

Затверджено

рішенням вченої ради факультету інформаційно-керуючих систем та технологій

протокол № 1 від 27 серпня 2020 р.

Рекомендовано

на засіданні кафедри автоматики та комп'ютерного телекерування рухом поїздів

протокол № 14 від 26 серпня 2020 р.

СИЛАБУС

з дисципліни «Цифровий радіозв'язок та супутникова навігація в системах керування рухом поїздів»

Семестр та рік навчання: *I семестр, четвертий рік повна форма навчання, третій рік скорочена форма навчання*
Освітній рівень: *перший (бакалаврський)*
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 ksv@kart.edu.ua
моб. тел.: 097-396-51-64

Годин прийому та консультацій: кожна середа, 14.10 – 15.30

Розміщення кафедри: Місто Харків, майдан Фейєрбаха, 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 «Цифровий радіозв'язок та супутникова навігація в системах керування рухом поїздів» (ЦРЗСН) є надання теоретичних та практичних знань основних принципів побудови і технічної реалізації на базі сучасних інформаційних технологій важливих та актуальних на даний час складових систем сигнального авторегулювання (САР), методів організації каналів зв'язку та обміну інформацією між стаціонарними та бортовими пристроями САР з використанням цифрового дуплексного поїзного радіозв'язку ЦДПРЗ) та супутникових систем навігації (СН), впливу на безпеку руху поїздів інформаційного забезпечення систем САР.

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

– вимог нормативних документів та галузевих інструкцій до телекомунікаційних засобів в системах інтервального регулювання руху поїздів (ІРПП) на перегонах та організації поїзної і маневрової роботи на станціях;

– основних принципів побудови, критеріїв експлуатаційного та техніко-економічного оцінювання функціональних можливостей поїзного радіозв'язку КХ та УКХ діапазонів, на базі радіозв'язку стандартів стільникового зв'язку GSM-R, транкінгового зв'язку TETRA;

– принципів побудови СН NAVSTAR GPS (*англ. NAVigation Satellites providing Time And Range Global Positioning System*) та ГЛОНАС (*ГЛОбальна НАвігаційна Система*);

– методики визначення координати рухомих об'єктів за допомогою СН та систем поїзного зв'язку;

– практичного використання в системах залізничної автоматики (ЗА) та бортових системах САР для безпечного керування рухом поїздів систем ЦДПРЗ та СН;

Мета курсу – формування та розвиток наступні компетентності студентів:

Інтегральна Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі автоматизації або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів галузі.

Загальні компетенції

– навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

– здатність проведення досліджень на відповідному рівні;

– здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;

– здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.

Фахові компетенції

– дотримання у професійній діяльності вимог нормативно-правових, законодавчих актів України, Правил технічної експлуатації залізниць України, інструкцій та рекомендацій з експлуатації, ремонту та обслуговування об'єктів залізничного транспорту та їх систем;

– здатність розробляти та впроваджувати технологічні процеси, технологічне устаткування і технологічне оснащення, засоби автоматизації та механізації при виробництві, експлуатації, ремонті та обслуговуванні об'єктів

залізничного транспорту, їх систем та елементів;

– здатність аналізувати технологічні процеси виробництва й ремонту об'єктів залізничного транспорту як об'єкта управління;

– здатність аналізувати техніко-економічні та експлуатаційні показники об'єктів залізничного транспорту, їх систем та елементів з метою виявлення та усунення негативних чинників та підвищення виробничого процесу;

– здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів автоматизації на основі розуміння принципів їх роботи, аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації і експлуатаційних умов, налагоджувати технічні засоби автоматизації та системи керування.

– здатність проектування систем автоматизації з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів.

2. Чому ви маєте обрати цей курс?

Безперервний 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 дозвілні 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 ІРРП 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.

По-перше, реалізація наведених вище функцій неможлива без організації ефективного каналу зв'язку між стаціонарними та бортовими пристроями керування рухом поїздів, у якому окрім мовної компоненти необхідний дуплексний режим обміну цифровими даними між стаціонарними пристроями та рухомим складом (локомотивом, МВС).

По-друге, забезпечення заданого рівня безпеки руху поїздів в умовах підвищеної швидкості пасажирського руху, ваги вантажних поїздів (тобто при суттєвому збільшенні гальмівного шляху поїздів) актуальною технічною задачею для стаціонарних пристроїв, що керують перевізним процесом, стає отримання у реальному часі інформації про поточну координату кожного поїзда для побудови динамічної поїзної моделі на залізничній дільниці, яка використовується оперативним персоналом у своїй роботі по забезпеченню ефективної та безпечної реалізації перевізного процесу.

По-третє, важливою для бортових пристроїв керування рухом поїзда також стає прив'язка поточної координати поїзда до електронної карти колії з

визначеними місцями тимчасового або постійного обмеження швидкості руху (тобто проходження таких об'єктів з так званою цільовою швидкістю). Вирішення цієї задачі можливе з використанням технічних засобів визначення поточної координати поїзда на дільниці, до яких, як найбільш ефективних, можна віднести ССН та електронні карти колії.

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 загальних принципів побудови систем поїзного радіозв'язку на базі систем КХ та УКХ діапазону, стільникового зв'язку стандарту GSM-R, транкінгового зв'язку TETRA, використовуваних в світі супутникових систем навігації NAVSTAR GPS, ГЛОНАС і їх використання в системах керування та безпеки руху поїздів доповнюється практичними заняттями, мета яких – ознайомлення з характеристиками типових методів та технічних рішень реалізації в бортових пристроях САР систем радіозв'язку та супутникової навігації. Метою практичних занять є набуття практичних навичок аналізу функціонування каналів зв'язку між стаціонарними та локомотивними пристроями САР, моделювання режимів їх роботи, пошук шляхів розширення функціональних можливостей системи САР з метою підвищення ефективності керування рухом поїздів із забезпеченням вимог заданого рівня безпеки руху.

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 «Цифровий радіозв'язок та супутникова навігація в системах керування рухом поїздів», на вивчення якої відводиться 180 годин / 6,0 кредити ECTS протягом семестру дає студентам 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, ЦДПРЗ, ССН.

Курс складається з 30 годин лекцій, 15 годин практичних занять протягом одного семестру. Він супроводжується лекційним текстовим матеріалом, презентаціями, іншим методичним забезпеченням. Види контролю – два модульні тестові завдання та залік. Розроблений веб-ресурс курсу, розміщений на порталі дистанційного навчання (на платформі Moodle) за посиланням do.kart.edu.ua. Студенти матимуть можливість застосовувати отримані знання та вирішувати практичні завдання шляхом обговорень в аудиторії під час практичних занять.

Міждисциплінарні зв'язки: дисципліна ЦРЗСН 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, загальної теорії систем, системи автоматики на перегонах, станційні системи автоматики, спеціальних вимірювань та технічного діагностування.

Дисципліна ЦРЗСН є базовою для випускного державного

екзамену/виконання дипломної роботи за тематикою побудови бортових систем САР на базі обчислювальної техніки, сучасних телекомунікаційних технологій та захисту роботи у ДЕК.

Програма навчальної дисципліни ЦРЗСН складається із наступних змістових модулів:

- Змістовий модуль 1.* Сучасний стан та перспективи розвитку залізничного технологічного радіозв'язку
- Змістовий модуль 2.* Задачі, що стоять перед галуззю залізничного зв'язку на етапах реформування залізничного транспорту України. Інтеграція телекомунікаційних засобів у системи
- Змістовий модуль 3.* безпечного керування рухом поїздів і напрямки їх подальшого розвитку
- Змістовий модуль 4.* Засоби підвищення безпеки руху поїздів з використанням технологій контролю за пересуваннями рухомого складу

«Цифровий радіозв'язок та супутникова навігація в системах керування рухом поїздів»

Поміркуй	Лекції	Виконай
	Практичні заняття	
	Самостійна робота з вивчення теоретичної частини курсу	
	Довідковий матеріал	
	Фільми та презентації	
	Обговорення в аудиторії	
	Модульні тестові завдання	
	Виконання кваліфікаційної дипломної роботи	
	Індивідуальні консультації	
	Он-лайн обговорення (форуми у соціальних мережах)	
	Екзамен	

Дисципліна фіналізується контрольними заходами (двічі по закінченні двох навчальних модулів – проходження тестового контролю визначення якості навчання та заліку наприкінці семестру).

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 сучасних інформаційних технологій.

Приклади питань для обговорення:

- організація каналів зв'язку між колійними та локомотивними пристроями САР при використанні різних систем ЦДПЗ: КХ, УКХ діапазону, стандартів GSM-R, TETRA;

- особливість побудови та функціонування мережі стільникового зв'язку для керування рухом поїздів на станції та перегоні;
- аналіз ефективності використання різних систем ПРЗ за їх експлуатаційно-технічними та економічними показниками;
- аналіз існуючих ССН, їх ефективності і функціонування в системах керування рухом поїздів;
- існуючі методи визначення поточної координати поїзда, їх технічна реалізація, переваги та недоліки;
- переваги та недоліки при визначенні поточної координати поїзда на залізничній дільниці засобами ССН, при використанні одометрів, радарів;
- аналіз функціональних можливостей, ефективності використання та впливу на розширення інформаційного забезпечення систем САР при використанні ЦДПРЗ та ССН.

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

5. Розподіл лекцій на змістові модулі

Змістовий модуль 1. Сучасний стан та перспективи розвитку технологічного радіозв'язку

Тема 1. Використання частотного спектра в мережах технологічного радіозв'язку на залізницях України

Тема 2. Призначення та склад мереж залізничного технологічного радіозв'язку.

Тема 3. Принципи побудови транкінгового (TETRA) та стільникового (GSM-R) радіозв'язку, їх порівняльні характеристики.

Змістовий модуль 2. Задачі, що стоять перед галуззю залізничного зв'язку на етапах реформування залізничного транспорту України

Тема 4. Задача вибору єдиної телекомунікаційної платформи для залізничного транспорту України.

Тема 5. Аналіз базових варіантів організації системи оперативно-технологічного та пасажирського радіозв'язку.

Тема 6. Особливості застосування транкінгових та стільникових систем зв'язку на залізницях України

Змістовий модуль 3. Інтеграція телекомунікаційних засобів у системи безпечного керування рухом поїздів і напрямки їх подальшого розвитку

Тема 7. Перспективи використання технічних засобів ЗА та телекомунікації у відповідності до класу (категорій) залізничних ліній.

Тема 8. Перспективи використання систем стільникового зв'язку для керування рухом поїздів.

Тема 9. Система керування рухом поїздів FFB на базі поїзного радіозв'язку.

Тема 10. Поїзний радіозв'язок в Єдиній європейській системі керування рухом поїздів ERTMS.

Тема 11. Використання цифрового дуплексного поїзного радіозв'язку КХ та УКХ діапазону в системах КЛУБ-У, КУПОЛ (ТСКБМ), ЄКС, БЛОК.

Змістовий модуль 4. Засоби підвищення безпеки руху поїздів з

використанням технологій контролю за пересуваннями рухомого складу

Тема 12. Аналіз існуючих методів та засобів контролю за пересуваннями рухомого складу, їхнє призначення.

Тема 13. Навігація в радіомережах загального користування

Тема 14. Підсистеми ССН і методи розрахунку координат наземних об'єктів.

Тема 15. Характеристика існуючих систем супутникової навігації NAVSTAR GPS, ГЛОНАС та ін. Умови їх використання на залізничному транспорті.

6. Практичні заняття

№з/п	Назва теми
ПЗ-1	Аналіз мереж залізничного технологічного радіозв'язку на залізницях України.
ПЗ-2	Експлуатаційно-технічні характеристики систем радіозв'язку стандарту ТЕТРА та GSM-R.
ПЗ-3	Експлуатаційно-технічні параметри та функціональні можливості радіочастотної системи керування рухом поїздів FFB.
ПЗ-4	Інтеграція стільникового зв'язку стандарту GSM-R в європейську систему ERTMS.
ПЗ-5	Використання цифрового дуплексного радіозв'язку в системах КЛУБ-У, КУПОЛ (ТСКБМ), ЄКС, БЛОК.
ПЗ-6	Системи навігації: доплерівські, інерціальні, астрономічні, радіонавігаційні, супутникові.
ПЗ-7	Методи космічної геодезії для визначення координат точок на земній поверхні.
ПЗ-8	Інтеграція ССН в комплексну локомотивну систему керування рухом поїздів КЛУБ-У. Формування електронної карти колії. Технологія функціонування модуля маршруту в КЛУБ-У.

7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми
1	Опрацювання лекційного матеріалу за навчальною літературою та курсі дистанційного навчання за посиланням http://do.kart.edu.ua (назва курсу на вкладинці УкрДУЗТ – «Цифровий радіозв'язок та супутникова навігація в системах керування рухом поїздів»).
2	Підготовка до практичних занять
3	Підготовка та складання тестів за змістовими модулями на курсі дистанційного навчання за посиланням http://do.kart.edu.ua/ .
4	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 іншомовних інформаційних джерел.

PH3	Використання методів та засобів технічних вимірювань, технічні регламенти, стандарти та інші нормативні документи при технічній діагностиці систем забезпечення безпеки руху поїздів.
PH4	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.
PH10	Здатність продемонструвати уміння стратегічного аналізу та прогнозування оцінки технологічних процесів функціонування систем автоматизації та комп'ютерно-інтегрованого керування і дослідження ефективності результатів їх вдосконалення, розроблення та проектування.
PH12	Здатність діяти автономно і бути самостійним в плануванні та реалізації проектів на професійному рівні.

9. Правила оцінювання

При заповненні заліково-екзаменаційної відомості та залікової книжки (індивідуального навчального плану) студента, 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).

Відвідування лекцій. Бали за цю складову не нараховуються взагалі, якщо студент не відвідував більш 50 % лекційних занять у модулі без поважних причин. **Максимальна сума становить 15 балів.**

Практичні заняття. Оцінюються за відвідуваннями та активністю під час проведення занять. **Максимальна сума становить 30 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 і 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 на практичних заняттях. 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.

Залік. Студент отримує оцінку за залік на підставі поточного контролю шляхом накопичення балів. Максимальна середньоарифметична кількість балів двох підсумкових модулів, яку може отримати студент, становить 100 (до 60 балів поточного контролю та до 40 балів на підсумковому модульному тестуванні). Якщо студент не погоджується із запропонованими балами, він може підвищити їх на заліку, відповівши на питання екзаменаційного білета бо білета комплексної контрольної роботи з дисципліни.

Визначення назви за державною шкалою (оцінка)	Визначення назви за шкалою ECTS	За 100 бальною шкалою	ECTS оцінка
Відмінно – 5	Відмінно – 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

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 залікового білета по теоретичним питанням і завданням на заліку (за необхідністю з ініціативи студента).

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/>.

Рекомендована література

Основна

1. Про заходи впровадження на залізничному транспорті України перспективних інформаційних технологій. Наказ Укрзалізниці №583-Ц від 29.10.2001 р.
2. Бойник А.Б., Кошевой С.В., Панченко С.В., Сотник В.А. Системы интервального регулирования движения поездов на перегонах: Учебное пособие.- Харьков, УкрГАЗТ, 2005.- 205с.
3. Петров Н.Н. Местоопределение подвижных объектов на основе спутниковых навигационных систем // Специальная техника. – 1999. –№ 1–2. – С. 32-37.
4. ВНД 32.1.07.000-02. Тимчасова інструкція з організації швидкісного руху пасажирських поїздів//Вимоги до інфраструктури та рухомого складу. / Укрзалізниця. – К.: 2002 р.
5. Зайцева Т.Н. Обеспечение безопасности на зарубежных железных дорогах // Ж.–д. трансп. Сер. Безопасность движения: ОИ/ЦНТИИТЭИ МПС. – 1998. – Вып.1– 2. – С. 24 – 58.
6. Унифицированное комплексное локомотивное устройство безопасности (КЛУБ-У): Учебное пособие / 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.
7. Серапинас Б.Б. Глобальные системы позиционирования: Учеб. изд. - М.: ИКФ «Каталог», 2002. -с. 106 с.
8. Б. К. Леонтьев. GPS: Все, что Вы хотели знать, но боялись спросить. Литературное агентство «БукПресс» 2006 с. 11-16.
9. Старовойтов А.В. Интерпретация георадиолокационных данных : учеб. пособие. – М.: Изд-во МГУ, 2008.
10. Телекоммуникационные технологии на железнодорожном транспорте/ Г.В. Горелов. – М.:УМК МПС России, 1999.-576 с.

Додаткова

1. GPS [Электронный ресурс]/ - Электронные данные - Режим доступа:

- <http://ru.wikipedia.org/wiki/NAVSTAR> GPS , свободный - Загл. с экрана.
2. Глонасс [Электронный ресурс]/ - Электронные данные – Режим доступа:<http://ru.wikipedia.org/wiki/Глонасс>, Глонасс свободный - Загл. с экрана.
 3. Galileo [Электронный ресурс]/ - Электронные данные – Режим доступа:<http://ru.wikipedia.org/wiki/Galileo>, Galileo свободный - Загл. с экрана.
 4. Навигация [Электронный ресурс]/ - Электронные данные – Режим доступа:<http://ru.wikipedia.org/wiki/Навигация>, Навигация свободный – Загл. с экрана .
 5. Ромашкова О.И. Перспективы применения сотовых систем подвижной связи на железнодорожном транспорте // Автоматика, связь, информатика. – 2001. – №8. – С. 42-44.
 6. 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>