-2012.                                   |

|    |   |  |   |  |
|----|---|--|---|--|
| 7  | 2 | 7. Основні стандарти та нормативні документи щодо електромагнітної сумісності систем забезпечення руху поїздів в Україні.                            | 2 | <i>Практичне використання стандарту ДСТУ 4151.</i>   |
| 8  | 2 | 8.Стандартизація електромагнітної сумісності на залізницях інших країн.  | 2 | <i>Стандартизація електромагнітної сумісності на залізницях інших країн. Особливості випробовувань та забезпечення вимог електромагнітної сумісності технічних засобів</i> |
| 9  |   | Модульний контроль знань (модуль 1)  |   |  |
| 10 | 2 | 9. Сертифікація у галузі залізничної автоматики  | 2 | <i>Сертифікація систем забезпечення руху поїздів</i>   |
| 11 | 2 | 10.Особливості сертифікації та доказу функційної безпечності систем забезпечення руху поїздів на етапі розрахунку показників функційної безпечності. | 2 | <i>Особливості сертифікації та доказу функційної безпечності систем забезпечення руху поїздів на етапі розрахунку показників функційної безпечності.</i>                   |
| 12 | 2 | 11. Сертифікаційні випробовування апаратних та програмованих засобів технологічних процесів та систем на функційну безпечність і надійність.         | 2 | <i>Сертифікаційні випробовування апаратних та програмованих засобів технологічних процесів та систем на функційну безпечність і надійність.</i>                            |
| 13 | 2 | 12. Особливості сертифікації та доказу функційної безпечності систем забезпечення руху поїздів на етапах випробовувань в умовах експлуатації         | 2 | <i>Особливості сертифікації та доказу функційної безпечності систем забезпечення руху поїздів на етапах випробовувань в умовах експлуатації</i>                            |
| 14 | 2 | 13. Особливості сертифікації та доказу функційної безпечності систем забезпечення руху поїздів на етапах формування експертних висновків             | 2 | <i>Особливості сертифікації та доказу функційної безпечності систем забезпечення руху поїздів на етапах формування експертних висновків</i>                                |
| 15 | 2 | 14.Особливості сертифікації електромагнітної сумісності систем забезпечення руху поїздів.  | 2 | <i>Особливості сертифікації електромагнітної сумісності систем забезпечення руху поїздів</i>   |
| 16 | 2 | 15. Доказ функційної безпечності систем забезпечення руху поїздів на етапах дослідної та постійної експлуатації.                                     | 2 | <i>Особливості сертифікації та доказу функційної безпечності систем забезпечення руху поїздів на етапах дослідної та постійної експлуатації.</i>                           |
| 17 |   | Модульний контроль знань (модуль 2)  |   |  |
|    |   | Оголошення результатів модульного контролю – сесія   |   |  |

## 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 іспитах за дисципліною; по результатах захисту РГР.

При оцінюванні результатів навчання керуватися Положенням про контроль та оцінювання якості знань студентів в УкрДУЗТ (<http://kart.edu.ua/images/stories/akademiya/documentu-vnz/polojennya-12-2015.pdf>).

Згідно з Положенням використовується 100-бальна шкала оцінювання.

За складову “Відвідування лекцій та практичних занять» за відвідування кожної лекції та

практичного заняття нараховується 1 бал.. Бали за складову скасовуються і не нараховуються взагалі, якщо студент не відвідував більш 50% занять у модулі без поважних причин.

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 та захисту РГР.

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

$$OM = O3 + OPR + OKP + OT,$$

де O3 – сума балів за відвідування лекцій та практичних занять;

OPR – сума балів за оцінку на практичних заняттях;

OKP – сума балів за виконання та захист РГР

OT – сума балів за модульний тестовий контроль на ПЕОМ.

Бали нараховуються:

по 1-му модулю:

- за умови відвідання лекцій нараховується - за 7 лекцій – 14 балів (за кожну лекцію – 2 бала);

- за умови відвідання 7 практичних занять, на яких відсутні незадовільні оцінки нараховується - 7 балів;

- за кожну відмінну, добру та задовільну оцінку на практичних заняттях додатково нараховується відповідно 10, 8 та 5 балів.

по 2-му модулю:

- за умови відвідання усіх лекцій та практичних занять, на яких відсутні незадовільні оцінки нараховується – 16 бала (за кожну лекцію – 2 бали);

- за умови відвідання 8 практичних занять, на яких відсутні незадовільні оцінки нараховується - 8 балів;

- за кожну відмінну, добру та задовільну оцінку на практичних заняттях додатково нараховується відповідно 10, 6 та 3 бали.

- за виконану розрахункову роботу РГР - 5 балів, додатково за відмінний захист = 12 балів; за добрий захист 8 балів, за задовільний захист = 5 балів

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, виконали та захистили РГР.

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 на екзамені.

При заповненні заліково-екзаменаційної відомості та залікової книжки (індивідуального навчального плану) студента, оцінка, виставлена за 100-бальною шкалою, повинна бути переведена 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 |
|--|---------------------------------|-----------------------|-------------|
|--|---------------------------------|-----------------------|-------------|

|                         |   |        |    |
|-------------------------|---|--------|----|
| <b>ВІДМІННО – 5</b>     | <b>Відмінно</b> – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок   | 90-100 | A  |
| <b>ДОБРЕ – 4</b>        | <b>Дуже добре</b> – вище середнього рівня з кількома помилками  | 82-89  | B  |
|                         | <b>Добре</b> – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок                                      | 75-81  | C  |
| <b>ЗАДОВІЛЬНО - 3</b>   | <b>Задовільно</b> - непогано, але зі значною кількістю недоліків  | 69-74  | D  |
|                         | <b>Достатньо</b> – виконання задовольняє мінімальні критерії  | 60-68  | E  |
| <b>НЕЗАДОВІЛЬНО - 2</b> | <b>Незадовільно</b> – потрібно попрацювати перед тим як отримати залік або екзамен (без повторного вивчення модуля) | 35-59  | FX |
|                         | <b>Незадовільно</b> - 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).

### **ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ**

1. <http://metod.kart.edu.ua/>
2. [http://www.uz.gov.ua/about/general\\_information/entertainments/pktbit/](http://www.uz.gov.ua/about/general_information/entertainments/pktbit/)
3. [http://www.uz.gov.ua/press\\_center/up\\_to\\_date\\_topic/page-4/451889/](http://www.uz.gov.ua/press_center/up_to_date_topic/page-4/451889/)
4. <http://uz-cargo.com/>
5. <http://www.tmssoft-ltd.com/ua/about/about.php>

### **Команда викладачів:**

**Кустов Віктор Федорович** - лектор по теорії надійності та функційної безпечності системам залізничної автоматики. Отримав ступінь к.т.н. за спеціальністю 05.22.20-«Експлуатація та ремонт засобів транспорту» у 1987 році, доцент з – 1994 року.

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.

2. Дослідження надійності та безпечності систем залізничної автоматики (є автором 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», міжнародних документів – Пам’яток Організації співробітництва залізниць та ін.



## **Кодекс академічної доброчесності**

Порушення Кодексу академічної доброчесності Українського державного університету залізничного транспорту є серйозним порушенням, навіть якщо воно є ненавмисним. Кодекс доступний за посиланням:

<http://kart.edu.ua/documentu-zvo-ua>

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/>