

Український державний університет залізничного транспорту

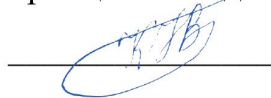
Кафедра залізничних станцій і вузлів

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РОБОТИ ВАНТАЖНОЇ СТАНЦІЇ
ПРИКОРДОННОГО ВУЗЛА В УМОВАХ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ

Пояснювальна записка і розрахунки
до кваліфікаційної роботи

УТРВС.300.00.00.00 ПЗ

Розробив студент групи 211-ТТ-324
спеціальності 275 / 275.02 (роботу
виконано самостійно, відповідно до
принципів академічної доброчесності)

 Ігор Кривенок

Керівник: доцент, канд. техн. наук

Валерій КУЛЕШОВ

Рецензент: доцент, канд. техн. наук

Петро ДОЛГОПОЛОВ

АНОТАЦІЯ

Дана кваліфікаційна робота включає в себе 17 слайдів презентації, 84 аркуші пояснювальної записки формату А4, що включає 14 рисунків, 16 таблиць, 34 літературних джерела.

Ключові слова: ВАНТАЖНА СТАНЦІЯ, ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ, МІСЦЕВА РОБОТА, ПРИКОРДОННИЙ ЗАЛІЗНИЧНИЙ ВУЗОЛ.

Об'єктом дослідження є організація перевізних процесів на вантажній станції, що входить до складу прикордонного вузла.

Метою дослідження є удосконалення технології роботи вантажної станції, зокрема станції Б, прикордонного вузла в умовах інформатизації. Це дозволить розробити оптимальні організаційні рішення для покращення технологічних процесів і використання інфраструктури.

У кваліфікаційній роботі виконаний аналіз використання елементів транспортної системи вантажної станції Б прикордонного залізничного вузла. А також удосконалена модель обслуговування відправників вантажу і вантажоодержувачів на вантажній станції прикордонного вузла.

Удосконалено інформаційну технологію керування станційними процесами транспортної системи на основі моделі ефективного використання елементів інфраструктури вантажної станції Б прикордонного залізничного вузла.

Практичну цінність має удосконалення інформаційної технології керування станційними процесами транспортної системи на основі моделі ефективного використання елементів інфраструктури вантажної станції прикордонного вузла.

Визначена економічна ефективність впровадження нового програмного забезпечення в системі АСК ВП УЗ-Є.

ABSTRACT

This qualification work includes 17 presentation slides, 84 pages of an explanatory note in A4 format, featuring 14 figures, 16 tables, and 34 literature references.

Keywords: FREIGHT STATION, INFORMATION TECHNOLOGY, LOCAL WORK, BORDER RAILWAY NODE.

The object of the study is the organization of transportation processes at the freight station, which is part of the border junction.

The purpose of the research is to improve the technology of operation of the cargo station, in particular station B, of the border node in the conditions of informatization. This will allow developing optimal organizational solutions for improving technological processes and infrastructure use.

The qualification work analyzes the use of elements of the transport system of freight station B of the border railway junction. As well as improving the model of servicing shippers and consignees at the freight station of the border junction.

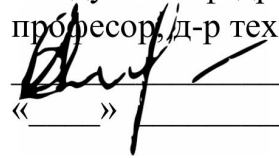
The information technology for managing station processes of the transport system has been improved based on the model of effective use of infrastructure elements of freight station B of the border railway junction.

The improvement of information technology for managing station processes of the transport system based on the model of effective use of infrastructure elements of freight station of the border junction is of practical value.

The economic efficiency of implementing new software in the ASK system of the UZ-E VP has been determined.

Український державний університет залізничного транспорту
Факультет управління процесами перевезень
Кафедра залізничних станцій та вузлів
Освітній рівень: магістр
Спеціальність 275 Транспортні технології
275.02 Транспортні технології (на залізничному транспорті)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри
професор, д-р техн. наук
 Олександр ОГАР
«___» _____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Кривенок Ігорю Вікторовичу

1 Тема «Удосконалення технології роботи вантажної станції прикордонного вузла в умовах інформатизації»

керівник Кулешов Валерій Вячеславович, канд. техн. наук, доцент
затверджені розпорядженням по факультету управління процесами перевезень від
24 жовтня 2025 року № 19/25

2 Строк подання студентом роботи - 15 січня 2026 року

3 Вихідні дані: схема вантажної станції Б прикордонного вузла; технологічний процес роботи станції; техніко-розпорядчий акт станції; показники роботи станції та їх аналіз.

4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які необхідно розробити):

1 Аналіз використання елементів транспортної системи вантажної станції прикордонного вузла

2 Удосконалення моделі підвищення ефективності місцевої роботи вантажної станції прикордонного вузла в умовах розвитку інформатизації

3 Удосконалення інформаційної технології керування станційними процесами на основі підвищення ефективності використання елементів інфраструктури вантажної станції прикордонного вузла

4 Визначення економічної ефективності впровадження нового програмного забезпечення

5 Перелік графічного матеріалу: мета, предмет, об'єкт і завдання роботи; аналіз основних техніко-економічних показників роботи; аналіз причин затримки вагонів на вантажній станції прикордонного вузла; модель ефективного використання елементів інфраструктури вантажної станції прикордонного вузла; модель місцевої роботи вантажної станції прикордонного вузла; порівняльні діаграми змодельованих і фактичних показників роботи на прикладі станції Б

(вересень 2025 р.); визначення економічної ефективності впровадження нового програмного забезпечення; висновки (10 арк.)

6. Консультанти окремих розділів

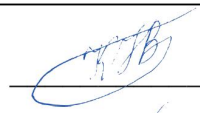
Розділ	Прізвище, ініціали, посада й науковий ступінь консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Визначення економічної ефективності впровадження нового програмного забезпечення	Наталія ГРИЦЕНКО, доцент, канд. екон. наук		

7. Дата видачі завдання «3» листопада 2025 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів	Строк виконання етапів	Примітка
1 Аналіз використання елементів транспортної системи вантажної станції прикордонного вузла	10.11.2025	
2 Удосконалення моделі підвищення ефективності місцевої роботи вантажної станції прикордонного вузла в умовах розвитку інформатизації	24.11.2025	
3 Удосконалення інформаційної технології керування станційними процесами на основі підвищення ефективності місцевої роботи вантажної станції прикордонного вузла. Аналіз застосованих автоматизованих робочих місць працівників вантажної станції прикордонного вузла	08.12.2025	
4 Визначення економічної ефективності впровадження нового програмного забезпечення вантажної станції прикордонного вузла в умовах АСК ВП УЗ-Є	22.12.2025	
Оформлення роботи	15.01.2026	

Студент



Ігор Кривенок

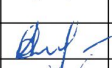
Керівник



Валерій КУЛЕШОВ

Зміст

Вступ	8
1 Аналіз використання компонентів транспортної структури прикордонної вантажної станції	11
1.1 Оцінка розвитку колійних елементів транспортної системи вантажної прикордонної станції Б	11
1.2 Оцінка використання елементів станції Б прикордонного хабу	16
1.3 Оцінка потреби у маневрових тепловозах товарної станції Б прикордонного вузла	24
1.4 Оцінка пропускної спроможності сортувальної гірки вантажної прикордонної станції Б	28
1.5 Аналіз структури управління територіальною діяльністю вантажної станції Б прикордонного вузла	34
2 Удосконалення моделі підвищення продуктивності місцевої роботи вантажної станції прикордонного вузла в умовах розвитку інформатизації	39
2.1 Обґрунтування напряму дослідження покращення ефективності застосування складових інфраструктури вантажної станції прикордонного вузла	39
2.2 Прогнозування застосування елементів інфраструктури вантажної станції Б прикордонного вузла	40

					УТРВС.300.00.00.00 ПЗ			
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата				
Розроб.		Кривенок			Удосконалення технології роботи вантажної станції прикордонного вузла в умовах інформатизації	Літера	Аркуш	Аркушів
Перевір.		Кулешов					6	84
Н. Контр.		Шаповал				УкрДУЗТ		
Затв.		Огар						

2.3 Дослідження процедури митного оформлення вантажів на вантажній станції Б прикордонного вузла	42
3 Удосконалення інформаційних технологій управління процесами на станціях із акцентом на підвищення продуктивності використання компонентів інфраструктури вантажної станції на прикордонному вузлі	44
3.1 Модель обслуговування відправників вантажу та отримувачів вантажів на вантажній станції прикордонного вузла	44
3.2 Оцінювання критеріїв стабільної роботи прикордонної вантажної станції на базі фіксованого розкладу поїздів	50
3.3 Оцінка роботи автоматизованих робочих місць на станції Б	53
4 Визначення економічної ефективності впровадження нового програмного забезпечення на вантажній станції прикордонного вузла в умовах АСК ВП УЗ-Є	65
4.1 Прогнозування обсягів роботи вантажної станції Б прикордонного вузла	65
4.2 Визначення економічної привабливості інвестиційного проекту з впровадження програмного забезпечення	68
Висновки	71
Список використаних джерел	73
Додаток А Схема вантажної станції Б прикордонного вузла та роздільних пунктів їй підпорядкованих	77
Додаток Б Аналіз колійного розвитку вантажної станції Б прикордонного вузла	78
Додаток В Аналіз показників роботи вантажної станції Б прикордонного вузла	82

Вступ

Прикордонний залізничний вузол зазвичай включає одну або кілька передавальних станцій, що розташовуються поруч із межею сусідньої держави. Функції подібних станцій можуть виконувати дільничні, сортувальні чи вантажні пункти, які здійснюють технічний і комерційний огляд состава, оформлення транспортної документації, а також проведення необхідних форм державного контролю, визначених нормативами. Ці станції забезпечують обслуговування вантажів, що перетинають кордон рейковим шляхом.

У контексті повномасштабної війни, спричиненої агресією Росії проти України, прикордонні залізничні вузли, які поєднують Україну з країнами Європейського Союзу, стали ключовими логістичними елементами для підтримання економічної стійкості. Організація передачі вагонів і контейнерів повинна враховувати вимоги митного та інших типів державного контролю. Ускладнення перевірочних процедур і впровадження додаткових операцій скорочують пропускну спроможність станцій, водночас підвищуючи вимоги до їхнього технічного оснащення. Основним завданням залишається узгодження між технічним обладнанням вантажних станцій і регламентними нормами.

Обсяги передачі вантажів через українсько-угорські прикордонні переходи помітно зменшилися. Наприклад, на переході Батьово – Еперешке у травні було зафіксовано спад обсягів передачі на 40%. У квітні середньодобовий показник становив 91,4 вагона, що вже було на 13,5 одиниці менше, ніж у березні. Однак у травні цей показник скоротився до 55 вагонів за добу, що свідчить про зниження ще на 36,4 вагона (або 40%). Зменшилися обсяги як експорту, так і імпорту, зокрема руди, олії та контейнерних вантажів.

На міждержавних пунктах виникають складнощі з організацією руху вагонів. Основними факторами, що ускладнюють ситуацію, є військові дії, зменшення обсягів промислового виробництва та обмеження транзитних перевезень через територію України.

Сучасний ринок транспортних послуг характеризується високим рівнем конкуренції, що висуває нові вимоги до якості перевезень як у внутрішньому, так і в міжнародному сполученнях. Досягти такого рівня можливо лише через упровадження сучасних цифрових рішень. Зокрема, для дієвої організації перевезень активніше впроваджуються технології попереднього інформування на основі електронного документообігу та цифрового підпису.

Водночас ефективність використання залізничної інфраструктури відчутно знижується через нераціональне планування маневрової та сортувальної роботи на ключових станціях, що впливає на формування передавальних составів.

Наукові дослідження та нормативна документація [1–3, 16, 17, 40, 42–46] поки що малоефективно висвітлюють питання розвитку інформаційно-орієнтованих технологій для вдосконалення функціонування прикордонних станцій. Тому визначена тема магістерської роботи залишається актуальною.

Метою дослідження є удосконалення технології роботи вантажної станції прикордонного вузла, зокрема станції Б, в умовах інформатизації. Це дозволить розробити оптимальні організаційні рішення для покращення технологічних процесів і використання інфраструктури.

Досягнення поставленої мети можливе через виконання таких завдань:

- дослідження ефективності використання компонентів інфраструктури вантажної станції Б, розташованої у прикордонному вузлі;
- розробка моделі, що полегшуватиме підвищенню ефективності місцевої роботи станції в умовах інформатизації;
- удосконалення технологій управління вузловими процесами шляхом оптимізації використання інфраструктури вантажної станції прикордонного вузла.

Об'єктом дослідження є упорядкування перевізних процесів на вантажній станції, що входить до складу прикордонного вузла.

Предмет дослідження – підходи вдосконалення використання інфраструктури станції в умовах інтенсивного розвитку інформаційних технологій.

Методологія дослідження включає: комплексний аналіз та інструменти теорії ймовірностей і математичної статистики для оцінки стану інфраструктури; та економічного аналізу для розробки нових підходів до управління процесами.

Наукова новизна полягає в створенні вдосконаленої інформаційної технології для оптимального управління операціями на прикордонній вантажній станції, що базується на моделі ефективного використання її інфраструктурних елементів.

За темою роботи в співавторстві опубліковано тези наукових доповідей [28]. Також матеріали доповідались на 85 студентській науково-технічній конференції УкрДУЗТ, м. Харків.

Структура роботи охоплює вступ, чотири розділи, висновки, список використаних джерел та додатки.

Висновки

У дослідженні вирішена науково-прикладна задача удосконалення технології роботи вантажної станції прикордонного вузла в умовах інформатизації, зокрема станції Б, розташованої в прикордонному залізничному вузлі. Запровадження таких рішень забезпечить можливість застосувати дієві управлінські підходи для раціоналізації технологічних процедур і ефективнішого використання інфраструктури, а також для скорочення операційних витрат державних і приватних залізничних компаній — власників вагонів.

1 Упродовж 2025 року українська залізниця перевезла значні обсяги номенклатури; за період січень–жовтень сумарно переміщено 134,7 мільйона тонн продукції, що на 8,3% менше від результатів того самого інтервалу торішнього циклу, хоча пасажирські поїзди демонстрували приріст. Основні вантажі становили зернові культури, кам'яне паливо, руда та будівельна сировина, а «Укрзалізниця» системно виконувала експортні маршрути, перевозючи мільйони тонн товарів. Прибуття вагонів досягло 21770 одиниць, що нижче на 7,8%, з них завантажених 11198 (–17,0%); порожніх 10572 (+4,4%); неробочий фонд відсутній. Завантаження станції Б — 58 вагонів (–58,6%); Б-Експ. — 601 (+6,6%); сумарно 659 (–6,4%). Розвантаження на станції Б становило 330 вагонів, що перевищує показник у 2,3 рази.

Відправлено 21711 вагонів (–6,3%), серед них: навантажених 11706 (–14,7%); порожніх 10005 (+6,0%); неробочих немає. Середній цикл обігу — 1,84 доби або 44,16 години (+7%). Простой місцевого рухомого складу на станції Б — 36,78 години.

Погіршення техніко-економічних параметрів роботи вантажної станції Б прикордонного вузла, окрім зовнішніх економічних факторів, зумовлене недосконалою організацією поїзних та маневрових переміщень.

2 Станція Б поділена на шість функціональних парків: прибуття, сортування, приймання-відправлення, пасажирський, перевантажувальний та виставковий.

Сумарна місткість їхніх колій становить: у парку прибуття — 866 умовних вагонів, у сортувальному — 1277, у приймально-відправному — 885. Загальний обсяг — 3028 умовних вагонів.

3 З огляду на рівень робіт вантажної станції Б прикордонного вузла кількість у п'ять маневрових тепловозів повністю достатня.

4 Завантаження гіркової дільниці на рівні 66% перебуває у нормативних межах. Пропускний потенціал гірки має вільні резерви, а її інфраструктура працює стабільно.

5 Запропонована модель функціонування вантажної станції в умовах прикордонного вузла (за фіксованих витрат підрозділів сторонніх організацій) надає змогу зменшити витрати, пов'язані з розформуванням, подачею, відбором вагонів і маневровими операціями.

Похибка моделювання щодо реальних показників становить: у вагоно-годинах — 2,07%, в експлуатаційних витратах — 2,075%. Збіг результатів підтверджує коректність моделі, оскільки розбіжності протягом інших місяців коливаються в межах 2,8–5,1%, що не є значними.

6 Рекомендовано додатково включити завдання з аналізу подальшого розвитку колійної інфраструктури станцій, враховуючи пропускні можливості елементів залізничної системи за прогнозованими обсягами перевезень.

7 Сумарний приріст економічного ефекту з урахуванням приведення грошових витрат до останнього року розрахункового періоду - 1590,7 тис.грн. Строк окупності одночасних витрат настає в 2026 році. Тривалість простою вагонів скорочується на 2,5%. Для роботи з новим програмним використовується наявний штат операторів. Нове програмне забезпечення покращить роботу вантажної станції Б прикордонного вузла.

Список використаних джерел

1. Концепція державної програми реформування залізничного транспорту України. Схвалено розпорядженням КМУ №651-р від 27.12.2006. URL: [http:// https://www.kmu.gov.ua/npas/60705298](http://https://www.kmu.gov.ua/npas/60705298).
2. Про залізничний транспорт: Закон України від 04.07.1996 р № 274/96-ВР. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/273/96-%D0%B2%D1%80#Text>.
3. Про транспорт : Закон України від 10.11.1994 р. № 233/94-ВР. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/232/94-%D0%B2%D1%80#Text>.
4. Транспортна стратегія України на період до 2030 року. Схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 30 травня 2018 р. № 430-р. URL: [http:// https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/430-2018-%D1%80#Text](http://https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/430-2018-%D1%80#Text).
5. Балака Є.І., Зоріна О.І., Колеснікова Н.М., Писаревський І. М. Оцінка економічної доцільності інвестицій в інноваційні проекти на транспорті : навч. посіб. Харків : Транспорт, 2005. 186 с.
6. Бутько Т.В., Калашнікова Т.Ю., Сіконенко Г.М. Забезпечення стійкості функціонування сортувальної станції в умовах транспортного ринку. *Міжвузівський зб. наук. праць*. Харків: УкрДАЗТ, 2001. Вип. 43. С. 82-88.
7. Данько М.І., Кулешов В.В. Визначення парку вагонів операторських компаній для забезпечення перевезень вантажів залізничним транспортом. *Зб. наук. праць УкрДАЗТ*. Харків, 2004. Вип. 57. С. 121-128.
8. Данько М.І., Мойсеєнко В.І., Рахматов В.З., Троценко В.І., Чіпцов М.М. Мікропроцесорна диспетчерська централізація «КАСКАД» : навч. посібник. Харків, 2005. 176 с.
9. Данько М.І., Котенко А.М., Кулешов В.В., Кулешов А.В. Удосконалення функціональних можливостей автоматизованого аналізу стану технічних засобів в частині прийняття керівних рішень на умовах ресурсозбереження. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. 2009. № 4/7 (40). С. 4-7.

- 10.Данько Н.И., Ломотько Д.В., Кулешов В.В. Разработка организационно-технологической модели управления парком грузовых вагонов разной формы собственности. *Инновационный транспорт*. Научно-публицистическое издание №4(5), 2012. С. 8-13.
- 11.Данько М.І., Ломотько Д.В., Кулешов В.В. Побудова моделі оцінки інвестицій у залізничну інфраструктуру при взаємодії залізничних адміністрацій та операторів перевезень. *Зб. наук. праць УкрДАЗТ*. Харків, 2012. Вип. 134. С. 7-13.
- 12.Данько М.І., Ломотько Д.В., Запари В.М., Кулешов В.В. Формування вимог до технології взаємодії залізничних адміністрацій і власників рухомого складу. *Зб. наук. праць УкрДАЗТ*. Харків, 2011. Вип. 124. С. 5-11.
- 13.Данько М.І., Ломотько Д.В., Кулешов В.В. Удосконалення організаційно-технологічної моделі використання вантажних вагонів різної форми власності на залізницях України. *Зб. наук. праць УкрДАЗТ*. Харків, 2012. Вип. 129. С. 5-12.
- 14.Бутько Т.В., Калашнікова Т.Ю., Сіконенко Г.М. Забезпечення стійкості функціонування сортувальної станції в умовах транспортного ринку. *Міжвузівський зб. наук. праць*. Харків: УкрДАЗТ, 2001. Вип. 43. С. 82-88.
- 15.Інструктивні вказівки з організації вагонопотоків на залізницях України. *Транспорт України*. К., 2005. 96 с.
- 16.Котенко А.М., Ковальов А.О. Логістична модель доставки вантажу від відправника до одержувача. *Зб. наук. праць УкрДАЗТ*. Харків, 2003. Вип. 53. С. 25-29.
- 17.Кравчук А.Ф. Дискретний аналіз : навчальний посібник. 2 вид., доп. Харків: ВД „ІНЖЕК”, 2005. 332 с.
- 18.Крячко В.І., Крячко К.В., Носенко М.П. Ресурсозберігаючі підходи до конструктивно–технологічних параметрів сортувальних станцій. *Зб. наук. праць ДІЗТ*. Донецьк, 2007. Вип. 12. С. 5-9.
- 19.Кулешов В.В., Кулешов В.М., Носенко М.П. Удосконалення прогнозування попиту на вантажні перевезення залізничним транспортом. *Вісник*

національного технічного університету "ХПИ". Харків, 2008. №43. С. 136-139.

20. Кулешов В.В. Удосконалення інформаційної технології роботи з вагонами різних форм власності з метою оптимізації пропускнуєї спроможності залізничних транспортних систем. *Зб. наук. праць УкрДАЗТ*. Харків, 2011. Вип. 124. С. 83-90.
21. Кулешов В.В. Удосконалення інформаційної технології роботи з вагонами різних форм власності з метою оптимізації пропускнуєї спроможності залізничних транспортних систем. *Зб. наук. праць УкрДАЗТ*. Харків, 2011. Вип. 124. С. 83-90.
22. Кулешов В.В., Олефір О.С., Селюк Д.В., Турченко І.В. Удосконалення інформаційної технології взаємодії залізничних адміністрацій та операторів перевезень за умовами логістики. *Зб. наук. праць УкрДАЗТ*. Харків, 2013. Вип. 137. С. 55-61.
23. Кулешов В.В., Дочія К.В., Оробченко С.А. Удосконалення диспетчерського управління регіональними центрами залізниць в умовах інформатизації. *Зб. наук. праць УкрДАЗТ*. Харків, 2014. Вип. 145. С. 17-23.
24. Кулешов В.В., Камишніков В.Ю., Рахманов Т.А. Удосконалення інформаційно-керуючих систем передавальних станцій залізниць України в умовах зміни обсягів перевезень. *Зб. наук. праць УкрДУЗТ*. Харків, 2016. Вип. 164. С. 5-14.
25. Кулешов В.В., Агаєва Л.Ф., Хохлов П.Ф. Щодо вдосконалення автоматизованих систем вантажної станції прикордонного залізничного вузла. *Інтелектуальні транспортні технології: Матеріали 5 міжнародної науково-технічної конференції*. (м. Харків, 25-27 листопада 2024 р.). УкрДУЗТ, 2024. С. 256-259.
26. Кулешов В.М., Доценко Ю.В. Сучасні технології обслуговування вантажовласників на залізниці. *Зб. наук. праць УкрДАЗТ*. Харків, 2003. №53. С. 82-86.

- 27.Кулешов В.М., Носенко М.П., Рябушка Ю.А. Системний аналіз використання технічних засобів залізничних станцій. *Східно-Європейський журнал передових технологій*. 2007. №2/6(26). С. 14-16.
- 28.Кулешов В.В., Магальяс А.С., Кривенок І.В. Підвищення ефективності роботи автоматизованої системи обліку локомотивного парку в сучасних умовах. *Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті*: Матеріали 38 міжнародної науково-практичної конференції. (м. Харків, 9-10 жовтня 2025 р.). УкрДУЗТ, ІКСЗТ, 2025, №3 (додаток). С. 98-99.
- 29.Міністерство інфраструктури України. *Офіційний веб-сайт*. URL: <http://mtu.gov.ua/> .
- 30.Офіційний веб-сайт Укрзалізниці. URL: <http://www.uz.gov.ua/> .
- 31.Маркетинг транспортних послуг: Навч. посібник / О. І. Зоріна, В. А. Волохов, І. В. Волохова та ін.; за ред. О. І. Зоріної. – Харків: УкрДУЗТ, 2018. – 305 с.
- 32.Статут залізниць України. Затверджений постановою Кабінету міністрів України № 457 від 6.04.1998 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/457-98-%D0%BF#Text>.
- 33.Математичні методи дослідження операцій : підручник / Є.А. Лавров, Л.П. Перхун, В.В. Шендрик та ін. - Суми : Сумський державний університет, 2017. – 212 с.
- 34.Математичні методи моделювання: навчальний посібник / О.П. Чорний, В.К. Титюк, Н.М. Істоміна та ін.; заг. ред. О.П. Чорний. – Кременчук: ПП Щебатих О.В., 2016. – 234 с.