

## Рекомендовано

на засіданні кафедри автоматики та комп'ютерного телекерування рухом поїздів

протокол № 9 від 04.07.2022 р.

# СИЛАБУС

з дисципліни «**Автоматика та безпека руху на швидкісних залізницях**»

Семестр та рік навчання: *II семестр, перший рік навчання*  
Освітній рівень: *другий (магістерський)*  
Галузь знань: *15 – Автоматизація та приладобудування*  
Шифр та назва спеціальності: *151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології*

Лекції, практичні заняття згідно розкладу [http://rasp,kart.edu.ua](http://rasp.kart.edu.ua)

Команда викладачів:

Лектор: *Кошевий Сергій Васильович*, доцент кафедри автоматики та комп'ютерного телекерування рухом поїздів (АТ)

Контакти лектора: Е-mail: [ksv.xiit@gmail.com](mailto:ksv.xiit@gmail.com) [ksv@kart.edu.ua](mailto:ksv@kart.edu.ua)  
моб. тел.: 097-396-51-64

Годин прийому та консультацій: кожен четвер, 14.10 – 15.30

Розміщення кафедри (викладацька): Місто Харків, майдан Фейєрбаха, 7, 1 корпус, 2 поверх, 222 аудиторія.

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

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

## 1. Анотація навчальної дисципліни

**Метою** викладання навчальної дисципліни «Автоматика та безпека руху на швидкісних залізницях» (АБРШЗ) є надання теоретичних та практичних знань особливостей побудови, основних технічних вимог до інфраструктури (колія, рухомий склад, енергопостачання), особливостей систем керування та забезпечення безпеки руху поїздів на швидкісних та високошвидкісних магістралях (ВШМ), сучасних інформаційних технологій в складових систем залізничної автоматики (ЗА), методів організації каналів зв'язку та обміну інформацією між стаціонарними та бортовими пристроями ЗА на ВШМ, впливу на безпеку руху поїздів інформаційного забезпечення систем ЗА.

**Основними завданнями** вивчення дисципліни АБРШЗ є освоєння теоретичних знань та практичних навичок:

– особливостей побудови, основних технічних вимог до інфраструктури (колія, рухомий склад, енергопостачання), особливостей систем керування та забезпечення безпеки руху поїздів на ВШМ, принципів їх побудови та функціональні можливості відповідно до апаратного, інформаційного, алгоритмічного, програмного, лінгвістичного і т.д. забезпечення;

– основні технічні вимоги до функціональної безпеки систем ЗА для забезпечення безпеки руху поїздів на ВШМ;

– особливостей керування та сигналізації на перегонах, організації поїзної та маневрової роботи на станціях, диспетчерського керування рухом поїздів;

– соціальної значущості ВШМ та техніко-економічної ефективності систем керування рухом поїздів на ВШМ.

Курс має мету сформувати і розвинути наступні **компетентності** магістрів:

1. Науково-дослідницькі, методологічні: здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу технологічних процесів, явищ, механізмів, розуміння їх причинно-наслідкових зв'язків; здатність провадження наукових досліджень у професійній діяльності та/або інноваційній діяльності, здатність генерувати нові ідеї; здатність вирішувати проблеми у нових і нестандартних професійних ситуаціях з урахуванням стану та розвитку залізничного транспорту, соціальної і етичної відповідальності за прийняті рішення.

2. Міжособистісної взаємодії: здатність працювати в команді, вести наукові дискусії, переконувати та впливати на інших учасників групових процесів, демонструвати широкий спектр пізнавальних, правових і інтелектуальних навичок для цілей ефективного функціонування систем керування рухом поїздів, у тому числі і на ВШМ, захисту інтелектуальної власності; здатність спілкуватися та співпрацювати з фахівцями інших галузей, адаптуватися у соціальному та професійному середовищі.

3. Соціально-особистісні: здатність усвідомлювати соціальну значущість своєї професії, усвідомлювати відповідальність за результати своєї професійної діяльності перед громадськістю, застосовувати принципи деонтології при виконанні професійних обов'язків. Володіти активною громадянською позицією, що ґрунтується на демократичних переконаннях, гуманістичних та етичних цінностях.

4. Інструментальні навички: володіння навиками використання сучасного програмного забезпечення, Internet-ресурсів і роботи в комп'ютерних мережах, володіння основними методами, способами і засобами отримання, зберігання та переробки і використання технічної інформації у професійній діяльності. Здатність

до усної та письмової ділової комунікації державною та іноземною мовами для спілкування у професійній та соціально-культурній сферах, навички управління інформацією, навички роботи з використанням сучасних технологій; здатність застосовувати методи та засоби технічних вимірювань, технічні регламенти, стандарти та інші нормативні документи.

5. Етичні навички (мотиви): адаптивність, комунікабельність, креативність, толерантність, здатність до системного мислення та самовдосконалення, дотримання норм і принципів професійної етики, навички викладання; здатність до усвідомленого поповнення і розширення комунікативних навичок у професійній сфері впродовж життя.

6. Навички прогнозування: здатність виявляти проблеми, ставити стратегічні цілі, здійснювати прогнозування розвитку технологічних та економічних процесів, явищ та систем залізничної інфраструктури.

7. Розрахункові навички: здатність використовувати методи планування, проектування, моделювання, контролю, стратегічного аналізу технологічних та економічних подій, явищ та механізмів.

8. Глибокі знання та розуміння: здатність здійснювати розробку моделей, проводити аналіз і структурувати технологічні та економічні події та явища з точки зору знання сучасних теоретичних, організаційно-методичних основ побудови та функціонування систем керування рухом поїздів; здатність застосовувати математичні та статистичні методи при зборі, систематизації, узагальненні та обробці науково-технічної інформації, підготовці оглядів, анотацій, складання рефератів, звітів та бібліографії по об'єктах дослідження; брати участь в наукових дискусіях і процедурах захисту наукових робіт різного рівня та виступів з доповідями та повідомленнями по тематиці проведених досліджень; володіти способами поширення і популяризації професійних знань; приймати активну участь у наукових дослідженнях та експериментах, аналізувати, інтерпретувати і моделювати на основі існуючих наукових концепцій окремі явища і процеси у професійній діяльності з формулюванням аргументованих висновків.

9. Навички оцінювання та розв'язання проблем: здатність розпізнавати необхідність та ініціювати зміни на основі проведеної оцінки технологічних й економічних подій та явищ, розробляти алгоритми рішень управлінських проблем з використанням відповідних інструментів; уміння структурувати та розв'язувати проблеми в різних професійних ситуаціях, здатність застосовувати здобуті здібності, знання, досвід та залучатись до міжнародного співробітництва у професійній діяльності.

## **2. Чому ви маєте обрати цей курс?**

Безперебійний та безпечний рух поїздів по мережі залізниць забезпечує технічний комплекс ЗА, яким обладнуються станції та перегони. Рівень технічного оснащення (категорія) останніх визначається класом залізничних дільниць. Як допоміжний або самостійний засіб сигналізації, на магістральних локомотивах та моторвагонних поїздах використовуються бортові системи забезпечення безпеки руху, що завдяки відповідному інформаційному забезпеченні для умов безпечного ведення поїздів на залізничних лініях різних класів надають локомотивній бригаді безпосередньо в кабіні локомотива інформацією про стан маршруту руху, його дозвільні за поїзною ситуацією, цільові та поточні параметри руху, контролюють дії локомотивної бригади, відбивають небезпечні стани в процесі руху поїздів,

реалізують функції автоведення поїздів.

В умовах збільшення ваги вантажних поїздів, введення на залізничних лініях прискореного, швидкісного та високошвидкісного руху *очевидним є діалектичний процес розвитку систем інтервального регулювання та забезпечення безпеки руху поїздів – зменшується роль оптичного каналу прохідних світлофорів і збільшується роль каналів передачі сигнальної інформації від стаціонарних пристроїв та з колії на локомотив для підвищення безпеки руху за рахунок функціонування бортових пристроїв багатозначної АЛС, визначення параметрів руху поїзда, його поточної координати, системи автоматичного керування гальмами, автоведення поїзда, телеметричного контролю стану машиніста та примусової зупинки поїзда.*

Дисципліна базується на знаннях, отриманих при вивченні фундаментальних, загально-інженерних та професійно-орієнтованих дисциплін, спеціальних дисциплін з фаху на першому рівні вищої освіти.

Вивчення в лекційному курсі теоретичних основ інфраструктури ВШМ, особливостей систем керування рухом поїздів, технічних засобів ЗА, надійності та безпеки ВШМ доповнюється практичними заняттями, мета яких – ознайомлення з методами досліджень і характеристиками типових методів та схемних рішень реалізації інфраструктурних складових ВШМ. Метою практичних занять є набуття практичних навичок обґрунтувань принципів побудови інфраструктурних складових на ВШМ (колії, рухомого складу, систем ЗА для станцій та перегонів), аналізу та розробки ефективного інформаційного забезпечення систем ЗА на ВШМ, моделювання роботи та виконання інженерних розрахунків основних схемних вузлів ЗА.

Команда викладачів буде готова надати будь-яку допомогу з найбільш складних аспектів курсу по електронній пошті і особисто – у робочий час.

### **3. Опис навчальної дисципліни**

Навчальна дисципліна «Автоматика та безпека руху на швидкісних залізницях», на вивчення якої відводиться 120 годин/4,0 кредити ECTS протягом семестру (I курс – 2 семестр) дає магістрантам глибоке розуміння застосування основних наукових методів забезпечення безпеки руху поїздів за рахунок удосконалення інфраструктурних складових ВШМ, розширення інформаційного забезпечення систем стаціонарних систем ЗА та бортових систем сигнального авторегулювання, використання у керуванні рухом поїздів сучасних інформаційних технологій – бортової комп'ютерної техніки, цифрового дуплексного поїзного радіозв'язку, супутникової навігації.

Курс складається з аудиторних 30 годин лекцій, 15 годин практичних занять протягом одного семестру. Він супроводжується текстовим лекційним матеріалом, курсом дистанційного навчання на програмній платформі Moodle, презентаціями.

Види контролю – два модульні тестові завдання та екзамен. Розроблений веб-ресурс курсу, який розміщений на платформі Moodle за посиланням [do.edu.kart.ua](http://do.edu.kart.ua). Магістранти матимуть можливість застосовувати отримані знання та вирішувати практичні завдання шляхом обговорень в аудиторії під час практичних занять.

**Міждисциплінарні зв'язки:** дисципліна АБРШЗ базується на знаннях, отриманих при вивченні фундаментальних, загально-інженерних та професійно-орієнтованих дисциплін освітньої програми «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» першого освітнього рівня (бакалавра): вищої математики, фізики, теорії електричних та магнітних кіл, обчислювальної техніки, електроніки і

мікросхемотехніки, теорії автоматичного управління, загальної теорії систем, системи автоматики на перегонах, станційні системи автоматики, спеціальних вимірювань та технічного діагностування, систем диспетчерського керування.

Дисципліна АБРШЗ є однією із базових для складання державного іспиту за тематикою побудови систем ЗА на перегонах та станціях в умовах організації на залізничних лініях прискореного, швидкісного та високошвидкісного руху поїздів.

**Програма навчальної дисципліни АБРШЗ складається із наступних змістових модулів:**

- Змістовий модуль 1.* Характеристика, особливості побудови, вимоги до інфраструктури швидкісних та високошвидкісних магістралей.
- Змістовий модуль 2.* Надійність та безпека ВШМ. Вплив інформаційного забезпечення систем ІРРП на безпеку руху поїздів. Особливості облаштування ВШМ пристроями залізничної автоматики.
- Змістовий модуль 3.* Системи керування та сигналізації на перегонах, організація поїзної та маневрової роботи на станціях, диспетчерське керування на ВШМ.
- Змістовий модуль 4.* Принципи побудови систем керування рухом поїздів на ВШМ у Європі, Південно-Східній Азії, РФ. Соціальна значущість та техніко-економічна ефективність ВШМ.

#### Автоматика та безпека руху на швидкісних залізницях / схема курсу

<b>Поміркуй</b>	Лекції	<b>Виконай</b>
	Практичні заняття	
	Самостійна робота за дистанційним вивченням на ПЕОМ теоретичної частини курсу	
	Довідковий матеріал	
	Фільми та презентації	
	Обговорення в аудиторії	
	Групові завдання	
	Допомога у складанні державного екзамену	
	Індивідуальні консультації	
	Он-лайн обговорення (форум у соціальних мережах)	
	Іспит	

Практичні заняття курсу передбачають:

- дослідження та розробку обґрунтувань на побудову систем ЗА для ВШМ;
- аналіз та побудову інформаційної моделі інтерфейсу машиніста швидкісного та високошвидкісного поїзда з можливістю відбиття помилок локомотивної бригади бортовими пристроями авторегулювання;
- дослідження та аналіз впливу інформаційного забезпечення систем ІРРП на безпеку руху поїздів;
- визначення особливостей побудови колії, тягового енергопостачання, рухомого складу, загальних вимог до високошвидкісного рухомого складу ВШМ;
- аналіз технічних специфікацій систем керування та сигналізації на ВШМ, особливості побудови виконавчих пристроїв залізничної автоматики на ВШМ, їх техніко-економічну ефективність.

Дисципліна фіналізується контрольними заходами (двічі по закінченні двох навчальних модулів – проходження тестового контролю визначення якості навчання та екзамен наприкінці семестру). Робота над вивченням курсу супроводжується посиленнями на суміжні дисципліни, формує у магістранта інноваційну, інформаційну та комунікативну компетентності.

#### **4. Ресурси курсу**

Інформація про курс розміщена на сайті Університету <http://do.kart.edu.ua/> (включаючи необхідні методичні матеріали, презентації, фільми, тестові завдання за окремими змістовими модулями та правила оцінювання курсу) у розділі «Дистанційне навчання». Необхідна підготовка повинна бути завершена до початку лекції або практичного заняття. Під час обговорення пропонується проведення аналізу з питань соціально-економічної доцільності впровадження на залізниці швидкісного руху поїздів, вимоги до інфраструктури ВШМ, особливості побудови, впливу інформаційного забезпечення на ефективне функціонування систем ЗА, шляхи досягнення надійності й функційної безпеки систем керування рухом поїздів за рахунок використання в інфраструктурних складових сучасних інформаційних технологій.

Приклади питань для обговорення:

- обґрунтування на побудову та перспективи впровадження на залізницях України швидкісного руху поїздів;
- надійність та безпека ВШМ;
- сутність інформаційного забезпечення систем ЗА для залізничних ліній різного класу та його вплив на безпеку руху поїздів;
- вимоги до інфраструктури залізниці в умовах швидкісного руху (колія, рухомий склад, тягове енергопостачання);
- принципи ІРРП на перегонах ВШМ та його технічна реалізація;
- особливості організації поїзної та маневрової роботи на станціях на ділянках із швидкісним рухом поїздів;
- диспетчерське керування рухом поїздів на ВШМ;
- складові техніко-економічної ефективності систем керування рухом поїздів на ВШМ.

Магістранти можуть задавати питання, а також обговорювати і аналізувати теми дисципліни поза лекціями.

#### **5. Розподіл лекцій на змістові модулі**

***Змістовий модуль 1. Характеристика, особливості побудови, вимоги до інфраструктури швидкісних та високошвидкісних магістралей.***

Тема 1.1. Градації швидкості на залізничному транспорті. Класифікація залізничних ліній України. ВШМ, їх характеристики, особливості побудови.

Тема 1.2. Загальні проблеми високошвидкісного транспорту. Технічне оснащення ВШМ.

Тема 1.3. Особливості систем керування рухом поїздів на ВШМ.

Тема 1.4. Розробка обґрунтувань на побудову систем ЗА для ВШМ.

Тема 1.5. Умови ведення локомотивною бригадою поїзда на ВШМ. Інформаційна модель інтерфейсу машиніста швидкісного та високошвидкісного поїзда.

Тема 1.6. Особливості побудови колії, тягового енергопостачання, рухомого складу на ВШМ. Загальні вимоги до швидкісного та високошвидкісного рухомого складу.

***Змістовий модуль 2. Надійність та безпека ВШМ. Вплив інформаційного забезпечення систем ІРРП на безпеку руху поїздів. Особливості облаштування ВШМ пристроями залізничної автоматики***

Тема 2.1. Основні технічні вимоги до інфраструктури та функціональної безпеки систем ЗА для забезпечення руху поїздів на ВШМ. Методологія доказу безпечності систем ЗА.

Тема 2.2. Вплив інформаційного забезпечення систем ІРРП на безпеку руху поїздів.

Тема 2.3. Особливості облаштування залізничних ліній пристроями ЗА. Параметри та вагові коефіцієнти, що впливають на безпеку руху поїздів при підвищеній швидкості руху.

***Змістовий модуль 3. Системи керування та сигналізації на перегонах, організація поїзної та маневрової роботи на станціях, диспетчерське керування на ВШМ***

Тема 3.1. Технічні специфікації систем керування та сигналізації на ВШМ.

Тема 3.2. Колійне обладнання та апаратно-програмні засоби автоматики, що використовуються на ВШМ.

Тема 3.3. Системи керування та сигналізації на перегонах ВШМ

Тема 3.4. Особливості організації поїзної та маневрової роботи на станціях з швидкісним та високошвидкісним рухом поїздів.

Тема 3.5. Диспетчерське керування на ВШМ. Автоматизовані комп'ютерні системи диспетчерського керування на ВШМ. Диспетчерський контроль та діагностування пристроїв автоматики на ВШМ.

***Змістовий модуль 4. Принципи побудови систем керування рухом поїздів на ВШМ у Європі, Південно-Східній Азії, РФ. Соціальна значущість та техніко-економічна ефективність ВШМ***

Тема 4.1. Впровадження і розвиток швидкісного руху на закордонних залізницях. Соціально-економічна значущість швидкісного та високошвидкісного залізничного транспорту.

Тема 4.2. Принципи побудови системи керування рухом поїздів на ВШМ у Європі, РФ, Південно-Східній Азії.

Тема 4.3. Техніко-економічна ефективність систем керування рухом поїздів на ВШМ.

**6. Практичні заняття**

№з/п	Назва теми
ПЗ 1	Градації швидкості на залізничному транспорті. Розробка обґрунтувань на побудову систем ЗА для ШЗМ.
ПЗ 2	Інформаційна модель інтерфейсу машиніста швидкісного та високошвидкісного поїзда.
ПЗ 3	Дослідження та аналіз впливу інформаційного забезпечення систем ІРРП на безпеку руху поїздів.
ПЗ 4	Розробка ефективного інформаційного забезпечення систем керування рухом поїздів з використанням моделей керування перевізним процесом на ділянках залізниць різних категорій.
ПЗ 5	Особливості побудови колії, рухомого складу на ВШМ. Вимоги до високошвидкісного рухомого складу.

ПЗ 6	Типи гальм рухомого складу. Розрахунки залежності гальмівного шляху поїздів різних категорій від гальмівного коефіцієнта та профілю колії.
ПЗ 7	Особливості тягового електропостачання на ВШМ.
ПЗ 8	Технічні специфікації систем керування та сигналізації на ВШМ.
ПЗ 9	Виконавчі пристрої ЗА на ВШМ: перегінні, станційні, бортові,
ПЗ 10	Принципи розподілення поїздів на перегоні на ВШМ та їх технічна реалізація
ПЗ 11	Станційні системи залізничної автоматики на ВШМ: концепція побудови, структура та елементна база, функціональні можливості.
ПЗ 12	Автоматизовані комп'ютерні системи диспетчерського керування на дільницях з високошвидкісним рухом. Диспетчерський контроль та діагностування пристроїв автоматики на ВШМ.

## 7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми
1	Опрацювання лекційного матеріалу за навчальною літературою та курсі дистанційного навчання за посиланням <a href="http://do.kart.edu.ua">http://do.kart.edu.ua</a> (вкладка дистанційного навчання УкрДУЗТ – «Автоматика та безпека руху на швидкісних залізницях»).
2	Перегляд фільмів та презентацій на курсі дистанційного навчання за посиланням <a href="http://do.kart.edu.ua">http://do.kart.edu.ua</a> .
3	Підготовка до практичних занять
5	Підготовка та складання тестів першого та другого модульного контролю та за змістовими модулями на курсі дистанційного навчання за посиланням <a href="http://do.kart.edu.ua/">http://do.kart.edu.ua/</a> .
6	Додаткове опрацювання окремих розділів дисципліни, які не викладаються на лекціях.

## 8. Заплановані результати навчання (РН)

Заплановані інтегральна компетентність, загальні компетентності (ЗК), спеціальні (фахові) компетентності (СК) наступні.

1) Інтегральна компетентність: здатність розв'язувати складні задачі і проблеми автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій у професійній діяльності та/або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності та характеризується комплексністю та невизначеністю умов і вимог.

2) Загальні компетентності:

- ЗК2. Здатність генерувати нові ідеї (креативність);
- ЗК3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- ЗК4. Здатність працювати в міжнародному контексті.

3) Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

– СК4. Здатність аналізувати виробничо-технологічні системи і комплекси як об'єкти автоматизації, визначати способи та стратегії їх автоматизації та цифрової трансформації;

– СК5. Здатність інтегрувати знання з інших галузей, застосовувати системний підхід та враховувати нетехнічні аспекти при розв'язанні інженерних задач та проведенні наукових досліджень;



– СК8. Здатність розробляти функціональну, технічну та інформаційну структуру комп'ютерно-інтегрованих систем управління організаційно-технологічними комплексами із застосуванням мережевих та інформаційних технологій, програмно-технічних керуючих комплексів, промислових контролерів, мехатронних компонентів, робототехнічних пристроїв та засобів людино-машинного інтерфейсу.

4) Додаткові спеціальні компетентності до програми освітньо-наукової підготовки магістрів:

– СК9. Здатність застосовувати сучасні технології наукових досліджень процесів, обладнання, засобів і систем автоматизації, контролю, діагностики, випробування та керування складними організаційно-технічними об'єктами та системами;

Заплановані результати навчання (РН):

РН01	Проводити професійну діяльність у соціальній взаємодії, оснований на гуманістичних і етичних засадах.
РН02	Базові знання та практичні навички усної та письмової комунікації іноземною мовою, аналізуючи тексти фахової направленості та перекладати іншомовні інформаційні джерела.
РН05	Здатність застосовувати знання при розробці та впровадженні інновацій, вирішенні складних проблем у професійній діяльності, враховуючи взаємозв'язок і взаємодію з іншими сферами діяльності.
РН07	Здатність продемонструвати широкий спектр пізнавальних та інтелектуальних навичок з формування, поліпшення та впровадження інформаційного забезпечення систем автоматизації та комп'ютерного керування.
РН08	Здатність застосовувати знання та розуміння можливостей розробки та реалізації гнучкої стратегії розвитку систем транспортної та промислової автоматизації на основі ефективного використання облікової, технічної та аналітичної інформації.
РН09	Розробляти функціональну, організаційну, технічну та інформаційну структури систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами, розробляти програмно-технічні керуючі комплекси із застосуванням мережевих та інформаційних технологій, промислових контролерів, мехатронних компонентів, робототехнічних пристроїв, засобів людино-машинного інтерфейсу та з урахуванням технологічних умов та вимог до управління виробництвом.
РН10	Здатність продемонструвати уміння стратегічного аналізу та прогнозу оцінки технологічних процесів функціонування систем автоматизації та комп'ютерно-інтегрованого керування і дослідження ефективності результатів їх вдосконалення, розроблення та проектування.

У результаті вивчення навчальної дисципліни магістрант повинен:

**знати :**

– вимоги стандартів, нормативних документів та галузевих інструкцій, що ставляться до систем ЗА на залізничних лініях різних класів;

– основні принципи побудови, характеристики, вимоги до інфраструктурних складових ВШМ;

– основні технічні вимоги до функціональної безпеки систем ЗА для забезпечення безпеки руху поїздів на ВШМ;

- основи використання мікропроцесорної техніки, сучасних цифрових систем поїзного радіозв'язку та систем супутникової навігації в системах ЗА;
- вимоги до інформаційного забезпечення систем ЗА для залізничних ліній різних класів та його вплив на безпеку руху поїздів;
- технічні специфікації систем керування та сигналізації на ВШМ;
- принципи побудови апаратно-програмних комплексів та виконавчих пристроїв для ВШМ.

**вміти:**

- раціонально і правильно вибрати ефективні методи моделювання, розрахунку, аналізу і синтезу основних підсистем і функціональних вузлів колійних та бортових складових ЗА;
- підтримувати задану для пристроїв ЗА експлуатаційну надійність та безпеку функціонування;
- забезпечувати необхідний рівень безпеки прямування поїздів при встановленій пропускній здатності залізничних дільниць;
- проектувати типові системи і конструювати окремі нові елементи і вузли відповідно до експлуатаційно-технічних вимог до систем ЗА для залізничних ліній різних класів та категорій, у тому числі з використанням обчислювальної та мікропроцесорної техніки;

**мати уявлення:**

- про тенденції та перспективи розвитку систем ЗА та багаторівневих систем ІРРП на перегонах та станціях залізничних ліній різних класів та категорій на найближчу і віддалену перспективу;
- структуру побудови та технологічні алгоритми функціонування вітчизняних та закордонних систем ЗА з широким застосуванням нових інформаційних технологій та сучасної елементної бази;
- **знаходити та аналізувати** потрібну наукову інформацію в галузі моделювання та побудови структур автоматизації процесів керування й забезпечення безпечного руху поїздів;
- **вміти вести дискусію** на наукових конференціях та симпозиумах і представляти власні проекти або кваліфікаційну роботу як цілісну структуру;
- **набути** вміння до системного креативного мислення щодо генерації можливих ідей або підходів в процесі дослідження та моделювання методів і структури апаратно-програмних засобів забезпечення безпеки руху поїздів.

## 9. Правила оцінювання

При заповненні екзаменаційної відомості та залікової книжки (індивідуального навчального плану) магістранта, оцінка, що виставляється за 100-бальною шкалою, повинна бути переведена до національної шкали (відмінно – 5, добре – 4, задовільно – 3, незадовільно – 2) та шкали ECTS (A, B, C, D, E, FX, F).

Визначення назви за державною шкалою (оцінка)	Визначення назви за шкалою ECTS	За 100 бальною шкалою	ECTS оцінка
Відмінно – 5	<b>Відмінно</b> – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90-100	A

Добре – 4	Дуже добре – вище середнього рівня з кількома помилками	82-89	B
	Добре – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	75-81	C
Задовільно – 3	Задовільно – непогано, але зі значною кількістю недоліків	69-74	D
	Достатньо – виконання задовольняє мінімальні критерії	60-68	E
Незадовільно – 2	Незадовільно – потрібно попрацювати перед тим як отримати залік (без повторного вивчення модуля)	35-59	FX
	Незадовільно – необхідна серйозна подальша робота (повторне вивчення модуля)	<35	F

#### Відвідування лекцій

Бали за цю складову не нараховуються взагалі, якщо магістрант не відвідував більш 50 % лекційних занять у модулі без поважних причин. **Максимальна сума становить 30 балів.**

#### Практичні заняття

Оцінюються за відвідуваннями та індивідуальною активністю на заняттях.

**Максимальна сума становить 15 балів.**

#### Ступінь залучення

Мета участі в курсі – залучити магістранта до дискусії, розширити можливості навчання для себе та своїх партнерів, дати йому ще один спосіб перевірити свої теоретичні та практичні знання методів наукового дослідження, досягнення ефективності використання та безпечності функціонування систем забезпечення безпеки руху на залізничних лініях різних класів та категорій, вимоги до інфраструктурних складових залізничних ліній, основних принципів їх побудови, методів організації каналів зв'язку та обміну інформацією між стаціонарними та бортовими пристроями ЗА, впливу на безпеку руху поїздів інформаційного забезпечення систем ЗА, досягнення пристроями ЗА вимог електромагнітної сумісності.. Участь буде оцінюватися на основі кількості та вірності ваших відповідей. Питання, хоча й заохочуються, однак не оцінюються в цьому блоці. Ми намагаємося надати всім студентам рівні та справедливі можливості для підвищення власного залучення. **Максимальна сума становить 15 балів.**

Підсумковий модульний тест. **Максимальна сума становить 40 балів.**

Екзамен. Студент отримує екзаменаційну оцінку на підставі поточного контролю шляхом накопичення балів. Максимальна кількість балів, яку може отримати студент, становить 100 (до 60 балів поточного контролю та до 40 балів під час підсумкового модульного тестування). Якщо студент не погоджується із запропонованими балами, він може підвищити їх на екзамені, відповівши на питання екзаменаційного білета (<http://do.kart.edu.ua/course/view.php?id=1454>).

#### **10 Засоби діагностики успішності навчання**

1. Усний поточний опит на лекціях, практичних заняттях.
2. Система контролю рівня знань методом тестування на ПЕОМ під час роботи над курсом за дистанційною формою навчання.
3. Система контролю рівня знань методом тестування на ПЕОМ під час

модульного контролю.

4. Письмова відповідь на питання екзаменаційного білета по теоретичним питанням і завданням на екзамені (за необхідністю з ініціативи магістранта).

### **11. Кодекс академічної доброчесності**

Порушення Кодексу академічної доброчесності Українського державного університету залізничного транспорту (УкрДУЗТ) 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 залучення до роботи.

### **12. 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/> (назва курсу на вкладинці УкрДУЗТ – «Автоматика та безпека руху на швидкісних залізницях»).

### **Рекомендована література**

#### ***Основна***

1. Бойник А.Б., Кошевой С.В., Панченко С.В., Сотник В.А. Системы интервального регулирования движения поездов на перегонах: Учебное пособие. Харьков: УкрГАЗТ 2005. – 256 с.
2. Лисенков В.М. Статистическая теория безопасности движения поездов. – М.: ВИНТИ РАН, 1999.–332с.
3. Лисенков В.М. Теория автоматических систем интервального регулирования. – М.: Транспорт, 1987.-150с.
4. Internet-ресурс. Навчальний курс з елементами дистанційного навчання «Автоматика та безпека руху на швидкісних залізницях» на базі веб-середовища MOODLE сайту УкрДУЗТ за посиланням do.kart.edu.ua.
5. Директива 91/440/ЕЕС (Council Directive of 29 July 1991 on the development of the Community's railways (91/440/ЕЕС)).
6. Директива 96/48/ЕС. Об эксплуатационной совместимости трансъевропейских высокоскоростных систем.
7. Директива 2001/16/ЕС. Об эксплуатационной совместимости обычных железнодорожных линий.

8. Директива 2008/57/ЕС «Об интероперабельности рельсовой системы Сообщества».
9. CENELEC: Railway applications — Specification and demonstration of reliability, availability, maintainability and safety [RAMS], EN 50126:1999.
10. CENELEC: Railway applications—Communications, signalling and processing systems— Software for railway control and protection systems. EN 50128:2001.
11. CENELEC: Railway applications—Communications, signalling and processing systems— Safety related electronic systems for signalling. EN 50129:2003.
12. Unisig: ERTMS/ETCS — Class 1 Subset-026: System Requirement Specifications. Version 2.3.0, 2006.
13. Unisig: ERTMS/ETCS — Class 1 Subset-026: System Requirement Specifications. Draft version 3.0.0, December 2008.
14. Системы автоматики и телемеханики на железных дорогах мира Под редакцией Грегора Тега, Сергея Власенко. Издательство: Интекс, 2012. 487 с.
15. Методы построения безопасных микроэлектронных систем железнодорожной автоматики / В.В. Сапожников, Вл. В. Сапожников, Х. А. Христов, Д. В. Гавзов; Под ред. Вл. В. Сапожникова. М.: Транспорт, 1995. 272 с.
16. Концентрация и централизация оперативного управления движением поездов / В. В. Сапожников, Д. В. Гавзов, А. Б. Никитин. М.: Транспорт, 2002. 102 с.
17. Отраслевой стандарт OST 32.17 — 92. Безопасность железнодорожной автоматики и телемеханики. Основные понятия. Термины и определения. Автоматика и телемеханика ВСМ.
18. Астрахан В.И. Унифицированное комплексное локомотивное устройство безопасности (КЛУБ-У): Учебное пособие: [Текст] / В.И. Астрахан, В.И. Зорин, Г.К. Кисельгоф и др. Под ред. В.И. Зорина и В.И. Астрахана. – М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». 2008. – 177 с.

### *Додаткова*

1. Правила технічної експлуатації залізниць України, затверджені наказом МТУ від 20.12.1996 р. № 411, із змінами та доповненнями, внесеними наказами МТУ від 8.06.1998 р. № 226, 23.07.1999 р. № 386, від 19 березня 2002 р. № 179.
2. Інструкція з сигналізації на залізницях України.– ЦШ 0001, Київ: Міністерство транспорту України, 2008.
3. Інструкція з руху поїздів і маневрової роботи на залізницях України.– ЦД 0001, Київ: Міністерство транспорту України, 1995.
4. Железные дороги мира. 2004-2020 гг.
5. Железнодорожный транспорт. 2004-2020 гг.
6. Періодична науково-технічна література.

### *Інформаційні ресурси*

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

### **5 Інформаційні ресурси в Інтернеті**

1. <http://metod.kart.edu.ua/>
2. <http://do.kart.edu.ua/>
3. <http://kart.edu.ua/documentu-zvo-ua>