

**Затверджено**

рішенням вченої ради факультету інформаційно-керуючих систем та технологій

протокол № \_\_\_ від « \_\_\_ » \_\_\_ 2020 р.

**Рекомендовано**

на засіданні кафедри автоматики та комп'ютерного телекерування рухом поїздів

протокол № \_\_\_ від « \_\_\_ » \_\_\_ 2020 р.

## СИЛАБУС

з дисципліни «**Системи сигнального авторегулювання**»

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

Лекції, практичні та лабораторні заняття згідно розкладу <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: Місто Харків, майдан Фейербаха, 7, 1 корпус, 2 4 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 «Системи сигнального авторегулювання» є надання теоретичних та практичних знань основних принципів побудови і схемотехнічної реалізації на базі релейно-контактної та комп'ютерної техніки і сучасних інформаційних технологій складових систем сигнального авторегулювання (САР), методів організації каналів зв'язку та обміну інформацією між стаціонарними та бортовими пристроями САР, впливу на безпеку руху поїздів інформаційного забезпечення систем САР.

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

– основних принципів побудови, схемотехнічної реалізації та функціональних можливостей складових локомотивних САР: пристроїв автоматичної локомотивної сигналізації (АЛС); систем автоматичного керування гальмами (САУТ), автоведення (УСАВП), комплексних локомотивних пристроїв безпеки, примусової зупинки локомотиву (КУПОЛ), телеметричного контролю бадьорості машиніста (ТСКБМ) та ін.;

– використання в бортових САР для безпечного керування рухом поїздів систем цифрового дуплексного радіозв'язку та супутникової навігації;

– особливостей проектування складових САР, етапів «життєвого циклу» та стадій розробляння, шляхів досягнення ними функціональної безпеки та надійності.

Курс має на меті сформувати та розвинути наступні **компетентності** магістрів:

1. Науково-дослідницькі, методологічні: здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу технологічних процесів, явищ, механізмів, розуміння їх причинно-наслідкових зав'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, 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 механізмів.

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 залізничної автоматики (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 локомотивні системи забезпечення безпеки руху, що надають локомотивній

бригаді безпосередньо в кабіні локомотива інформацією про стан маршруту руху, його дозвільні за поїзною ситуацією, цільові та поточні параметри руху.

При цьому в умовах збільшення ваги вантажних поїздів, введення на залізничних дільницях 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 освіти.

Вивчення в лекційному курсі теоретичних основ технічних засобів САР доповнюється практичними заняттями, мета яких – ознайомлення з методами досліджень і характеристиками типових методів та схемних рішень реалізації бортових САР. Метою практичних занять є набуття практичних навичок аналізу та моделювання електромагнітних процесів при організації каналу зв'язку між стаціонарними та локомотивними пристроями САР, моделювання роботи та виконання інженерних розрахунків основних схемних вузлів САР.

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 «Системи сигнального авторегулювання», на вивчення якої відводиться 150 годин / 5,0 кредитів ECTS протягом семестра (I курс – I семестр) дає магістрантам глибоке розуміння застосування основних наукових методів забезпечення безпеки руху поїздів за рахунок розширення інформаційного забезпечення систем САР, використання у керуванні рухом поїздів сучасних інформаційних технологій – бортової комп'ютерної техніки, цифрового дуплексного поїзного радіозв'язку, супутникової навігації.

Курс складається з 30 годин лекцій, 15 годин практичних занять та 15 годин лабораторних робіт протягом одного семестра. Він супроводжується текстовим матеріалом, презентаціями, індивідуальним завданням – розрахунково-графічною роботою (РГР). 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 виконання лабораторних робіт та практичних занять.

**Міждисциплінарні зв'язки:** дисципліна САР базується на знаннях, отриманих при вивченні фундаментальних, загально інженерних та професійно-орієнтованих дисциплін ОПП 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.

Дисципліна САР є базовою для виконання дипломного проектування за тематикою побудови систем ЗА на перегонах та захисту проекту у ДЕК.

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

*Змістовий модуль 1.* Основи сигнального авторегулювання.

*Змістовий модуль 2.* Багатозначні системи сигнального авторегулювання.

*Змістовий модуль 3.* Сучасні інформаційні технології в локомотивних САР.

*Змістовий модуль 4.* Сучасні телекомунікаційні технології в бортових системах керування рухом поїздів.

#### Системи сигнального авторегулювання / схема курсу

<b>Поміркуй</b>	Лекції	<b>Виконай</b>
	Практичні заняття	
	Самостійна робота за дистанційним вивчення на ПЕОМ теоретичної частини курсу	
	Довідковий матеріал	
	Фільми та презентації	
	Обговорення в аудиторії	
	Групові завдання	
	Допомога у виконанні кваліфікаційної дисертаційної роботи	
	Індивідуальні консультації	
	Он-лайн обговорення (форум у соціальних мережах)	
	Залік	

Практичні заняття курсу передбачають дослідження електромагнітних процесів, що відбуваються у каналі зв'язку між колійними та локомотивними пристроями, розроблення їх електричної схеми заміщення, проведення розрахунків отриманих схем. Дисципліна фіналізується контрольними заходами (двічі по закінченні двох навчальних модулів – проходження тестового контролю визначення якості навчання та екзамен наприкінці семестру). Виконання індивідуального завдання (РГР) супроводжується посиланнями на суміжні дисципліни, що доповнюють теми, та 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 впливу інформаційного забезпечення для

ефективного функціонування систем САР, шляхів досягнення високого рівня функціональної безпеки, надійності за рахунок використання у пристроях САР сучасні інформаційні технології.

Приклади питань для обговорення:

- розроблення електричної розрахункової схеми заміщення каналу зв'язку (індуктивного, радіоканалу) між колійними та локомотивними пристроями САР;
- аналіз електромагнітного стану у межах залізничної колії та локомотиву і його вплив на функціонування пристроїв САР;
- класифікація джерел електромагнітних завад в межах залізничної колії та визначення заходів з підвищення завадостійкості пристроїв САР;
- визначення функціональної безпеки та пошук шляхів її підвищення у локомотивних пристроях САР на рівнях: апаратному, програмному, алгоритмічному, інформаційному, метрологічному, лінгвістичному;
- формування функціональних вимог до складових САР та шляхи їх реалізації, заходи щодо підвищення функціональних можливостей системи;
- порівняльний аналіз експлуатаційно-технічних характеристик існуючих та перспективних систем САР на залізницях Євросоюзу, держав пострадянського простору.

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

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

### ***Змістовий модуль 1. Основи сигнального авторегулювання***

Тема 1. Загальні основи локомотивних систем сигнального авторегулювання

Тема 2. Принципи побудови неперервних та точкових систем автоматичної локомотивної сигналізації.

Тема 3. Організація каналу зв'язку між колійними та локомотивними пристроями за різним фізичним принципом дії в існуючих вітчизняних та закордонних системах САР.

Тема 4. Дослідження умов функціонування та електромагнітна сумісність бортових систем забезпечення безпеки руху на залізничних лініях різних класів та категорій.

Тема 5. Аналіз джерел електромагнітних завад в каналах зв'язку між колійними та локомотивними пристроями та їх негативного впливу на функціонування пристроїв САР.

Тема 6. Дослідження шляхів зменшення збоїв у роботі локомотивних пристроїв САР.

### ***Змістовий модуль 2. Системи сигнального авторегулювання на релейній та мікроелектронній базі***

Тема 7. Автоматична локомотивна сигналізація числового коду АЛСН.

Тема 8. Уніфікована частотна система АЛС.

Тема 9. Мікроелектронна система автоматичної локомотивної сигналізації АЛС-ЕН.

Тема 10. Системи автоматичного керування гальмами та автоматичного ведення поїздів.

Тема 11. Система АЛС-АРС на метрополітені.

**Змістовий модуль 3. Системи сигнального авторегулювання на базі сучасних інформаційних технологій та мікропроцесорної техніки**

Тема 12. Особливості впровадження мікропроцесорної техніки в бортові системи САР. Шляхи досягнення умов функціональної безпеки локомотивних систем САР, побудованих на базі мікропроцесорної техніки та сучасних інформаційних технологій.

Тема 13. Функціональні можливості, структура побудови, алгоритм функціонування вітчизняних локомотивних систем забезпечення безпеки руху АЛС-МУ (АЛС-МП), СЛБ-И.

Тема 14. Станційні системи маневрової автоматичної локомотивної сигналізації на базі мікропроцесорної техніки

Тема 15. Комплексний локомотивний уніфікований пристрій безпеки КЛУБ-У. Єдина комплексна система (ЄКС) інтервального регулювання та забезпечення безпеки руху поїздів.

Тема 16. Локомотивні системи САР залізниць Західної Європи, Північної Америки, провідних залізничних країн Азії. Єдина європейська система забезпечення безпеки руху ERTMS – ETCS. ERTMS – GSM-R.

Тема 17. Принципи побудови, технічна реалізація та алгоритм функціонування систем автоведення поїзда («автомашиніст»).

**Змістовий модуль 4. Сучасні телекомунікаційні технології та супутникова навігація в локомотивних системах керування рухом поїздів**

Тема 18. Цифровий дуплексний радіозв'язок в системах керування рухом поїздів на базі цифрового дуплексного КХ, УКХ радіозв'язку, стільникового (GSM-R) та транкінгового (TETRA) зв'язку. Порівняння експлуатаційно-технічних показників та функціональних можливостей різних видів зв'язку для керування рухом поїздів.

Тема 19. Використання супутникової навігації, електронної карти колії та бортових і колійних пристроїв визначення координати поїзда в локомотивних системах забезпечення безпеки руху поїздів.

**6. Практичні заняття**

№з/п	Назва теми
ПЗ-1	Загальні визначення у моделюванні електромагнітних процесів, що відбуваються у каналах зв'язку різного фізичного принципу дії між колійними та локомотивними пристроями САР, розроблення їх розрахункових електричних схем заміщення.
ПЗ-2	Аналіз джерел електромагнітних завад у межах залізничної колії, дослідження їх негативного впливу на функціонування системи АЛС. Дослідження впливу швидкості руху поїзда на функціонування АЛС за умови порушення квазістаціонарності кодового струму в рейках та магнітного потоку.
ПЗ-3	Складання розрахункової електричної схеми заміщення індуктивного каналу зв'язку АЛСН при проходженні поїздом зони стрілочного перевodu.

ПЗ-4	Складання розрахункової електричної схеми заміщення індуктивного каналу зв'язку АЛСН при проходженні поїздом зони ізолюючих стиків.
ПЗ-5	Складання розрахункової електричної схеми заміщення індуктивного каналу зв'язку АЛСН при залишених у міжколійї рейках.
ПЗ-6	Розроблення моделі індуктивного каналу зв'язку між колійними та локомотивними пристроями АЛСН в умовах коливань приймальних котушок під час руху поїзда.
ПЗ-7	Цифрові методи обміну інформацією між колійними та локомотивними пристроями АЛС. Автоматична локомотивна сигналізація АЛС-ЕН: структура, принципи кодування та декодування сигнальної інформації, функціональні можливості.
ПЗ-8	Обмін даними між колійними та локомотивними пристроями САР з використанням FSK-модуляції. Принцип дії євробалізи. Основи побудови Єдиної європейської системи забезпечення безпеки руху ERTMS – ETCS. ERTMS – GSM-R. Способи визначення поточної координати поїзда. Принципи побудови та функціонування систем супутникової навігації Navstar GPS, ГЛОНАС.

### 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> (назва курсу на вкладинці УкрДУЗТ – «Системи сигнального авторегулювання», на вкладинці ІППК – «Бортові системи керування та безпеки»).
2	Перегляд фільмів та презентацій на курсах дистанційного навчання за посиланням <a href="http://do.kart.edu.ua">http://do.kart.edu.ua</a> (назва курсу на вкладинці УкрДУЗТ – «Системи сигнального авторегулювання», на вкладинці ІППК – «Бортові системи керування та безпеки»).
3	Підготовка до практичних занять
4	Підготовка до лабораторних робіт, оформлення звітів по виконаних роботах.
5	Підготовка та складання тестів за змістовими модулями на курсі дистанційного навчання за посиланням <a href="http://do.kart.edu.ua/">http://do.kart.edu.ua/</a> .
6	Опрацювання окремих розділів програми, які не викладаються на лекціях.

### 8. Заплановані результати навчання (РН)

РН1	Проводити професійну діяльність у соціальній взаємодії, оснований на гуманістичних і етичних засадах.
РН2	Базові знання та практичні навички усної та письмової комунікації іноземною мовою, аналізуючи тексти фахової направленості та перекладати іншомовні інформаційні джерела.
РН3	Використання методів та засобів технічних вимірювань, технічні регламенти, стандарти та інші нормативні документи при технічній діагностиці систем забезпечення безпеки руху поїздів.
РН4	Здатність продемонструвати систематичне розуміння професійних



	знань у плануванні та прогнозуванні функціонування систем автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій шляхом проведення розрахунку їх основних техніко-економічних показників на основі даних технічної діагностики, аналізу технічної документації.
PH5	Здатність застосовувати знання при розробці та впровадженні інновацій, вирішенні складних проблем у професійній діяльності, враховуючи взаємозв'язок і взаємодію з іншими сферами діяльності.
PH6	Здатність проводити наукові дослідження з питань розроблення, аналізу і дослідження систем автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій індивідуально або в складі команди, що вимагає достатнього рівня знань методології, опрацювання наукових джерел, аналізу якісних та кількісних облікових даних, звітності.
PH7	Здатність продемонструвати широкий спектр пізнавальних та інтелектуальних навичок з формування, поліпшення та впровадження інформаційного забезпечення систем автоматизації та комп'ютерного керування.
PH8	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.
PH9	Здатність продемонструвати знання та навички контролю за станом технологічних процесів та нормативно-технічної документації, адміністрування прикладного та системного програмного забезпечення, використовуючи прогресивні методи, прийоми та інструменти сфер професійної діяльності.
PH10	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.
PH11	Здатність володіти навичками роботи з прикладними програмними пакетами з автоматизованого проектування і дослідження систем автоматизації та комп'ютерно-інтегрованого керування, використовувати інформаційні технології для вирішення практичних завдань у галузі професійної діяльності.
PH12	Здатність діяти автономно і бути самостійним в плануванні та реалізації проектів на професійному рівні.
PH13	Здатність нести відповідальність за розвиток професійних знань та демонструвати вправність у володінні іноземною діловою мовою.

У результаті вивчення навчальної дисципліни магістрант повинен:

**знати :**

– вимоги стандартів, нормативних документів та галузевих інструкцій, що ставляться до систем САР;

– основні принципи побудови, технологічні алгоритми функціонування; технічні характеристики та особливості експлуатованих і перспективних стаціонарних та бортових складових систем забезпечення безпеки руху поїздів;

- основи використання мікропроцесорної техніки, сучасних цифрових систем поїзного радіозв'язку та систем супутникової навігації в системах САР;
- особливості проектування систем САР;
- шляхи досягнення пристроями САР функціональної безпеки та надійності;

**вміти:**

- раціонально і правильно вибирати ефективні методи моделювання, розрахунку, аналізу і синтезу основних підсистем і функціональних вузлів колійних та бортових складових САР;
- підтримувати задану для пристроїв САР експлуатаційну надійність функціонування;
- забезпечувати необхідний рівень безпеки прямування поїздів при встановленій пропускній здатності залізничних дільниць;
- проектувати типові системи і конструювати окремі нові елементи і вузли, у тому числі з використанням обчислювальної та мікропроцесорної техніки;

**мати уявлення:**

- про тенденції та перспективи розвитку САР та багаторівневих систем інтервального регулювання руху поїздів на перегонах та станціях на найближчу і віддалену перспективу;
- структуру побудови та технологічні алгоритми функціонування вітчизняних та закордонних САР 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 симпозіумах 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 заліково-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).

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	<b>Дуже добре</b> – вище середнього рівня з кількома помилками	82-89	B
	<b>Добре</b> – в загальному правильна робота з	75-81	C

	певною кількістю грубих помилок		
Задовільно – 3	<b>Задовільно</b> – непогано, але зі значною кількістю недоліків	69-74	D
	<b>Достатньо</b> – виконання задовольняє мінімальні критерії	60-68	E
Незадовільно – 2	<b>Незадовільно</b> – потрібно попрацювати перед тим як отримати залік (без повторного вивчення модуля)	35-59	FX
	<b>Незадовільно</b> – 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 5 балів.**

#### Практичні заняття

Оцінюються за відвідуваннями занять. **Максимальна сума становить 5 балів.**

#### Лабораторні роботи

Оцінюються за відвідуваннями занять та активністю при виконанні роботи. **Максимальна сума становить 15 балів.**

#### Ступінь залучення

Мета участі в курсі – залучити вас до дискусії, розширити можливості навчання для себе та своїх партнерів, дати вам ще один спосіб перевірити свої теоретичні та практичні знання методів наукового дослідження досягнення ефективності використання та безпечності функціонування систем забезпечення безпеки руху, основних принципів побудови їх складових, методів організації каналів зв'язку та обміну інформацією між стаціонарними та бортовими пристроями САР, впливу на безпеку руху поїздів інформаційного забезпечення систем САР, досягнення пристроями САР 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.**

Хід виконання індивідуального завдання (РГР). **Максимальна сума становить 20 балів.**

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

Залік. Студент отримує оцінку за залік 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 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 – «Системи сигнального авторегулювання», на вкладинці ІППК – «Бортові системи керування та безпеки»).

## **Рекомендована література**

### ***Основна***

1. Бойник А.Б. Системы интервального регулирования движения поездов на перегонах: [Текст] / А.Б. Бойник, С.В. Кошевой, С.В. Панченко, В.А. Сотник – Учебное пособие. Харьков: УкрГАЗТ 2005. – 256 с.
2. Виноградова В.Ю. и др. Перегонные системы автоматики. – М.: Маршрут, 2005.-235 с.
3. Казаков А.А. Автоматизированные системы интервального регулирования движения поездов: [Текст] / А.А. Казаков, В.Д. Бубнов, Е.А. Казаков – М.: Транспорт, 1995.-320 с.
4. Кравцов Ю.А. Системы железнодорожной автоматики: [Текст] Ю.А. Кравцов, В.Л. Нестеров, Г.Ф. Лекута – М.: Транспорт, 1996. – 400 с.
5. Леонов А.А. Техническое обслуживание автоматической локомотивной

- сигнализации. - М.: Транспорт. 1982.-254 с.
6. Лисенков В.М. Статистическая теория безопасности движения поездов. – М.: ВИНТИ РАН, 1999.–332с.
  7. Лисенков В.М. Теория автоматических систем интервального регулирования. – М.: Транспорт, 1987.-150 с.
  8. Махмутов К.М. Устройства интервального регулирования движения поездов на метрополитене.– М.: Транспорт, 1986.- 351с.
  9. Котляренко Н.Ф. Путевая блокировка и авторегулировка: [Текст] / Н.Ф. Котляренко, А.В. Шишляков, Ю.В. Соболев, И.З. Скрыпин – М.: Транспорт, 1983. – 408с.
  10. 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 грудня 1996 р. № 411, із змінами та доповненнями, внесеними наказами МТУ від 8 червня 1998 р. № 226, 23 липня 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. Періодична науково-технічна література.

### *Інформаційні ресурси*

- 1 НТБ УкрДАЗТ (Харків, пл. Феєрбаха, 7).
- 2 Медіатека УкрДАЗТ (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>