

МОН УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТРАНСПОРТНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ



Директор з навчальної роботи

Олександр ГРИЦУК

04 \_\_\_\_\_ 2022 р.

**ПРОГРАМА  
АТЕСТАЦІЙНОГО ЕКЗАМЕНУ  
за освітньо-професійною програмою  
«ОРГАНІЗАЦІЯ МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ»**

**першого (бакалаврського) рівня вищої освіти  
за спеціальністю 275 «Транспортні технології (за видами)»  
(спеціалізація 275.03 «Транспортні технології  
(на автомобільному транспорті)»)  
галузі знань 27 «Транспорт»**

**Освітня кваліфікація  
Бакалавр з транспортних технологій (на автомобільному транспорті)**

Київ –2022

Програму атестаційного екзамену для атестації випускників першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньо-професійної програми «Організація міжнародних перевезень» за спеціальністю 275 «Транспортні технології (за видами)» (спеціалізація 275.03 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)») галузі знань 27 «Транспорт» у 2021-2022 навчальному році розроблено кафедрою міжнародні перевезення та митний контроль.

Розглянуто та схвалено на засіданні кафедри міжнародні перевезення та митний контроль.

Протокол № 10 від 25 квітня 2022 року.

Розглянуто та схвалено на засіданні Вченої Ради факультету транспортних та інформаційних технологій.

Протокол № 8 від 26 квітня 2022 року.

Розглянуто та схвалено на засіданні Науково-методичної ради Національного транспортного університету.

Протокол №29 від 29 квітня 2022 року.

**З М І С Т**

Загальні положення.....	4
1. Дисципліна «Вантажні перевезення».....	5
2. Дисципліна «Основи теорії транспортних процесів і систем».....	14
3. Дисципліна «Дослідження операцій в транспортних системах».....	21
4. Дисципліна «Загальний курс транспорту».....	35
5. Дисципліна «Взаємодія видів транспорту».....	41
6. Дисципліна «Організація міжнародних вантажних автомобільних перевезень».....	47
Критерії оцінювання досягнення результатів навчання.....	55
Додаток А. Форма білета атестаційного екзамену.....	60

## ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Атестаційний екзамен є формою атестації випускників першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньо-професійної програми «Організація міжнародних перевезень» за спеціальністю 275 «Транспортні технології (за видами)» (спеціалізація 275.03 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)») галузі знань 27 «Транспорт» у 2021-2022 навчальному році. Атестація завершується видачею документа встановленого зразка про присудження здобувачу освітньої кваліфікації «Бакалавр з транспортних технологій (на автомобільному транспорті)».

Атестаційний екзамен передбачає оцінювання досягнення результатів навчання, визначених освітньо-професійною програмою «Організація міжнародних перевезень» для атестації.

Програма атестаційного екзамену для випускників першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньо-професійної програми «Організація міжнародних перевезень» за спеціальністю 275 «Транспортні технології (за видами)» (спеціалізація 275.03 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)») галузі знань 27 «Транспорт» розроблена кафедрою міжнародні перевезення та митний контроль на основі цієї освітньо-професійної програми.

Атестаційний екзамен проводиться у письмовій формі з використанням тестових технологій. Процедура проведення атестаційного екзамену може змінюватись у разі несприятливої безпекової ситуації.

Білет атестаційного екзамену містить 21 завдання чотирьох рівнів складності з основних профільюючих дисциплін.

Завдання першого рівня складності (з 1-го по 18-е завдання білета атестаційного екзамену) передбачають вибір студентом відповіді із наведених у білеті трьох варіантів відповіді, з яких тільки один правильний.

Правильний на думку студента варіант відповіді на завдання першого рівня складності студент позначає безпосередньо на бланку атестаційного екзамену.

Завдання другого-четвертого рівнів складності передбачають або розв'язування задачі (одне із завдань), або надання розгорнутої теоретичної відповіді (два завдання).

У білетах атестаційного екзамену можливі різні комбінації видів завдань другого-четвертого рівнів складності у кожному білеті виходячи з того, що як задача, так і два запитання, які передбачають надання студентом розгорнутої теоретичної відповіді, можуть бути завданнями різних рівнів – другого, третього або четвертого. Кожний білет обов'язково містить одне завдання кожного з цих рівнів.

Відповідь на завдання другого, третього і четвертого рівнів складності студент наводить на бланках письмової відповіді.

## 1 ДИСЦИПЛІНА «ВАНТАЖНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ»

### 1. Транспортні характеристики вантажів.

Визначення понять «вантаж», «вантажне місце», «транспортна характеристика вантажу», «транспортабельний стан вантажу». Об'ємно-масові характеристики вантажів. Фізико-хімічні властивості вантажів.

Визначення поняття «якість вантажу». Методи визначення якості вантажів. Особливості використання органолептичного, лабораторного і натурного методів.

### 2. Класифікація вантажів.

Класифікація вантажів за видом продукції різних галузей економіки країни; за фізичним станом; за видом тари; за способом навантаження-розвантаження; за масою; за фізико-хімічними властивостями, зберіганням при перевезенні; за габаритними розмірами; за обсягами відправлень; за ступенем використання вантажності; за специфічними властивостями та умовами транспортування; за вимогами охорони праці; за ступенем забруднення кузова.

Визначення поняття «швидкопсувний вантаж», класифікація швидкопсувних вантажів. Визначення поняття «небезпечний вантаж». Класи небезпечних вантажів.

### 3. Тара та упаковка.

Визначення понять «тара», «упаковка», «упаковування». Логістичні вимоги до тари і упаковки. Види та класифікація тари. Види транспортної, споживчої тари і тари-обладнання. Види тари-обладнання за конструкцією основи і способом з'єднання складових частин. Класифікація тари за призначенням, за ступенем жорсткості та за матеріалом виготовлення.

Основне призначення та функції упаковки. Класифікація упаковки за місцем пакування, призначенням, використаними матеріалами, формою, вантажністю і габаритами, кратністю застосування. Складові елементи упаковки.

Особливості упакування вантажів. Основні групи зовнішніх факторів стосовно яких слід здійснювати заходи щодо захисту товару при транспортуванні, вантажних і складських роботах. Комплекс заходів захисту металевих виробів від корозії. Особливості консервації й упаковки товарів та гарантійні терміни, які встановлені технічними вимогами для предметів різної точності.

Призначення та особливості використання пакувальних матеріалів. Види ізолюючих, поглинальних і амортизаційних матеріалів. Вимоги до них. Особливості використання спеціальних амортизуючих прокладок або пристосувань: гофрованого картону, текстильних амортизуючих матеріалів, полімерних матеріалів, дерев'яної стружки тощо.

Кріплення виробів у внутрішній та зовнішній тарі.

Складові елементи упаковки: етикетки, товарні знаки, штрихове і QR-кодування, голографічне і термоіндикаторне зображення. Основні функції етикеток. Види етикеток: основні фірмові, додаткові шрифтові, кольєретки,

ярлики, інформаційні, пакувальні, захисні, попереджувальні, «етикетка в етикетці», «противиносні».

Визначення поняття «товарний знак». Класифікація товарних знаків за об'єктами товарної інформації, за формою подання товарної інформації та за видом власності. Групи еко-знаків.

Визначення поняття «штрихове кодування». Види та структура штрих-кодів. Особливості застосування штрих-кодів на транспорті. Транспортна етикетка. Обладнання для штрих-кодування. Особливості верифікації.

Визначення поняття «голограма». Призначення і особливості застосування голограм.

Призначення, особливості і переваги використання термоіндикаторних зображень.

Призначення, особливості і переваги використання радіочастотної ідентифікації товарів. Структура, переваги, недоліки і сфера застосування RFID-системи.

Призначення, особливості, переваги і сфера використання QR-кодування.

#### **4. Пакування.**

Визначення понять «транспортний пакет», «пакування». Види вантажів, що можуть бути сформовані в пакети. Вимоги до пакетних перевезень. Види засобів пакування та типи піддонів. Розміри піддонів. Класифікація піддонів. Плоскі, стоякові та ящикові піддони. Габаритні розміри їх. Особливості їх використання для різних вантажів. Типи блок-пакетів, що використовуються для перевезень довгомірних вантажів. Спеціалізовані види піддонів: флети, тилти, болстери, що використовуються для перевезень великотоннажних вантажів.

Переваги виконання пакетних перевезень. Технологія організації пакетних перевезень. Групи автотранспортних засобів, що використовуються для пакетних перевезень. Особливості виконання вантажних робіт при пакетних перевезеннях. Розміщення вантажу на піддонах. Укладання вантажів кіпами у кузові автомобіля. Вимоги до вантажів на піддонах.

Визначення навантажень на осі рухомого складу. Директивні обмеження повної маси автотранспортних засобів та осьових навантажень. Методика розрахунку осьових навантажень автопоїзда, тягача, напівпричепа.

#### **5. Контейнеризація.**

Визначення поняття «контейнер». Класифікація контейнерів за призначенням, конструкцією, масою брутто, сферою використання, матеріалом виготовлення. Поняття «універсальні контейнери» і «спеціалізовані контейнери». Типи контейнерів особливого призначення. Типи спеціалізованих контейнерів, що використовуються для певних вантажів: швидкокопсувних вантажів, рідин, сипких вантажів тощо. Види контейнерів-цистерн, м'яких контейнерів.

Габаритні розміри стандартизованих контейнерів ISO. Особливості формування типорозмірного ряду великовагових контейнерів.

Спеціалізований рухомий склад, що використовується для контейнерних перевезень.

Переваги контейнерних перевезень. Технологія контейнерних перевезень. Показники якості вантажних контейнерів за призначенням, надійністю, ергономічністю, технологічністю, рівнем уніфікації, ефективністю експлуатації та економічністю використання контейнерів.

### **6. Маркування вантажів.**

Визначення поняття «маркування». Види маркування вантажів: товарне, вантажне, транспортне, спеціальне. Основні складові маркування. Маркувальні написи на вантажах. Знаки спеціального маркування. Розміщення написів при маркуванні вантажів. Особливості укладання замаркованих місць у фургонах і на відкритому рухомому складі при перевезенні однорідних вантажів.

Маркування контейнерів. Основне і додаткове маркування. Структура їх. Місця нанесення основного і додаткового маркування контейнерів.

Екологічне маркування продукції. Знаки вторинної переробки. Знаки екологічно чистої продукції. Знаки державної сертифікації країн.

### **7. Заходи підвищення рівня збереження вантажів.**

Причини пошкодження, псування і втрат вантажів. Класифікація факторів, які впливають на збереження вантажів, за Н.А. Панібратцем. Характеристика агресивних, протидіючих і захисно-профілактичних факторів.

Визначення маси вантажів. Причини, що викликають втрати вантажів. Визначення поняття «природна втрата вантажу». Норми природних втрат вантажів залежно від характеру вантажу, теплої та холодної пори року, відстані перевезень, часу перевезень.

Правила пломбування вантажів. Особливості пломбування вантажів залежно від видів сполучення: для внутрішніх та міжнародних. Сучасні пломбувальні засоби: індикаторні та силові. Основні види їх, що використовуються при транспортуванні і зберіганні вантажів. Приймання вантажів для перевезення. Навантаження і розвантаження вантажів. Кріплення вантажів. Транспортування вантажів. Здача вантажів. Складування вантажів.

### **8. Сумісність вантажів при зберіганні та транспортуванні.**

Сумісність вантажів під час транспортування та складського зберігання. Класифікація вантажів за сумісністю: вантажі, що характеризуються агресивними властивостями; вантажі, що схильні до зміни властивостей внаслідок дії агресивних факторів; нейтральні вантажі.

### **9. Вантажопотоки.**

Визначення поняття «вантажопотік». Характеристики вантажопотоків: обсяг перевезень вантажів, вантажообіг, потужність і вантажонапруженість. Структура вантажопотоків.

Класифікація вантажопотоків за часом. Нерівномірність вантажопотоків. Класифікація вантажопотоків за напрямками. Визначення коефіцієнтів нерівномірності вантажопотоків за обсягом перевезень, вантажообігом і напрямками. Представлення періодичних (сезонних) коливань вантажопотоків рядом Фур'є. Прогнозування вантажопотоків.

Особливості представлення вантажопотоків у вигляді таблиць, епюр, картограм і схем.

Загальна постановка задачі оптимізації вантажних потоків. Математичне формулювання задачі оптимізації вантажопотоків. Методи оптимізації вантажопотоків. Послідовність вирішення задачі оптимізації вантажопотоків. Алгоритм методу потенціалів.

#### **10. Вибір транспортних засобів при вантажних перевезеннях.**

Порівняльні логістичні характеристики різних видів транспорту. Оцінка основних видів вантажного транспорту за основними критеріями. Особливості вибору транспортного засобу оптимальної вантажності за критеріями: собівартості перевезень вантажів і годинної продуктивності.

#### **11. Техніко-експлуатаційні показники і собівартість вантажних перевезень.**

Групи загальних для всіх видів транспорту показників. Визначення основних техніко-експлуатаційних і економічних показників роботи транспортних засобів різних видів вантажного транспорту. Собівартість перевезень вантажів різними видами транспорту.

#### **12. Документи на перевезення вантажів.**

Визначення поняття «транспортні документи».

Види договорів перевезення: вантажу (пошти); пасажирів і багажу; фрахтування. Загальні умови, порядок укладання і форма договорів перевезення. Предмет, сторони і основні умови договору перевезення вантажу.

Замовлення на перевезення вантажів, основні реквізити.

Визначення поняття «товарно-транспортна накладна». Види товарно-транспортних накладних (коносаментів) при виконанні перевезень вантажів різними видами транспорту у різних сполученнях. Порядок заповнення автомобільної товарно-транспортної накладної форми № 1-ТН.

#### **13. Методи організації руху й роботи екіпажів транспортних засобів при вантажних перевезеннях.**

Характеристика методів організації руху автомобілів при магістральних перевезеннях вантажів. Визначення понять «наскрізний рух» і «дільничний рух» вантажних автомобілів. Різні схеми обслуговування ділянок маршруту тягачами. Форми організації роботи водіїв при магістральних перевезеннях вантажів.

Схеми організації руху автомобілів при магістральних партійних перевезеннях. Термінальна технологія перевезень вантажів. Особливості перевезень магістральних партійних вантажів збірно-роздавальними автопоїздами на розвізно-збірних маршрутах.

#### **14. Розробка графіків руху.**

Суть організації роботи рухомого складу за графіком. Визначення параметрів і тривалості виконання елементів графіка руху транспортних засобів. Розробка графіків руху транспортних засобів. Графік випуску й повернення транспортних засобів. Нормативи робочого часу і часу відпочинку водіїв колісних транспортних засобів при виконанні вантажних перевезень. Розробка графіків руху рухомого складу з урахуванням випадкових факторів. Методи оцінки ефективності графіків руху транспортних засобів.



### **15. Вимоги до перевезень конкретного вантажу.**

Організація перевізного процесу конкретного вантажу з урахуванням транспортних характеристик, вимог клієнтів і ринку транспортних послуг. Особливості організації перевезень небезпечних, великовагових й великогабаритних, поштових, будівельних, сільськогосподарських, промислових, швидкопсувних вантажів, хлібобулочних виробів, продукції деревообробної, металургійної та інших галузей народного споживання.

### **16. Розробка транспортно-технологічних систем доставки вантажів.**

Визначення понять «транспортно-технологічна система» і «транспортно-технологічна схема доставки вантажів». Класифікація транспортно-технологічних систем (ТТС), переваги і недоліки їх. Принципи формування раціональних транспортно-технологічних схем доставки вантажів (ТТСДВ). Фактори, що визначають вибір транспортно-технологічних схем доставки вантажів. Вибір оптимальної ТТСДВ.

### **17. Організація, планування, управління, облік і контроль за виконанням вантажних перевезень.**

Організація, планування і диспетчерське управління вантажними перевезеннями. Системи контролю і регулювання руху вантажного рухомого складу. Облік і аналіз результатів виконання вантажних перевезень. Показники якості вантажних перевезень.

## **Орієнтовні завдання для атестаційного екзамену**

### **Завдання першого рівня складності**

1. Дайте визначення поняттю «вантаж».
2. Дайте визначення поняттю «вантажне місце».
3. Що таке сукупність властивостей вантажу, які визначають умови і технічні засоби для його перевезення, перевантаження і зберігання?
4. Як класифікують вантажі за фізичним станом?
5. Як класифікують вантажі за масою?
6. Скільки існує класів небезпечних вантажів?
7. Що таке швидкопсувний вантаж?
8. Дайте визначення поняттю «тара».
9. Дайте визначення поняттю «упаковка».
10. Дайте визначення поняттю «маркування».
11. Дайте визначення поняттю «знаки екологічного маркування».
12. На які види поділяють піддони за призначенням?
13. Як класифікують контейнери за призначенням?
14. На які види поділяють контейнери для швидкопсувних вантажів?
15. Які бувають методи організації руху автотранспортних засобів при магістральних перевезеннях вантажів?

## **Завдання другого рівня складності**

### **Завдання для надання розгорнутої теоретичної відповіді**

1. Визначення понять «вантаж», «вантажне місце», «маркування», «пакування», «транспортувальний стан вантажу».
2. Визначення поняття «транспортна характеристика вантажу».
3. Охарактеризуйте методи визначення якості вантажів.
4. Визначення понять «тара», «упаковка», «упаковування», «період обороту тари», «маса упаковки», «коефіцієнт маси тари».
5. Охарактеризуйте транспортну, споживчу тару і тару-обладнання.
6. Наведіть класифікацію піддонів за конструкцією.
7. Наведіть класифікацію контейнерів за різними ознаками. Поняття «універсальні контейнери» і «спеціалізовані контейнери».
8. Охарактеризуйте контейнери особливого призначення.
9. Визначення поняття про «дільничний рух» (метод «тягових плечей») і «наскрізний рух» вантажних автотранспортних засобів.
10. Охарактеризуйте форми організації роботи водіїв при магістральних перевезеннях вантажів.

### **Задачі**

1. Необхідно розмістити у відповідних місцях на схемі складові транспортного маркування вантажного місця. Складовими транспортного маркування є: маніпуляційні знаки, число місць у партії, порядковий номер усередині партії, вантажоодержувач і пункт призначення, назва транспортної організації, назва і адреса відправника, пункт відправлення, країна-виробник, маса бруто, маса нетто, габаритні розміри вантажного місця, об'єм вантажного місця.
2. Необхідно розмістити у відповідних місцях на схемі складові маркувального коду контейнера згідно системи маркування контейнерів ISO. Складовими маркувального коду контейнера є: ВІС-код власника контейнера, ознака коду контейнера, серійний номер контейнера, код країни контейнеровласника, код розміру контейнера, код типу контейнера, контрольна цифра.
3. Розмістіть у відповідних місцях, де надруковані крапки на рисунку, складові штрих-коду за вихідними даними. Вихідними даними є код товару, код країни, контрольна цифра, код виробника.

## **Завдання третього рівня складності**

### **Завдання для надання розгорнутої теоретичної відповіді**

1. Визначення поняття «вантаж». Наведіть класифікацію вантажів за різними ознаками.
2. Визначення поняття «тара». Охарактеризуйте призначення, види, форми та класифікацію тари за різними ознаками.

3. Охарактеризуйте об'ємно-масові та фізико-хімічні характеристики вантажів.

4. Визначення поняття «маркування». Охарактеризуйте види та основні складові маркування, розміщення їх при маркуванні вантажів.

5. Охарактеризуйте види засобів пакування.

6. Визначення поняття «вантажопотік». Особливості представлення вантажопотоків.

7. Наведіть класифікацію та характеристику факторів, які впливають на збереження вантажів.

8. Охарактеризуйте класифікацію вантажів за сумісністю при транспортуванні та зберіганні.

9. Охарактеризуйте види сучасних пломбувальних засобів, що використовуються при транспортуванні і зберіганні вантажів.

10. Поняття про товарно-транспортну накладну (ТТН), що використовується при вантажних автомобільних перевезеннях.

### Задачі

1. Розрахуйте нормовану масу й зміну маси зернового вантажу за вихідними даними (маса партії зернового вантажу, т; фактична відносна вологість зернового вантажу, %; нормована відносна вологість зернового вантажу, %) . Наведіть формули для розрахунку та назви показників, що входять до них.

2. Розрахуйте запас ємності цистерни при можливому підвищенні температури нафти за вихідними даними (густина сирої нафти при температурі 20 °С, т/м<sup>3</sup>; можливе підвищення температури нафти в рейсі до t °С; експлуатаційний об'єм цистерни, м<sup>3</sup>; середня температурна поправка для нафти, т/(м<sup>3</sup>·°С)) Наведіть формули для розрахунку та назви показників, що входять до них.

3. Для 6 схем розміщення поштучного вантажу в коробках (ящиках) на піддоні за вихідними даними (габаритні розміри однонастильного піддона, мм; вантажність піддона, кг; габаритні розміри коробки (ящика), мм; маса бруто коробки (ящика) з вантажем, кг) розрахувати загальну кількість коробок (ящиків) з вантажем для кожної схеми; масу вантажу в коробках (ящиках) на піддоні та коефіцієнт використання вантажності піддона. Обґрунтувати вибір оптимальної схеми розміщення вантажу на піддоні. При розрахунках схем розміщення врахувати, що загальна висота завантаженого піддона не повинна перевищувати  $H_{\text{під}}$ , мм. Навести формули для розрахунку та назви показників, що входять до них. Представити розрахунки схем розміщення коробок (ящиків) на піддоні та занести отримані дані до таблиці.

4. За вихідними даними (відстані між пунктами А та Г, км; обсяги перевезень між пунктами за напрямками АГ і ГА, т):

- представити вантажопотоки у вигляді епюри;
- визначити прямий та зворотний напрямки вантажопотоків;
- розрахувати обсяги перевезень та вантажообіг в обох напрямках.

Навести формули для розрахунку та назви показників, що входять до них.

### **Завдання четвертого рівня складності**

#### **Завдання для надання розгорнутої теоретичної відповіді**

1. Охарактеризуйте варіанти розміщення вантажу в кузові автотранспортного засобу.
2. Охарактеризуйте показники якості використання вантажних контейнерів.
3. Визначення понять: «етикетка», «товарний знак», «штрих-код», «QR-код», «голограма» і «термоіндикаторне зображення». Охарактеризуйте основні види їх.
4. Визначення поняття «вантажопотік». Характеристики вантажопотоків.
5. Особливості вибору автотранспортних засобів оптимальної вантажності за різними критеріями.
6. Основні техніко-експлуатаційні та техніко-економічні показники на залізничному вантажному транспорті
7. Охарактеризуйте основні техніко-експлуатаційні та техніко-економічні показники на морському вантажному транспорті.
8. Охарактеризуйте основні техніко-експлуатаційні та техніко-економічні показники на автомобільному вантажному транспорті.
9. Охарактеризуйте методи організації руху автотранспортних засобів при магістральних перевезеннях вантажів.
10. Особливості розробки графіків руху автотранспортних засобів.

#### **Задачі**

**1.** Розрахувати такі показники: зусилля стискання, яке повинна витримати транспортна тара (картонні коробки) при штабелюванні для заданого вантажу; висоту складування картонних коробок з вантажем та кількість коробок у штабелі в процесі транспортування; масу вантажу на піддоні з урахуванням розрахункової кількості коробок у штабелі та існуючих обмежень штабелювання.

Розрахунки виконати за вихідними даними (маса картонної коробки з вантажем, кг; довжина картонної коробки, мм; ширина картонної коробки, мм; висота картонної коробки, мм; стандартна висота складування, мм; товщина картону, мм; торцева жорсткість картону, Н/мм; коефіцієнт запасу при зберіганні 30 діб; прискорення вільного падіння,  $m/c^2$ ).

Навести формули для розрахунку та назви показників, що входять до них.

**2.** Розрахувати техніко-експлуатаційні показники роботи морського контейнеровоза, а саме: час навантаження контейнерів на морський контейнеровоз та розвантаження їх; тривалість рейсу морського контейнеровоза; транспортну роботу морського контейнеровоза; середню дальність морських перевезень одного контейнера; собівартість перевезення одного контейнера морським контейнеровозом; витрати, пов'язані з виконанням

рейсу морського контейнеровоза; доходи від виконання рейсу морського перевезення; валовий прибуток від морського перевезення.

Розрахунки виконати за вихідними даними (типорозмір контейнера, фути; кількість контейнерів у партії, од.; норма навантаження, конт./добу; норма розвантаження, конт./добу; відстань морських перевезень, милі; швидкість руху морського контейнеровоза, миль/год (вузли); додатковий час на простій морського контейнеровоза, судно-добу; ставка фрахту за морське перевезення одного контейнера, \$/конт.)

Навести формули для розрахунку та назви показників, що входять до них.

**3.** Для 6 схем розміщення поштучного вантажу в коробках на піддоні, за вихідними даними (габаритні розміри однонастильного піддона, мм; вантажність піддона, кг; габаритні розміри коробки, мм; маса брутто коробки з вантажем, кг; внутрішні габаритні розміри кузова автомобіля, мм; вантажність автомобіля, кг) розрахувати:

- масу вантажу на піддоні;
- загальну кількість коробок на піддоні для кожної схеми;
- коефіцієнт використання площі піддону;
- коефіцієнт статичного використання вантажності піддону;
- масу брутто сформованого піддону.

Вибрати оптимальну схему розміщення вантажу на піддоні із наведенням обґрунтувань.

Для вибору оптимальної схеми розміщення сформованих піддонів у кузові автомобіля розрахувати: загальну кількість піддонів у кузові автомобіля для кожної схеми; загальну масу вантажу на піддонах, розміщених у кузові автомобіля; коефіцієнт статичного використання вантажності автомобіля; коефіцієнт використання площі кузова автомобіля; коефіцієнт використання об'єму кузова автомобіля.

При розрахунках схем розміщення врахувати, що загальна висота завантаженого піддона не повинна перевищувати  $H_{\text{під}}$ , мм.

Навести формули для розрахунку та назви показників, що входять до них.

Представити розрахунки схем розміщення коробок на піддоні та піддонів у кузові автомобіля. Результати розрахунків занести відповідно в таблиці.

**4.** За вихідними даними (відстані між пунктами А та Г, км; обсяги перевезень між пунктами за напрямками АГ і ГА, т): представити вантажопотоки у вигляді епюри; визначити прямий та зворотний напрямки вантажопотоків; розрахувати обсяги перевезень та вантажообіг в обох напрямках; розрахувати середню відстань перевезень 1 т вантажу; розрахувати вантажонапруженість по напрямках; розрахувати коефіцієнти нерівномірності обсягу перевезень та вантажообігу.

Навести формули для розрахунку та назви показників, що входять до них.

### Список рекомендованої літератури

1. Босняк М.Г. Вантажні автомобільні перевезення / М.Г. Босняк. – К. : ВД «Слово», 2010. – 408 с.

2. Вільковський Є.К. Вантажознавство / Є.К. Вільковський, І.І. Кельман, О.О. Бакуліч. – Львів : Інтеллект – Захід, 2007. – 496 с.

3. Воркут А.И. Грузовые автомобильные перевозки / А.И. Воркут. – К. : Высш. шк., 1986. – 447 с.

4. Основи теорії транспортних процесів і систем: навчальний посібник для ВНЗ / [Дмитриченко М.Ф., Яцківський Л.Ю., Ширяєва С.В., Докуніхін В.З.]. – К. : ВД «Слово», 2009. – 336 с.

5. Горяїнов О.М. Вантажні перевезення: Конспект лекцій (для студентів напряму підготовки – «Транспортні технології») / О.М. Горяїнов. – Харків : ХНАМГ, 2009. – 109 с.

6. Правила перевезень вантажів автомобільним транспортом України, затверджені наказом Мінтрансу України від 14.10.97. Наказ № 363 (із змінами та доповненнями).

## **2 ДИСЦИПЛІНА «ОСНОВИ ТЕОРІЇ ТРАНСПОРТНИХ ПРОЦЕСІВ І СИСТЕМ»**

### **1. Транспортні системи та особливості їх функціонування.**

Основні поняття про транспорт та транспортні системи. Особливості функціонування транспортної системи та її властивості. Транспортна система України. Види транспорту, що входять до складу транспортної системи України, їх коротка характеристика. Критерії ефективності функціонування транспортних систем.

### **2. Поняття про вантаж та вантажопотоки.**

Вантажі та їх класифікація за умовами виконання перевезень. Поняття вантажопотоку та форми його представлення. Вирішення задачі оптимізації транспортних (вантажних) потоків.

### **3. Теоретичні засади виконання транспортного процесу.**

Транспортний процес та його складові. Характеристики транспортного процесу.

### **4. Маршрути вантажних автомобільних перевезень.**

Типи маршрутів перевезення вантажів автомобільним транспортом, їх характеристики та схеми. Поняття про цикл перевезень.

Система техніко-експлуатаційних показників, що характеризують транспортну роботу, яка виконується за цикл перевезень.

### **5. Продуктивність рухомого складу.**

Годинна продуктивність рухомого складу та її визначення при виконанні перевезень на різних типах маршрутів.

Техніко-експлуатаційні показники, що обумовлюють продуктивність рухомого складу при виконанні перевезень на простому циклі та на розвізних маршрутах.

Методика факторного дослідження впливу техніко-експлуатаційних показників на продуктивність рухомого складу. Графічне представлення залежності годинної продуктивності рухомого складу від техніко-

експлуатаційних показників при виконанні перевезень на різних типах маршрутів.

#### **6. Собівартість автомобільних перевезень та фактори, що її обумовлюють.**

Структура собівартості перевезень. Собівартість перевезень, що враховується в транспортних підприємствах.

Техніко-експлуатаційні показники, що визначають собівартість автомобільних перевезень при їх виконанні на простому циклі та на розвізних маршрутах.

Методика факторного дослідження впливу техніко-експлуатаційних показників на собівартість автомобільних перевезень. Графічне представлення залежності собівартості автомобільних перевезень від техніко-експлуатаційних показників, що характеризують роботу рухомого складу при виконанні ним перевезень на простому циклі та на розвізних маршрутах.

#### **7. Експлуатаційні показники використання парку рухомого складу.**

Визначення поняття парку рухомого складу.

Система показників, що визначають перевізні можливості парку рухомого складу і ефективність його використання.

Показники чисельності рухомого складу і використання часу перебування його в транспортному підприємстві. Визначення облікового складу парку.

Показники, які визначають середню годинну продуктивність автомобіля для простого циклу перевезень. Розрахунок середніх значень показників продуктивності парку автомобілів, які використовуються на розвізних маршрутах.

Визначення середнього обсягу перевезень та транспортної роботи парку рухомого складу за період, який аналізується.

#### **8. Формування раціональної структури парку рухомого складу.**

Визначення оптимальної за вантажопідйомністю структури парку рухомого складу при виконанні перевезень різних партій вантажів.

Визначення імовірності партії вантажу, для перевезення якої необхідним є транспортний засіб малої та середньої вантажопідйомності. Визначення імовірності партії вантажу, для перевезення якої необхідним є транспортний засіб максимальної вантажопідйомності.

Формування раціональної структури парку рухомого складу та визначення техніко-експлуатаційних показників його роботи.

#### **9. Задачі на транспорті, що вирішуються із використанням систем масового обслуговування.**

Система масового обслуговування, її характеристики та умови функціонування.

Задачі підвищення рівня механізації навантажувально-розвантажувальних робіт на транспорті та їх вирішення із використанням математичного апарату системи масового обслуговування. Класифікація навантажувальних (розвантажувальних) механізмів.

Організація роботи рухомого складу та навантажувально-розвантажувальних засобів як задача масового обслуговування.

Показники функціонування замкненої Пуассонівської системи масового обслуговування.

Визначення показників ефективності сумісної роботи транспортних та навантажувально-розвантажувальних засобів.

## Орієнтовні завдання для атестаційного екзамену

### Завдання першого рівня складності

1. Яке визначення має поняття «транспортна система країни»?
2. Яке визначення має поняття «вантажопотік»?
3. Що передбачає мета вирішення задачі оптимізації вантажопотоків?
4. Транспортна робота автотранспортного засобу, яка розрахована за оптимальним планом закріплення вантажовідправників та вантажоодержувачів, є максимальною чи мінімальною?
5. У яких одиницях вимірюється транспортна робота, яка виконується автотранспортним засобом?
6. Які типи маршрутів доставки вантажів рухомим складом автомобільного транспорту існують у внутрішньому міському сполученні?
7. Який фізичний зміст має коефіцієнт статичного використання вантажопідйомності автотранспортного засобу?
8. Якими техніко-експлуатаційними показниками характеризується годинна продуктивність автотранспортного засобу при виконанні перевезень на різних типах маршрутів?
9. Який вид графічної залежності має залежність годинної продуктивності автотранспортного засобу(т/год) від техніко-експлуатаційних показників, якщо перевезення вантажу виконуються на розвізних маршрутах?
10. Який вид графічної залежності має залежність годинної продуктивності автотранспортного засобу у (т/год, ткм/год) від техніко-експлуатаційних показників, якщо перевезення вантажу виконуються на простому циклі?
11. Який вид графічної залежності має залежність собівартості автомобільних перевезень(грн/т) від техніко-експлуатаційних показників, якщо перевезення вантажу виконуються на розвізних маршрутах?
12. Який вид графічної залежності має залежність собівартості автомобільних перевезень(грн/т, грн/ткм) від техніко-експлуатаційних показників, якщо перевезення вантажу виконуються на простому циклі?
13. Яке визначення має поняття “парк рухомого складу автотранспортного підприємства”?
14. З урахуванням яких показників розраховується кількість постів обслуговування у системі масового обслуговування?
15. Якими показниками оцінюється ефективність спільної роботи автотранспортних засобів та навантажувально-розвантажувальних механізмів у системі масового обслуговування?



## Завдання другого рівня складності

### Завдання для надання розгорнутої теоретичної відповіді

1. Надати коротку характеристику складових елементів транспорту.
2. Надати коротку характеристику видів транспорту, які входять до складу транспортної системи України.
3. Надати коротку характеристику критеріїв ефективності функціонування транспортної системи.
4. Надати коротку характеристику ознак класифікації вантажів за умовами виконання перевезень.
5. Навести форми представлення вантажопотоків.
6. Надати математичне формулювання загальної постановки задачі оптимізації вантажопотоків.
7. Використання положень методики факторного дослідження для аналізу годинної продуктивності рухомого складу та собівартості автомобільних перевезень.
8. Розкрити сутність «коефіцієнту статичного використання вантажопідйомності рухомого складу» та «коефіцієнту динамічного використання вантажопідйомності рухомого складу» та навести їх розрахунок при виконанні перевезень вантажів на простому циклі.
9. Надати коротку характеристику основних елементів у часі, що входять до складу навантажувально-розвантажувальних операцій.
10. Використання теорії системи масового обслуговування у вирішенні задач організації спільної роботи автотранспортних та навантажувально-розвантажувальних засобів.

### Задачі

1. При виконанні перевезень на простому циклі:
  - навести схему маятникового маршруту із зворотним порожнім пробігом із нанесенням числових позначень;
  - розрахувати: обсяг перевезень вантажу за їздку; транспортну роботу за їздку; техніко-експлуатаційні показники роботи рухомого складу за їздку.
2. З використанням методу мінімального елемента в рядку та методу потенціалів визначити оптимальний план закріплення вантажовідправників за вантажоодержувачами.
3. При виконанні перевезень вантажу на простому циклі:
  - розрахувати добову продуктивність автомобіля;
  - розрахувати необхідну середньооблікову кількість автомобілів для виконання перевезень заданого обсягу вантажу.
4. При виконанні перевезень вантажу на простому циклі:
  - розрахувати годинну продуктивність автомобіля.
5. При виконанні перевезень вантажу на розвізному маршруті:
  - навести схему розвізного маршруту;
  - розрахувати годинну продуктивність автомобіля.

### Завдання третього рівня складності

1. Навести схеми різних видів маятникового маршруту перевезення вантажів із позначеннями на них.

2. Навести формулу для розрахунку годинної продуктивності автотранспортного засобу у тоннах при виконанні перевезень на простому циклі та назви техніко-експлуатаційних показників, що входять до неї.

3. Навести формулу для розрахунку годинної продуктивності автотранспортного засобу у тоннах при виконанні перевезень на розвізно-збірних маршрутах та назви техніко-експлуатаційних показників, що входять до неї.

4. Навести вид суміщеного характеристичного графіка залежності годинної продуктивності автотранспортного засобу у тоннах від усіх техніко-експлуатаційних показників при виконанні перевезень на простому циклі.

5. Навести формулу для розрахунку собівартості перевезень 1 тонни вантажу при виконанні перевезень на простому циклі та назви техніко-експлуатаційних показників, що входять до неї.

6. Навести формулу для розрахунку собівартості перевезень 1 тонни вантажу при виконанні перевезень на розвізно-збірних маршрутів та назви техніко-експлуатаційних показників, що входять до неї.

7. Навести загальну постановку задачі формування раціональної структури парку автотранспортних засобів.

8. Надати коротку характеристику техніко-експлуатаційних показників, що визначають транспортну роботу парку рухомого складу при виконанні перевезень на простому циклі.

9. Надати коротку характеристику ознак класифікації засобів механізації навантажувально-розвантажувальних робіт, що використовуються при виконанні перевезень вантажів автомобільним транспортом.

10. Надати визначення поняття «одноканальна системи масового обслуговування» та навести показники її функціонування.

#### Задачі

**1.** При виконанні перевезень вантажу на розвізно-збірному маршруті із зворотним порожнім пробігом при виконанні часткового розвантаження та навантаження автомобіля в 1 проміжному пункті маршруту:

- навести схему розвізно-збірного маршруту з усіма позначеннями та чисельними значеннями;

- виконати розрахунок: обсягу перевезень вантажу за їзду; транспортної роботи за їзду; техніко-експлуатаційних показників роботи автотранспортного засобу за їзду.

**2.** При виконанні перевезень вантажу на розвізному маршруті:

- навести схему розвізного маршруту;
- розрахувати час простою автотранспортного засобу під операціями навантаження/розвантаження;

- розрахувати годинну продуктивність автотранспортного засобу.

**3.** При виконанні перевезень вантажу на розвізному маршруті:

- навести схему розвізного маршруту;
- розрахувати довжину розвізного маршруту;
- розрахувати годинну продуктивність автотранспортного засобу.

**4.** Розрахувати параметри функціонування замкнутої Пуассонівської одноканальної системи масового обслуговування:

- кількість постів обслуговування;
- середню кількість автотранспортних засобів, що знаходяться під навантаженням (розвантаження) та в очікуванні навантаження (розвантаження);
- середню кількість автотранспортних засобів, що очікують початку операції навантаження (розвантаження);
- середній час простою автотранспортного засобу на пункті обслуговування;
- середній час очікування початку операцій навантаження (розвантаження) автотранспортним засобом.

**5.** Розрахувати показники ефективності спільної роботи автотранспортних засобів та навантажувально-розвантажувальних механізмів у системі масового обслуговування:

- вартість втрат через непродуктивні роботи та простої автотранспортних та навантажувально-розвантажувальних засобів у системі масового обслуговування із розрахунку на одну годину їх роботи;
- сумарні витрати та вартість втрат із розрахунку на одне навантаження (розвантаження) автотранспортного засобу;
- непродуктивні простої робітників, які зайняті на навантажувально-розвантажувальних роботах, із розрахунку на одне навантаження (розвантаження) автотранспортного засобу.

### **Завдання четвертого рівня складності**

**Завдання для надання розгорнутої теоретичної відповіді**

1. Навести покроковий алгоритм вирішення задачі оптимізації вантажопотоків.

2. Надати назви усіх типів маршрутів перевезення вантажів у внутрішньому міському сполученні, навести їх схеми та позначення на них.

3. Навести назви усіх техніко-експлуатаційних показників, що визначають транспортну роботу одиниці автотранспортного засобу за їздки при виконанні перевезень вантажів на простому циклі, та формули для розрахунку.

4. Навести назви усіх техніко-експлуатаційних показників, що визначають транспортну роботу одиниці автотранспортного засобу за їздки при виконанні перевезень вантажів на розвізно-збірних маршрутах, та формули для їх розрахунку.

5. Навести графічне представлення залежності годинної продуктивності автотранспортного засобу у тоннах від техніко-експлуатаційних показників при виконанні перевезень вантажів на простому циклі.

6. Навести графічне представлення залежності годинної продуктивності автотранспортного засобу у тоннах від техніко-експлуатаційних показників при виконанні перевезень вантажів на розвізно-збірних маршрутах.

7. Навести графічне представлення залежності собівартості перевезень 1 тонни вантажу від техніко-експлуатаційних показників при виконанні перевезень вантажів на простому циклі.

8. Навести графічне представлення залежності собівартості перевезень 1 тонни вантажу від техніко-експлуатаційних показників при виконанні перевезень вантажів на розвізно-збірних маршрутах.

9. Надати визначення поняття «замкнута багатоканальна системи масового обслуговування» та навести назви показників її функціонування із їх розрахунком.

10. Навести формули для розрахунку показників ефективності спільної роботи автотранспортних та навантажувально-розвантажувальних засобів у системі масового обслуговування.

### **Задачі**

**1.** При виконанні перевезень вантажів на простому циклі визначити характер впливу ступеня використання вантажопідйомності автомобіля та відстані навантаженої їздки на годинну продуктивність автотранспортного засобу у тоннах з використанням методики факторного дослідження.

**2.** За умови виконання перевезень вантажів на розвізному маршруті розрахувати:

- середню відстань доставки вантажу;
- середню відстань доставки вантажу між суміжними пунктами заводу вантажу;
- коефіцієнт використання вантажопідйомності автотранспортного засобу при розвозі;
- середній розмір завезеної партії вантажу;
- довжину розвізного маршруту;
- час простою автотранспортного засобу під операціями навантаження-розвантаження.

**3.** При виконанні перевезень вантажів на простому циклі визначити характер впливу коефіцієнта використання пробігу автомобіля та часу його простою під операціями навантаження/розвантаження на годинну продуктивність автотранспортного засобу у тоннах з використанням методики факторного дослідження.

**4.** При виконанні перевезень на простому циклі визначити характер впливу коефіцієнта використання пробігу автомобіля та часу простою автотранспортного засобу під операціями навантаження/розвантаження на собівартість виконання 1 тонно-кілометра з використанням методики факторного дослідження.

**5.** При виконанні перевезень на простому циклі визначити характер впливу ступеня використання вантажопідйомності автомобіля та відстані

навантаженої їздки на собівартість перевезення 1 тонни вантажу з використанням методики факторного дослідження.

### Список рекомендованої літератури

1. Конспект лекцій з дисципліни «Основи теорії транспортних процесів і систем» для студентів спеціальності 275 «Транспортні технології (за видами)» спеціалізації 275.03 Транспортні технології (на автомобільному транспорті) [Електронний ресурс]: для освітніх програм «Організація міжнародних перевезень», «Митна справа у транспортній галузі», «Транспортні технології та управління на автомобільному транспорті», «Транспортні системи вантажних перевезень та логістичне управління» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти / [Укладачі С.М. Шарай, доцент, В.В. Лебідь, К.Ю. Гілевська, Н.А. Катрушенко]. – К. : НТУ, 2022. – 122 с. – Режим доступу : [http://lib.ntu.edu.ua/catalog/docs/international\\_transportations/international\\_transportations\\_01\\_2022.pdf](http://lib.ntu.edu.ua/catalog/docs/international_transportations/international_transportations_01_2022.pdf)
2. Основи теорії транспортних процесів і систем : [навч. посібник для ВНЗ] / [М.Ф. Дмитриченко, Л.Ю. Яцківський, С.В. Ширяєва, В.З. Докуніхін]. – К. : ВД «Слово», 2009. – 336 с.
3. Четверухін Б.М. Дослідження операцій в транспортних системах. Частина 2. – Системи масового обслуговування / Б.М.Четверухін, О.О.Бакуліч, С.Д.Радкевич. – К. : НТУ, 2001. – 141 с.
4. Северин О.О. Вантажні роботи на автомобільному транспорті: організація і технологія : [підручник для студентів вищих навчальних закладів напрямку «Транспортні технології» ] / О.О. Северин. – Харків : ХНАДУ, 2007. – 344 с.
5. Галушко В.Г. Математические методы моделирования и оперативного планирования перевозок на автомобильном транспорте : монография / В.Г. Галушко. – 2-е изд., исправ. и доп. – К. : НТУ, 2014. – 323 с.

### 3 ДИСЦИПЛІНА «ДОСЛІДЖЕННЯ ОПЕРАЦІЙ В ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМАХ»

1. Основні поняття. Застосування методів дослідження операцій (побудова математичних моделей для комплексу організаційних заходів, які розглядаються; визначення взаємозв'язку між факторами, що впливають на рішення та факторами, що є керованими; встановлення критеріїв ефективності, які дозволяють порівняти варіанти можливих рішень). Класифікація методів дослідження операцій: методи лінійного програмування (транспортна задача); методи цілочисельного програмування (задача комівояжера); методи динамічного програмування (планування розвитку підприємства); методи теорії масового обслуговування (оптимальна організація автозаправних станцій і автотранспортних підприємств); методи мережевого планування і управління (побудова мережевих графіків комплексу взаємопов'язаних робіт); методи

теорії ігор (парні ігри, ігри з природою); методи управління запасами (оптимальний вибір структури і обсягів вантажів, що складуються). Математична модель організації вантажних перевезень у мережевому представленні.

**2.** Оптимізація вантажних перевезень на дорожньо-транспортній мережі (ДТМ). Етапи метода потенціалів на ДТМ: побудова на ДТМ початкового плану перевезень вантажу; присвоєння нульового потенціалу першому постачальнику вантажу; знаходження потенціалів транспортних вузлів, які залишились, за допомогою двох правил: перевезення вантажу з транспортного вузла (ТВ) з відомим потенціалом; перевезення вантажу з ТВ з невідомим потенціалом; перевірка на умову оптимальності вільних від перевезень вантажу транспортних комунікацій ДТМ (побудова контуру перерозподілу вантажопотоків); знаходження у отриманому контурі мінімального обсягу зустрічного перевезення вантажу; перерозподіл у отриманому контурі вантажопотоків.

**3.** Зведення мережевого представлення вантажних перевезень до матричного вигляду. Основні методи побудови опорного (базисного) плану перевезення вантажу: метод північно-західного кута; метод мінімального елемента в транспортній таблиці (ТТ); метод мінімального постачальника вантажу; метод випадкового заповнення. Етапи знаходження оптимального плану перевезень вантажу у ТТ: побудова у ТТ опорного плану перевезень вантажу; присвоєння нульового потенціалу першому постачальнику вантажу; знаходження потенціалів транспортних вузлів, які залишились, через заповнені клітинки ТТ; перевірка на умову оптимальності вільних від перевезень вантажу клітинок ТТ; побудова контуру перерозподілу вантажопотоків; знаходження у отриманому контурі мінімального обсягу перевезення вантажу у клітинках контуру зі знаком «-» ; перерозподіл в отриманому контурі вантажопотоків.

**4.** Метод знаходження найкоротших маршрутів транспортування вантажів на дорожньо-транспортній мережі. Етапи методу Дейкстри: побудова матриці суміжності (транспортних комунікацій); початковий етап (знаходження найкоротших відстаней від вузла-джерела до суміжних ТВ); визначення поточного ТВ, відстань до якого мінімальна; додавання цього ТВ до множини вершин, для яких найкоротші шляхи від вузла-джерела вже відомі; обчислення для ТВ, які не увійшли в цю множину, нових значень найкоротших відстаней від вузла-джерела; побудова найкоротших шляхів від вузла-джерела до усіх ТВ, що залишились.

**5.** Зведення транспортної задачі до загальної задачі лінійного програмування: складання лінійних рівнянь для рядків ТТ; складання лінійних рівнянь для стовпців ТТ; додавання до отриманих змінних базових змінних; відкидання останнього рівняння. Зведення системи лінійних рівнянь до симплексної таблиці (СТ). Етапи симплексного методу знаходження оптимальних планів вантажних перевезень: знаходження максимального індексу оптимальності (ключового стовпчика); знаходження ключового рядка; перерахунок елементів СТ; аналіз індексів оптимальності.

**6.** Оптимізація незбалансованих вантажних перевезень на ДТМ за допомогою методів введення фіктивного постачальника/споживача, пропорційного та різницевого балансування обсягів транспортування вантажів. Оптимізація незбалансованих вантажних перевезень у ТТ за допомогою методів введення фіктивного постачальника/споживача, пропорційного та різницевого балансування обсягів транспортування вантажів. Аналіз отриманих результатів.

**7.** Постановка транспортної задачі про призначення (задачі закріплення рухомого складу). Побудова матриці продуктивності виконання кожним транспортним засобом (ТЗ) кожної транспортної роботи (ТР). Умова однозначності закріплення. Комбінаторний (перестановочний) метод отримання оптимального плану закріплення рухомого складу за комплексом транспортних робіт.

**8.** Угорський метод розв'язання задачі закріплення рухомого складу за транспортними роботами. Визначення понять незалежного нуля, виділених стовпців, рядків, елементів матриці вільного часу. Опис попереднього етапу, першого, другого і третього етапів угорського методу. Кількість ітерацій угорського методу і умова його успішного закінчення.

**9.** Комбінаторний метод розв'язання задачі про призначення. Опис алгоритму генерації і розрахунок кількості комбінацій закріплення ТЗ за ТР. Приклади розв'язання транспортної задачі про призначення комбінаторним (перестановочним) методом.

**10.** Постановка задачі комівояжера. Опис математичної моделі задачі комівояжера: обчислення нижньої границі (оцінки); розбиття на підмножини, тобто гілкування; перерахунок оцінок; знаходження рішень; визначення ознаки оптимальності; оцінка точності наближеного рішення.

**11.** Метод гілок та меж розв'язання задачі комівояжера. Представлення повного графу транспортних комунікацій у вигляді матриці суміжності (МС). Нульовий крок: зведення МС по рядках; зведення МС по стовпцях; розрахунок оцінки множини дерева рішень; визначення пари міст для гілкування. Черговий крок: розрахунок оцінки першої підмножини дерева рішень; спрощення МС за рахунок викреслювання відповідних рядка і стовпчика пари міст для гілкування; заборона переміщення з міста з номером стовпчика в місто з номером рядка; зведення МС по рядках; зведення МС по стовпцях; розрахунок оцінки другої підмножини дерева рішень; визначення підмножини дерева рішень для подальшого гілкування.

**12.** Основні поняття сітьового планування управління. Структурна таблиця робіт: упорядкування робіт у відповідності з їх рангами; побудова структурно-часової таблиці робіт. Елементи і правила побудови сітьових графіків (СГ): визначення початкової і завершальної подій СГ; виконання умови зв'язку подій; визначення фіктивних робіт і подій.

**13.** Аналіз сітьових графіків комплексу взаємно пов'язаних робіт. Визначення критичних робіт, подій і шляху. Раціональне використання робочої сили під час виконання сітьового графіку: визначення середньої кількості зайнятих та незайнятих бригад виконанням комплексу запропонованих робіт; розрахунок дисперсії зайнятості бригад.

**14.** Визначення часових параметрів сітьового графіку – подій і робіт. Аналіз часових параметрів подій: ранній і пізній терміни настання; резерв часу. Аналіз часових параметрів робіт: ранній термін початку та закінчення роботи; пізній термін початку та закінчення роботи; повний резерв часу роботи.

**15.** Загальні характеристики систем масового обслуговування (СМО): вхідні потоки вимог; черги очікування; канали обслуговування; потоки обслуговування (вихідні потоки); інтенсивності надходження і обслуговування вимог. Класифікація СМО: з відмовами; з чергою чекання (обмеженою і необмеженою). Параметри і характеристики СМО: одно- або багатоканальні; умови роботи (з чеканням або з відмовами); абсолютна та відносна пропускні здатності. Критерії ефективності: середня кількість зайнятих каналів; середня кількість вимог у черзі очікування; середній час очікування в черзі; середній час обслуговування; середній час знаходження вимоги в СМО (час очікування і час обслуговування); імовірність відмов в обслуговуванні.

**16.** Найпростіший пуассонівський потік та його властивості: стаціонарність, відсутність післядії і ординарність. Формула Бернуллі для виведення формули Пуассона. Марковські випадкові процеси з дискретними станами і неперервним часом. Визначення матриці перехідних імовірностей. Рівняння Колмогорова для визначення імовірності перебування системи у відповідному стані.

**17.** Графи станів систем масового обслуговування: одноканальна СМО з обмеженням за довжиною черги та з необмеженою чергою; багатоканальна СМО з обмеженням за довжиною черги та з необмеженою чергою; одноканальна та багатоканальна СМО з відмовами; одноканальна та багатоканальна замкнені СМО.

**18.** Елементи теорії ігор: визначення конфлікту гри, гравця виграшу (програшу); поняття оптимальної стратегії (поведінка гравців); парна скінчена гра. Гра з розумним противником: побудова платіжної матриці гри; нижня ціна гри або максимальний виграш гравця А; верхня ціна гри або мінімальний програш гравця В.

**19.** Ігри із сідловою точкою: визначення чистих стратегій, стратегій максимін і мінімакс. Поняття про змішані стратегії: імовірність застосування окремих стратегій, поняття середнього виграшу (програшу), приклад розв'язання матричної гри  $2 \times 2$  в змішаних стратегіях. Спрощення ігор: скорочення числа стратегій шляхом викреслювання «зайвих» (дублюючих або завідомо не вигідних).

**20.** Елементи теорії статистичних рішень: задачі прийняття рішень в умовах невизначеності. Гра з природою: матриці виграшів (ризиків). Критерії вибору рішення в умовах невизначеності: Вальда (критерій обережного спостерігача); Лапласа (принцип недостатнього обґрунтування); Гурвіца (вибір між позиціями крайнього оптимізму і крайнього песимізму; поняття коефіцієнта довіри); Севіджа (позиції відносного песимізму).



## Орієнтовні завдання для атестаційного екзамену

### Завдання першого рівня складності

1. Дати визначення роботи.
2. Дати визначення роботи третього рангу.
3. Дати визначення повного шляху у сітьовому графіку.
4. Дати визначення критичного шляху у сітьовому графіку.
5. Дати визначення резерву часу для критичної роботи.
6. Як розраховується найбільш ранній термін настання події сітьового графіку?
7. Як розраховується найбільш пізній термін настання події сітьового графіку?
8. Яким чином розраховується резерв часу події?
9. Дати визначення раннього терміну початку роботи.
10. Дати визначення раннього терміну закінчення роботи.
11. Дати визначення пізнього терміну закінчення роботи.
12. Дати визначення пізнього терміну початку роботи.
13. Дати визначення повного резерву часу роботи.
14. Зазначте правильну послідовність проходження заявки в системі масового обслуговування.
15. Дати визначення інтенсивності вхідного потоку в системі масового обслуговування.

### Завдання другого рівня складності

#### Завдання для надання розгорнутої теоретичної відповіді

1. Визначити призначення складових узагальненої структури системи масового обслуговування.
2. Представити граф станів та описати основні характеристики одноканальної СМО з обмеженнями на довжину черги.
3. Представити граф станів та описати основні характеристики багатоканальної СМО з обмеженнями на довжину черги.
4. Навести приклад застосування методу введення фіктивного транспортного вузла при оптимізації незбалансованих вантажних перевезень на дорожньо-транспортній мережі.
5. Представити математичну модель організації вантажних перевезень на дорожньо-транспортній мережі.
6. Навести приклад застосування методу потенціалів з оптимізації вантажних перевезень у транспортній таблиці.
7. Навести приклад попереднього етапу угорського методу розв'язання задачі закріплення рухомого складу за транспортними роботами.
8. Дати визначення часових параметрів подій сітьового графіку.
9. Описати у вигляді прикладу застосування змішаних стратегій при розв'язанні парної гри  $2 \times 2$ .

10. Дати визначення критерія Гурвіца вибору рішення в умовах невизначеності.

### Задачі

**1.** Знаходження оптимального плану вантажних перевезень у транспортній таблиці

Розрахувати оптимальний план перевезень вантажу у транспортній таблиці за такими даними: 3 постачальники вантажу ( $m = 3$ ), що мають його запаси в обсягах відповідно  $a_1$ тон,  $a_2$ тон,  $a_3$ тон; 4 споживачі вантажу ( $n = 4$ ), що замовили його в обсягах відповідно  $b_1$ тон,  $b_2$ тон,  $b_3$ тон,  $b_4$ тон. Слід зазначити, що

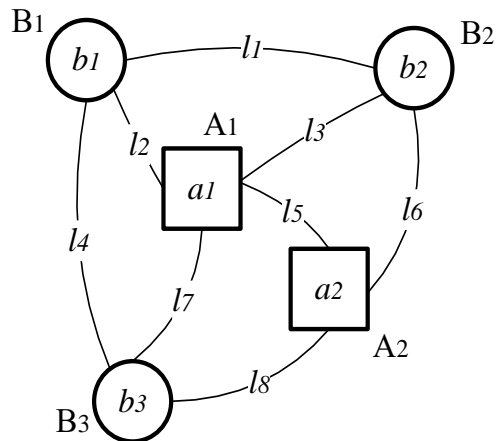
загальний обсяг постачання вантажу  $\sum_{i=1}^m a_i$  дорівнює загальному попиту на нього  $\sum_{j=1}^n b_j$ . Вартість перевезення 1 тони вантажу на відстань 1 км дорівнює 1 грн (1 грн/ткм). Матриця відстаней  $C_{ij}$  (у км) між учасниками транспортного процесу має вигляд:

$C_{11}$	$C_{12}$	$C_{13}$	$C_{14}$
$C_{21}$	$C_{22}$	$C_{23}$	$C_{24}$
$C_{31}$	$C_{32}$	$C_{33}$	$C_{34}$

**2.** Знаходження оптимального плану вантажних перевезень на транспортній мережі

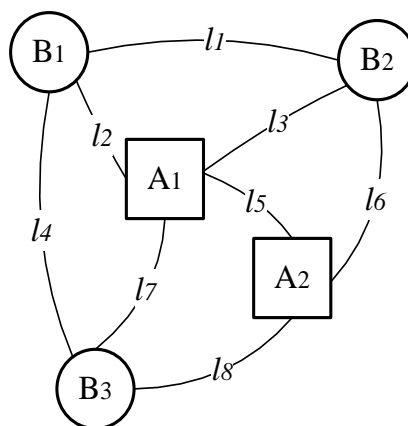
Знайти оптимальний план перевезень вантажу на транспортній мережі, побудував на її основі транспортну таблицю. Транспортна мережа має 2 постачальники вантажу ( $A_1, A_2$ ) і 3 його споживачі ( $B_1, B_2, B_3$ ), причому пропозиція вантажу відповідає попиту на цей вантаж. Елементами транспортної таблиці будуть значення найкоротших відстаней між відповідними транспортними вузлами. Як метод побудови опорного плану перевезень вантажу використати метод північно-західного кута, а його оптимізацію провести методом потенціалів.

Відстані  $li$ (у км) між суміжними транспортними вузлами вказані на ділянках транспортної мережи, а обсяги постачання і заявок вантажу (у тонах) – у самих транспортних вузлах. Вартість перевезення 1 тони вантажу на відстань 1 км дорівнює 1 грн (1 грн/ткм).



### 3. Визначення найкоротших маршрутів на транспортній мережі

Використовуючи метод Дейкстри знайти на транспортній мережі найкоротші маршрути перевезень вантажу від транспортного вузла  $A_1$  до всіх інших. Відстані  $l_i$  (у км) між суміжними транспортними вузлами вказані на ділянках транспортної мережі. Транспортна мережа має 2 постачальника вантажу ( $A_1$ ,  $A_2$ ) і 3 його споживача ( $B_1$ ,  $B_2$ ,  $B_3$ ).



### 4. Визначення характеристик функціонування системи масового обслуговування

Є автозаправна станція з одною заправною колонкою та майданчиком з досить великою кількістю місць для очікування заправки. У разі зайнятості всіх місць на майданчику автомобілі можуть розташуватись на вулиці, яка прилягає до автозаправної станції. Середній час прибуття автомобілів на АЗС становить  $t_1$  хвилин, середній час заправки одного автомобіля –  $t_2$  хвилин.

Використовуючи математичний апарат теорії масового обслуговування, визначити середні числа заявок у черзі та системі.

### 5. Визначення характеристик сітьових графіків

Використовуючи математичний апарат теорії сітьового планування управління, вирішити поставлені задачі для комплексу взаємопов'язаних робіт, заданих структурною таблицею (де  $t$  – будь-яке додатне число), а саме за допомогою побудови сітьового графіка визначити: критичні роботи, мінімальну тривалість виконання всього комплексу робіт та резерви часу для некритичних робіт.

Робота	Опирається на роботи	Час виконання
$a_1$	–	$2t$
$a_2$	$a_1$	$4t$
$a_3$	$a_1$	$t$
$a_4$	–	$2t$
$a_5$	$a_1, a_3$	$3t$
$a_6$	$a_1, a_5$	$4t$
$a_7$	$a_1, a_3, a_4$	$3t$

**6.** Визначення оптимальної стратегії роботи міського пасажирського автотранспорту

Маркетингове дослідження ефективності роботи міського пасажирського автотранспорту виявило наступне: експлуатаційні затрати на 1 мікроавтобус становлять у середньому  $Z$  грн на тиждень (де  $Z$  – будь-яке додатне число), а очікуваний дохід передбачається у розмірі  $2Z$  грн. Залежно від заданої кількості мікроавтобусів, що направляють на лінію ( $x = x_1, x_2, x_3, x_4$ ), та кількості заповнених автобусів ( $S = s_1, s_2, s_3, s_4, s_5$ ) необхідно скласти таблицю тижневих прибутків. За умов, що попит на перевезення пасажирів перевищує пропозицію, дохід автопідприємства зростає на 10 % за рахунок міського бюджету.

Визначити доцільну кількість мікроавтобусів, що принесе максимальний прибуток, з урахуванням затрат на експлуатацію, застосувавши критерії Вальда і Лапласа.

### Завдання третього рівня складності

#### Завдання для надання розгорнутої теоретичної відповіді

1. Представити граф станів та описати основні характеристики одноканальної СМО з необмеженою чергою чекання.
2. Представити граф станів та описати основні характеристики багатоканальної СМО з необмеженою чергою чекання.
3. Представити граф станів та описати основні характеристики одноканальної СМО з відмовами.
4. Навести приклад застосування різницевого методу при оптимізації незбалансованих вантажних перевезень на дорожньо-транспортній мережі.
5. Дати визначення методу північно-західного кута побудови опорного плану перевезень вантажу у транспортній таблиці.
6. Описати схему алгоритму методу Дейкстри знаходження найкоротших шляхів на дорожньо-транспортній мережі.
7. Дати визначення та описати математичну модель задачі комівояжера.
8. Дати визначення часових параметрів робіт сітьового графіку.
9. Дати визначення критерія Вальда вибору рішення в умовах невизначеності.
10. Дати визначення критерія Севіджа вибору рішення в умовах невизначеності.

### Задачі

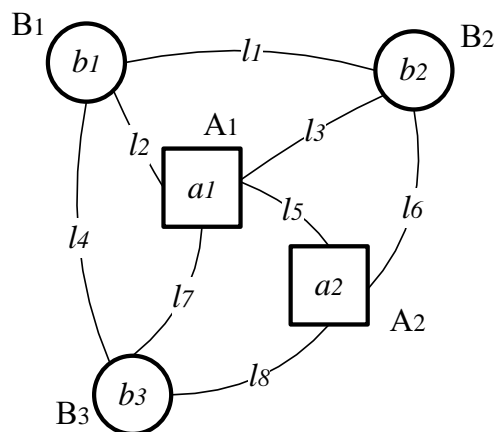
**1.** Знаходження оптимального плану вантажних перевезень у транспортній таблиці

Незбалансовану за обсягами перевезень транспортну задачу задано транспортною таблицею. Елементами транспортної таблиці є вартості  $C_{ij}$  ( $i = 3$ ;  $j = 3$ ) в гривнях перевезення одиниці вантажу (ов) між відповідними пунктами постачання (ПП) і споживання (ПС), грн/ов. Знайти оптимальний план перевезення вантажу методом потенціалів, попередньо зробивши транспортну задачу збалансованою методом введення додаткового фіктивного пункту.

	ПС <sub>1</sub>	ПС <sub>2</sub>	ПС <sub>3</sub>	Запаси (ов)
ПП <sub>1</sub>	$C_{11}$	$C_{12}$	$C_{13}$	$a_1$
ПП <sub>2</sub>	$C_{21}$	$C_{22}$	$C_{23}$	$a_2$
ПП <sub>3</sub>	$C_{31}$	$C_{32}$	$C_{33}$	$a_3$
Заявки (ов)	$b_1$	$b_2$	$b_3$	

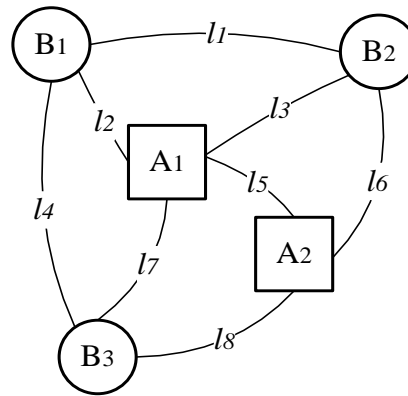
**2.** Знаходження оптимального плану вантажних перевезень на транспортній мережі

Розрахувати оптимальний план перевезень вантажу на незбалансованій за обсягами перевезень транспортній мережі методом потенціалів, попередньо зробивши транспортну задачу збалансованою методом введення додаткового фіктивного транспортного вузла. Відстані  $l_i$  (у км) між суміжними транспортними вузлами вказані на ділянках транспортної мережі, обсяги постачання  $a_i$  і заявок  $b_j$  вантажу (у тонах) – у самих транспортних вузлах. Вартість перевезення 1 тони вантажу на відстань 1 км) дорівнює 1 грн (1 грн/ткм). Транспортна мережа має 2 постачальника вантажу ( $A_1, A_2$ ) і 3 його споживача ( $B_1, B_2, B_3$ ).



**3.** Визначення найкоротших маршрутів на транспортній мережі

Знайти методом Дейкстри найкоротші маршрути перевезень вантажу на транспортній мережі від транспортного вузла  $A_2$  до усіх інших. Відстані  $l_i$  (у км) між суміжними транспортними вузлами вказані на ділянках транспортної мережі. Транспортна мережа має 2 постачальники вантажу ( $A_1, A_2$ ) і 3 його споживачі ( $B_1, B_2, B_3$ ).



#### 4. Визначення характеристик функціонування системи масового обслуговування

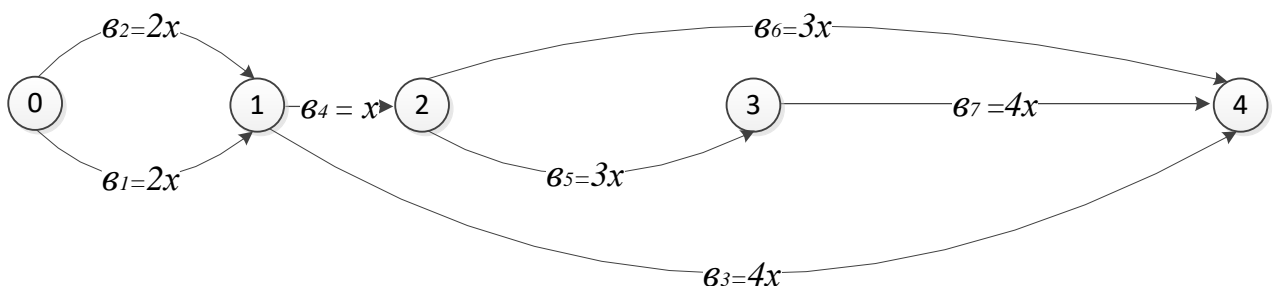
Автозаправна станція має  $n$  заправних колонок та майданчик з  $m$  місцями для очікування заправки. У разі зайнятості усіх місць на майданчику автомобілі залишають автозаправну станцію необслугованими. Середній час прибуття автомобілів на автозаправної станції становить  $t_1$  хвилин, середній час заправки одного автомобіля –  $t_2$  хвилин.

Використовуючи математичний апарат теорії масового обслуговування, визначити середню довжину черги та середній час очікування заправки автомобіля.

#### 5. Визначення характеристик сітьових графіків

Для комплексу взаємопов'язаних робіт, заданих сітьовим графіком і часовими параметрами подій, визначити: ранній термін початку  $t_{рп}$ , ранній термін закінчення  $t_{рз}$ , пізній термін закінчення  $t_{пз}$ , пізній термін початку  $t_{пп}$  і резерв часу  $R$  усіх робіт комплексу. (У цьому прикладі  $x$  представляє будь-яке додатне число).

№ події	Терміни завершення		Резерв події ( $R$ )
	$t_p$	$t_n$	
0	0	0	0
1	$2x$	$2x$	0
2	$3x$	$3x$	0
3	$6x$	$6x$	0
4	$10x$	$10x$	0



## 6. Визначення оптимальної стратегії

Пароплавство здійснює перевезення пасажирів. Планується орендувати  $x = x_1, x_2, x_3, x_4$  теплоходів. Залежно від погодних умов може бути використано  $\Pi = p_1, p_2, p_3, p_4, p_5$  суден. Обслуговування теплохода коштує  $Z$  тис. \$ на рік (де  $Z$  – будь-яке додатне число). Один теплохід приносить за рік  $5Z$  тис. \$ прибутку. Якщо за погодними умовами можна використати більше теплоходів, а пароплавство це не врахувало, то воно може збільшити швидкість руху наявних теплоходів на 10 %, що призведе до збільшення обороту теплоходів і, як наслідок, до збільшення прибутку пароплавства.

Визначити доцільну кількість суден, що забезпечують максимальний прибуток пароплавству, з урахуванням витрат на обслуговування певної кількості теплоходів, застосувавши критерії Гурвіца (коефіцієнт довіри  $\alpha = 0,5$ ) і Вальда.

## Завдання четвертого рівня складності

### Завдання для надання розгорнутої теоретичної відповіді

1. Представити граф станів та описати основні характеристики багатоканальної СМО з відмовами.
2. Представити граф станів та описати основні характеристики одноканальної замкненої СМО.
3. Представити граф станів та описати основні характеристики багатоканальної замкненої СМО.
4. Навести приклад застосування пропорційного методу оптимізації незбалансованих вантажних перевезень на дорожньо-транспортній мережі.
5. Навести приклад застосування методу потенціалів з оптимізації вантажних перевезень на дорожньо-транспортній мережі.
6. Навести приклад процесу побудови симплексної таблиці з транспортної таблиці.
7. Навести приклад процесу упорядкування структурно-часової таблиці комплексу взаємопов'язаних робіт.
8. Описати мінімаксний принцип на прикладі платіжної матриці парної гри.
9. Дати визначення критерія Лапласа вибору рішення в умовах невизначеності.
10. Що є ризиком при виборі рішення в умовах невизначеності ?

### Задачі

#### 1. Знаходження оптимального плану вантажних перевезень у транспортній таблиці

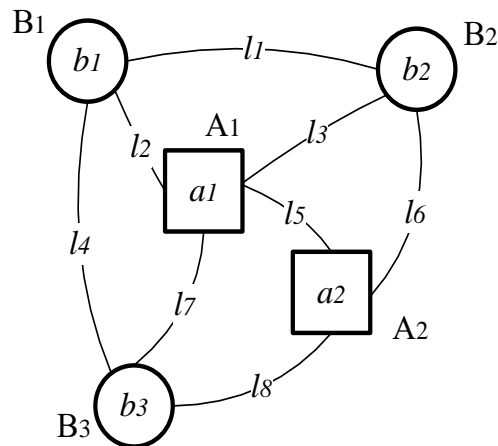
Незбалансовану за обсягами перевезень транспортну задачу задано транспортною таблицею. Елементами транспортної таблиці є вартості  $C_{ij}$  (в гривнях) перевезення одиниці вантажу (ов) між відповідними пунктами постачання (ПП) і споживання (ПС), грн/ов. Знайти оптимальний план

перевезення вантажу методом потенціалів, попередньо зробивши транспортну задачу збалансованою за допомогою пропорційного методу.

	$ПС_1$	$ПС_2$	$ПС_3$	Запаси (ов)
$ПП_1$	$c_{11}$	$c_{12}$	$c_{13}$	$a_1$
$ПП_2$	$c_{21}$	$c_{22}$	$c_{23}$	$a_2$
$ПП_3$	$c_{31}$	$c_{32}$	$c_{33}$	$a_3$
Заявки (ов)	$b_1$	$b_2$	$b_3$	

## 2. Знаходження оптимального плану вантажних перевезень на транспортній мережі

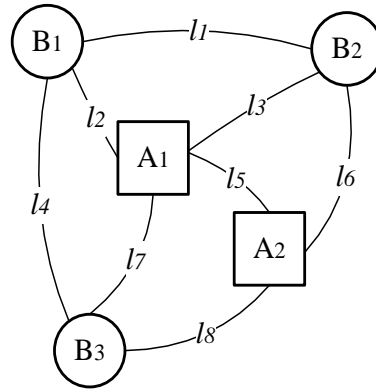
Знайти оптимальний план перевезень вантажу на незбалансованій за обсягами перевезень транспортній мережі за допомогою методу потенціалів, попередньо зробивши транспортну задачу збалансованою пропорційним методом. Відстані  $l_i$  (у км) між суміжними транспортними вузлами вказані на ділянках транспортної мережі, а обсяги постачання і заявок вантажу (у тонах) – у самих транспортних вузлах. Вартість перевезення 1 тони вантажу на відстань 1 км дорівнює 1 грн (1 грн/ткм). Транспортна мережа має 2 постачальника вантажу ( $A_1, A_2$ ) і 3 його споживача ( $B_1, B_2, B_3$ ).



## 3. Визначення найкоротших маршрутів на транспортній мережі

Знайти за допомогою метода Дейкстри найкоротші маршрути перевезень вантажу на транспортній мережі від транспортного вузла  $B_1$  до усіх інших. Відстані  $l_i$  (у км) між суміжними транспортними вузлами вказані на ділянках транспортної мережі. Транспортна мережа має 2 постачальника вантажу ( $A_1, A_2$ ) і 3 його споживача ( $B_1, B_2, B_3$ ).





#### 4. Визначення характеристик функціонування системи масового обслуговування

У комерційного банку є автомобільна стоянка для паркування автомобілів клієнтів, що прибувають у банк, місткістю  $n$ . Середній час прибуття машин становить  $t_1$  хвилин, середній час обслуговування клієнтів у банку –  $t_2$  хвилин.

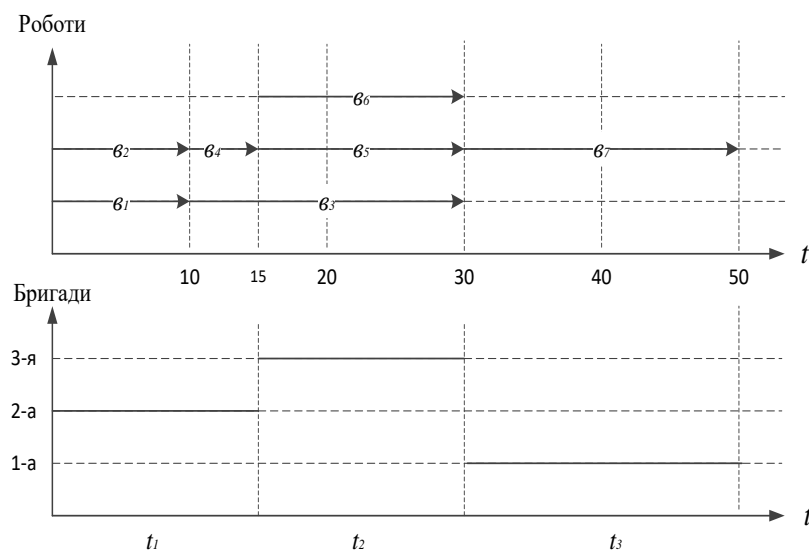
Використовуючи математичний апарат теорії масового обслуговування, визначити середню зайнятість автостоянки машинами.

#### 5. Визначення характеристик сітьових графіків

Для виконання будь-якої роботи з комплексу взаємозамінних потрібна одна бригада, яка після завершення одної з них може бути перекинута на виконання іншої роботи.

Діаграма закріплення бригад за роботами комплексу наведена під сітьовим графіком.

За рахунок резервів часу окремих робіт поліпшити цю діаграму і розрахувати для семи ( $\sigma_1$ – $\sigma_7$ ) взаємопов'язаних робіт середню кількість зайнятих бригад, дисперсію зайнятості бригад та середню кількість незайнятих бригад.



#### 6. Визначення оптимальної стратегії

Станція технічного обслуговування автомобілів може обслужити

протягом дня  $x = x_1, x_2, x_3, x_4$  автомобілів. Затрати станції технічного обслуговування на ремонт одного автомобіля в середньому становлять  $2P$  \$ (де  $P$  – будь-яке додатне число), на утримання одного майданчика з ремонту –  $P$  \$, середня вартість ремонту для власників авто становить  $4P$  \$. Кількість власників, що подають заявки на ремонт автомобілів, яка залежить від випадкових факторів і невідома керівництву станції технічного обслуговування, може бути  $P = p_1, p_2, p_3, p_4, p_5$ . За умов, що попит на ремонт автомобілів перевищує пропозицію, його вартість зростає на 10 % за рахунок їх власників.

Визначити доцільну потужність станції технічного обслуговування, що принесе їй максимальний прибуток, з урахуванням затрат на ремонт і утримання всіх майданчиків з ремонту автомобілів, застосувавши критерії Лапласа і Севіджа.

### Список рекомендованої літератури

1. Зайченко Ю.П. Дослідження операцій : підручник. для студ. вузів / Ю.П. Зайченко, 5-те видання, перероб. і доп. – К. : Вища шк., 2001. – 688 с.
2. Кунда Н.Т. Дослідження операцій у транспортних системах : навч. посібн. для студ. напряму «Транспортні технології» вищ. навч. закл. / Н.Т. Кунда. – К. : ВД «Слово», 2008. – 400 с.
3. Михайленко В.М. Спеціальні розділи математики : навч. посібник / В.М. Михайленко, Н.Д. Федоренко – К. : Вища шк., 1992. – 214 с.
4. Прокудін Г.С. Моделі і методи оптимізації перевезень у транспортних системах / Г.С. Прокудін. – К. : НТУ, 2006. – 224 с.
5. Комп'ютерні технології статистичного аналізу на транспорті: навч. посібн. для студ. техн. вузів / [Г.С. Прокудін, В.Д. Данчук, О.І. Цуканов, Н.М. Цимбал]. – К. : НТУ, 2013. – 280 с.
6. Моделі, методи і алгоритми розв'язання задач теорії ігор : навчальний посібник / [В.Д. Данчук, Г.С. Прокудін, О.І. Цуканов, А. Аль-Амморі]. – К. : НТУ, 2018. – 292 с.
7. Четверухін Б.М. Дослідження операцій в транспортних системах : навч. посібн., Ч. 1 : Методи лінійного програмування та їх застосування / Б.М. Четверухін. – Київ : УТУ, 2000. – 92 с.
8. Четверухін Б.М. Дослідження операцій в транспортних системах : навч. посібн., Ч. 2 : Системи масового обслуговування / Б.М. Четверухін, О.О. Бакуліч, С.Д. Радкевич. – Київ : НТУ, 2001. – 141 с.
9. Четверухін Б.М. Дослідження операцій в транспортних системах : навч. посібн., Ч. 3 : Спеціальні методи дослідження операцій / Б.М. Четверухін, О.О. Бакуліч, С.Д. Радкевич. – Київ : НТУ, 2004. – 148 с.
10. Кузьмичов А.І. Математичне програмування в Excel : навч. посібн. / А.І. Кузьмичов, М.Г. Медведєв. – К. : Вид-во Європ. ун-ту, 2005. – 320 с.
11. Методичні вказівки з виконання розрахунково-графічних робіт з дисципліни «Дослідження операцій в транспортних системах» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 275 «Транспортні

технології (за видами)» спеціалізації 275.03 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)» / [Укл. Г.С. Прокудін, О.А. Чупайленко, Т.Г. Хоботня, О.Г. Прокудін]. – К. : НТУ, 2021. – 38 с.– Режим доступу :

[http://lib.ntu.edu.ua/catalog/docs/international%20transportations/international%20transportations\\_19\\_2021.pdf](http://lib.ntu.edu.ua/catalog/docs/international%20transportations/international%20transportations_19_2021.pdf)

12. Опорний конспект лекцій з дисципліни «Дослідження операцій в транспортних системах» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 275 «Транспортні технології (за видами)» спеціалізації 275.03 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)» / [Укл. Г.С. Прокудін, О.А. Чупайленко, Т.Г. Хоботня, О.Г. Прокудін]. – К. : НТУ, 2021. – 36 с. – Режим доступу :

[http://lib.ntu.edu.ua/catalog/docs/international%20transportations/international%20transportations\\_21\\_2021.pdf](http://lib.ntu.edu.ua/catalog/docs/international%20transportations/international%20transportations_21_2021.pdf)

#### **4 ДИСЦИПЛІНА «ЗАГАЛЬНИЙ КУРС ТРАНСПОРТУ»**

##### **1. Характеристика транспорту як галузі економіки країни.**

Поняття «галузь економіки країни». Транспортні галузі, їх особливості. Роль транспорту в системі економіки країни.

##### **2. Система управління транспортом та шляхи її удосконалення.**

Принципи, функції та методи управління. Структура та органи управління на транспорті. Шляхи підвищення ефективності управління на транспорті.

##### **3. Автомобільний транспорт.**

Транспортні засоби автомобільного транспорту та їх класифікація. Вантажні автомобілі і автомобільні поїзди. Пасажирські автомобілі. Спеціалізовані автомобілі. Причіпні автотранспортні засоби. Автомобільні дороги. Штучні споруди на автомобільних дорогах. Характеристика транспортного процесу. Види сполучень при перевезеннях вантажів, маршрут руху, пробіг, обіг, їздка. Види тарифів, собівартість перевезень.

##### **4. Залізничний транспорт.**

Короткі історичні відомості про виникнення та вдосконалення залізничного транспорту. Рухомий склад залізничного транспорту і його класифікація. Залізнична колія. Основні елементи та класифікація залізничних колій. Вантажні станції, склади і складське господарство. Пасажирські технічні станції, зупинні пункти. Штучні споруди на залізницях. Електропостачання залізниць. Структура управління залізничним транспортом. Проблеми та перспективи розвитку залізничного транспорту.

##### **5. Трубопровідний транспорт.**

Історія розвитку трубопровідного транспорту та його класифікація. Характеристика трубопровідного транспорту. Шляхи сполучення трубопровідного транспорту. Споруди магістральних нафто- та газопроводів. Трубопровідний транспорт України. Проблеми функціонування та перспективи розвитку трубопровідного транспорту України.

## **6. Міський транспорт.**

Історія розвитку міського транспорту. Шляхи сполучення міського транспорту. Класифікація перевезень і рухомого складу міського транспорту. Міський вантажний транспорт. Міський пасажирський транспорт. Звичайний міський масовий пасажирський транспорт. Експресний та швидкий міський пасажирський транспорт. Спеціальні види міського пасажирського транспорту. Індивідуальний міський пасажирський транспорт. Метрополітен.

## **7. Авіаційний транспорт.**

Коротка історія розвитку літальних апаратів. Рухомий склад авіаційного транспорту. Шляхи сполучення авіаційного транспорту. Аеропорти України, основні перевізники та авіалінії. Показники роботи повітряного транспорту. Проблеми розвитку авіаційного транспорту.

## **8. Морський транспорт.**

Рухомий склад морського транспорту. Шляхи сполучення морського транспорту. Сучасні маршрути морського транспорту. Світові морські порти.

Морські порти України. Морські перевезення, їх класифікація та характеристика.

## **9. Річковий транспорт.**

Рухомий склад річкового транспорту. Шляхи сполучення річкового транспорту. Навігаційні захисні засоби внутрішніх водних шляхів. Річкові порти України. Показники використання технічних засобів і перевезення річковим транспортом.

## **10. Промисловий транспорт.**

Призначення і класифікація промислового транспорту. Сфери застосування різних видів промислового транспорту. Шляхи сполучення залізничного промислового транспорту. Промисловий канатний транспорт. Вантажний наземний канатний транспорт. Пасажирський канатний транспорт. Промисловий конвеєрний транспорт.

## **11. Нові види транспорту.**

Різновиди нових видів транспорту. Монорейкові дороги, апарати на повітряній подушці та магнітній підвісці. Ракетний транспорт.

## **12. Інновації в сфері транспорту.**

Поняття інновації. Інтелектуальні автомобілі. Інтелектуальні дороги. Інтелектуальний громадський транспорт.

## **Орієнтовні завдання для атестаційного екзамену**

### **Завдання першого рівня складності**

1. До якого виду галузей економіки України належить вантажний транспорт?

2. До якого виду галузей економіки України належить пасажирський транспорт?

3. Визначте до якої категорії належать вантажні автомобілі згідно з міжнародною класифікацією (правила ЄЕК ООН)
4. Визначте до якої категорії належать легкові автомобілі згідно з міжнародною класифікацією (правила ЄЕК ООН)
5. Назвіть вид транспорту, який перевозить найбільше вантажів та пасажирів в Україні
6. Назвіть організацію, яка є представницькою і авторитетною міжнародною організацією на повітряному транспорті?
7. Визначте експлуатаційну швидкість автобусів на маршруті.
8. Дайте визначення терміну «поздовжній профіль» дороги?
9. Які судна називаються теплоходами?
10. Дайте визначення поняття «рухомість населення» в місті?
11. Дайте визначення терміну «транспорт».
12. Дайте визначення щільності маршрутної мережі?
13. Визначте на скільки груп поділяються автобуси в залежності від довжини та кількості пасажирських місць
14. Для чого призначений ліхтеровоз.
15. Дайте визначення терміну «вантажобіг».

### **Завдання другого рівня складності**

#### **Завдання для надання розгорнутої теоретичної відповіді**

1. Наведіть основні типи вантажних автомобілів.
2. Наведіть основні типи причіпних транспортних засобів.
3. Назвіть основні типи спеціалізованих автомобільних транспортних засобів.
4. Класифікуйте вантажні та пасажирські вагони?
5. Назвіть промислові, допоміжні та спеціальні типи морських суден.
6. Класифікуйте промисловий транспорт за призначенням.
7. Визначте масовий міський пасажирський транспорт.
8. Поясніть, чим відрізняється аеропорт від аеродрому?
9. Охарактеризуйте призначення промислового транспорту і які є види цього транспорту?
10. Назвіть та надайте характеристику спеціальним видам міського пасажирського транспорту.

#### **Задачі**

1. Номінальна місткість автобуса становить  $q_n$ (пас.). Пасажиропотік на максимально завантаженому перегоні становить  $Q_{max}$ (пас.). Визначити частоту руху автобусів на маршруті  $h$ .
2. Номінальна вантажопідйомність автомобіля становить  $q_n$  (т). Автомобіль перевозить за одну їздку  $q(t)$  вантажу. Визначити коефіцієнт статичного використання вантажопідйомності автомобіля  $\gamma_{ст}$ .

3. Середня відстань перевезення 1т вантажу становить  $l_e$  км. Відстань завантаженого пробігу автомобіля за їздку –  $l_{ei}$  (км). Автомобіль перевозить за одну їзду  $q$  (т) вантажу. Номінальна вантажопідйомність автомобіля становить  $q_n$  (т). Визначити коефіцієнт динамічного використання вантажопідйомності автомобіля  $\gamma_d$ .

4. Автомобіль виконав  $n$  їздок за маршрутом зі швидкістю  $V_m$  (км/год). Час роботи автомобіля на маршруті становить  $T_m$  (год), Визначити довжину однієї їздки автомобіля.

5. Порожній пробіг автомобіля на маршруті становить  $L_{пор}$  (км). Пробіг автомобіля в завантаженому стані на маршруті дорівнює  $L_e$  (км), а Визначити коефіцієнт використання пробігу автомобіля.

### Завдання третього рівня складності

#### Завдання для надання розгорнутої теоретичної відповіді

1. Назвіть та охарактеризуйте проблеми та перспективи розвитку автомобільного транспорту.

2. Наведіть та охарактеризуйте міжнародну класифікацію автомобільних транспортних засобів.

3. Надайте повну характеристику структури дорожнього одягу автомобільних доріг.

4. Назвіть проблеми та перспективи розвитку залізничного транспорту.

5. Класифікуйте тяговий рухомий склад залізничного транспорту.

6. Наведіть та охарактеризуйте залізниці України.

7. Які складові елементи водного транспорту України.

8. Назвіть елементи морського порту і що належить до його території?

9. Які існують види морських перевезень.

10. Класифікація літаків та гелікоптерів.

#### Задачі

1. Кількість їздок автомобіля за маршрутом дорівнює  $n$ , час роботи автомобіля на маршруті становить  $T_m$  (год), довжина маршруту дорівнює  $L$  (км), нульовий пробіг становить  $l_n$  (км). Визначити загальний пробіг автомобіля на маршруті.

2. Довжина вантажної їздки автомобіля по маршруту становить  $l_{ei}$ (км), вантажопідйомність цього автомобіля становить  $q_n$ (т), коефіцієнт статичного використання вантажопідйомності автомобіля становить  $\gamma_{ст}$ . Автомобіль виконує простий цикл перевезень. Визначити коефіцієнт динамічного використання вантажопідйомності автомобіля на маршруті.

3. Час руху автомобіля з пункту А в пункт В становить  $t_p$  (год), час навантаження/розвантаження вантажу –  $t_{н-р}$  (год), час холостого ходу автомобіля –  $t_x$  (год), час роботи на маршруті –  $T_m$  (год), коефіцієнт випуску парку –  $\alpha_v$ , кількість робочих днів за місяць –  $D_p$ . Автомобіль перевозить за

одну їздку з пункту А в пункт В  $q$  (т) вантажу. Визначити можливий обсяг перевезень за місяць.

4. Протягом місяця простої в технічному обслуговуванні і ремонтах становили  $AD_{np}$  автомобіле-днів і з інших причин ще  $AD_{in}$  автомобіле-днів. Станом на 1 січня в АТП на балансі було  $N$  автомобілів; 5 січня прибуло  $n_1$  автомобілів, а 24 січня списано  $n_2$  автомобілів. Визначити облікову кількість автомобіле-днів, кількість автомобіле-днів у технічно справному стані та кількість автомобіле-днів в експлуатації

5. Кількість пасажирів, перевезених автобусом на маршруті дорівнює  $Q$  (пас), експлуатаційна швидкість –  $V_e$ (км/год), а середня довжина поїздки пасажирів –  $L_{сер}$  (км). Визначити продуктивність автобуса в пасажирів та пасажиро-кілометрах.

### Завдання четвертого рівня складності

#### Завдання для надання розгорнутої теоретичної відповіді

1. Охарактеризуйте складові транспортного процесу.
2. Назвіть види сполучень при перевезеннях вантажів, маршрут руху, пробіг, обіг, їздку та час виконання їздки.
3. Що таке тариф та тарифотворення. Види тарифів і їх роль у ринковій економіці.
4. Дайте визначення собівартості перевезень і яка її структура?
5. Що таке транспортно-технологічна система доставки вантажів?
6. Оціночні показники роботи вантажного автомобільного транспорту? Наведіть формули для їх розрахунку.
7. Як проводиться організація та управління рухом поїздів на залізничному транспорті.
8. Якими методами розраховується рухомість населення в місті?
9. Класифікуйте шляхи сполучення міського транспорту.
10. Як проводиться організація роботи флоту та порту морського транспорту?

#### Задачі

1. Час заїзду автомобіля в АТП становить  $t_3$ (год), а час виїзду автомобіля з АТП становить  $t_6$ (год). Тривалість обїду становить  $t_{обїд}$ (год), експлуатаційна швидкість –  $V_e$  (км/год), коефіцієнт використання пробїгу –  $\beta$ , коефіцієнт випуску парку –  $\alpha_6$ . Визначити загальний і завантажений пробїг цього автомобіля за рік.

2. Автомобіль перевозить вантаж першого класу на відстань  $L_в$  (км), при цьому довжина холостого ходу дорівнює  $L_x$ (км), нульовий пробїг становить  $L_n$  (км), експлуатаційна швидкість дорівнює  $V_e$ (км/год), технічна швидкість –  $V_m$  (км/год), час в наряді –  $T_n$  (год). Вантажопідйомність автомобіля становить  $q$  (т). Визначити час однієї їздки, кількість їздок та продуктивність автомобіля за зміну.

3. В транспортному підприємстві  $M$  автомобілів вантажопідйомністю  $q_2$  (т) та  $N$  автомобілів вантажопідйомністю  $q_1$  (т) перевозили вантажі протягом місяця. Час обороту першого автомобіля становить  $t_{об1}$  (год), другого –  $t_{об2}$  (год). Час роботи на маршруті обох автомобілів –  $T_m$  (год), коефіцієнт випуску парку –  $\alpha_в$ , кількість робочих днів за місяць –  $D_p$ , довжина вантажної їздки у обох автомобілях –  $L_{вї}$  (км). Розрахувати обсяг перевезень і вантажообіг за місяць.

4. Розрахувати місткість транспортних засобів міського пасажирського транспорту в години пік і міжпіковий період. Характеристики транспортних засобів вказані в таблиці.

5. Час роботи екскаватора становить  $T_n$  (год), коефіцієнт використання часу –  $k_ч$ . За зміну необхідно завантажити  $Q$  (т) ґрунту з ємкістю ковша екскаватора  $U$  (м<sup>3</sup>). Коефіцієнт наповнення ковша дорівнює  $j$ , об'ємна маса ґрунту –  $i$  (т/м<sup>3</sup>), час одного циклу –  $t_ц$  (сек). Визначити продуктивність екскаватора за зміну і потрібну кількість екскаваторів.

### Список рекомендованої літератури

1. Загальний курс транспорту : підручник / [Дмитриченко М.Ф., Кельман І.І., Вільковський Є.К. та ін.]. – Львів : Априорі, 2011. – 524 с.

2. Господарський кодекс України: станом на 07.03.2018 / Верховна Рада України. Офіц. вид. – К. : Парлам. вид-во, 16.01.2003 № 436-IV. – (Бібліотека офіційних видань).

3. Кошарний М.Ф. Технічні засоби транспорту : навч. пос. для студ. / М.Ф. Кошарний., О.М. Кошарний. – К. : ІЗМН, 1997. – 122 с.

4. Транспорт і шляхи сполучення : навч. пос. для студ. / [В.Й. Заворицький, С.С. Кизима, В.М. Ткачук, Т.А. Воркут]. – К. : ІЗМН, 1996. – 172 с.

5. Пасажирські автомобільні перевезення : навчальний посібник для студентів спеціальності: 6.100404 «Організація перевезень і управління на транспорті (автомобільний)» / Укл. Босняк М.Г. – К. : Видавничий Дім «Слово», 2009. – 272с.

6. Конспект лекцій з дисципліни «Основи теорії транспортних процесів і систем» для студентів спеціальності 275 «Транспортні технології (за видами)» спеціалізації 275.03 Транспортні технології (на автомобільному транспорті) [Електронний ресурс]: для освітніх програм «Організація міжнародних перевезень», «Митна справа у транспортній галузі», «Транспортні технології та управління на автомобільному транспорті», «Транспортні системи вантажних перевезень та логістичне управління» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти / [Укладачі С.М. Шарай, доцент, В.В. Лебідь, К.Ю. Гілевська, Н.А. Катрушенко]. – К. : НТУ, 2022. – 122 с. – Режим доступу : [http://lib.ntu.edu.ua/catalog/docs/internationaltransportations/internationaltransportations\\_01\\_2022.pdf](http://lib.ntu.edu.ua/catalog/docs/internationaltransportations/internationaltransportations_01_2022.pdf)

7. Кошарний О.М. Основи експлуатації транспортних засобів : навч. посіб. для студ. / О.М. Кошарний. – К. : НТУ, 2010. – 96 с.



8. Куш Є.І. Методичні вказівки досамостійної роботи та виконання практичних завдань з дисципліни «Загальний курс транспорту» / Є.І. Куш, Н.А. Соколова. – Харків : ХНАМГ, 2011. – 31 с.

## **5 ДИСЦИПЛІНА «ВЗАЄМОДІЯ ВИДІВ ТРАНСПОРТУ»**

### **1. Транспортні мережі та вузли.**

Історія взаємодії видів транспорту. Порівняння характеристик різних видів транспорту. Транспортні системи, мережі та вузли. Види транспортних систем та сполучень. Транспортно-технологічні системи: пакетна, контейнерна, трейлерна, поромна, ліхтерна, касетна, ролкерна, «річка-море», контрейлерна та роудрейлерна. Особливості організації перевезень у змішаному сполученні. Оцінка ефективності інтермодальних перевезень.

Класифікація, розвиток та основні характеристики транспортних мереж. Оптимізація суходільних транспортних мереж.

Особливості роботи, класифікація та основні елементи транспортних вузлів. Характеристики функціонування транспортних вузлів.

### **2. Взаємодія і координація роботи видів транспорту.**

Передумови взаємодії видів транспорту. Поняття і проблеми взаємодії видів транспорту.

Поняття координації роботи різних видів транспорту. Координаційна діяльність за характером, походженням та змістом. Міжорганізаційна та внутрішньовиробнича координаційна діяльність. Ринковий та адміністративний способи координації. Методи координації: неформальна, безособова, індивідуальна та групова.

### **3. Технічна область взаємодії видів транспорту.**

Вимоги до узгодження технічних параметрів видів транспорту, що взаємодіють. Принцип формування каналу переміщення матеріального потоку. Принципи проектування транспортних вузлів. Пропускна здатність транспортного вузла та вплив на її значення розрахункового періоду. Оптимальний рівень завантаження перевантажувального механізму. Накопичення вантажу на складах вузла взаємодії. Узгодження перевантажувальної спроможності механізмів та місткості складів із провізними можливостями транспорту. Узгодження потужності транспортного вузла із допоміжним виробництвом.

### **4. Технологічна область взаємодії видів транспорту.**

Типові вузлові технологічні процеси. Єдиний технологічний процес роботи суміжників. Методи організації роботи у транспортних вузлах. Використання пунктів підгрупування вантажів, перечіпки напівпричепів, зміни автотранспортних засобів та перевантаження у вузлових технологіях організації перевезень. Перевалка вантажів: потоковий граф, умови функціонування та оптимізація долі прямого перевантаження. Контактний графік роботи. Розподіл ресурсів між роботами. Оптимальна послідовність обробки транспортних засобів у вузлі взаємодії.

### **5. Правова, організаційна та інформаційні області взаємодії.**

Правове забезпечення взаємодії видів транспорту. Нормативно-правові акти та їх застосування.

Інформаційне забезпечення взаємодії видів транспорту. Інформаційні системи та їх складові.

### **6. Організаційний та економічний аспекти взаємодії видів транспорту.**

Джерела організації взаємодії видів транспорту. Координаційний центр. Економічна умова діяльності суміжників. Функції, класифікація та принципи встановлення тарифів.

### **7. Управління взаємодією видів транспорту.**

Принципи і методи планування. Види транспортних планів. Оперативне управління та його задачі. Оперативне та безперервне планування. Оперативна зміна послідовності обробки транспортних засобів у вузлі. Застосування автоматизованих систем управління. Транспортно-експедиторська діяльність.

### **8. Проектування взаємодії видів транспорту.**

Методологія оцінки рівня організації транспортного процесу вантажних та пасажирських перевезень. Вплив характеристик шляхів сполучення на розподіл обсягів перевезень між ними. Визначення областей раціонального використання видів транспорту та сполучень.

Методи формування регіональних транспортних систем. Визначення середньої відстані перевезень на заданій території. Визначення кількості та розташування транспортних вузлів на території регіону. Методи розробки маршрутних систем. Оптимізації міських пасажирських перевезень при наявності та відсутності обмежень на кількість транспортних засобів. Методи підвищення рівня організації перевезень. Розробка погоджених розкладів руху транспортних засобів різних видів транспорту.

## **Орієнтовні завдання для атестаційного екзамену**

### **Завдання першого рівня складності**

1. Яка з перерахованих систем передбачає перевезення автомобільних напівпричепів залізницею?
2. Яка характеристика визначає розвиток транспортної мережі?
3. При якій системі перевезень у змішаному сполученні можливе використання ліхтерів?
4. Які перевезення у змішаному сполученні за класифікацією США передбачають наявність єдиного перевізного документа?
5. Яку з перерахованих систем перевезень відносять до безперевантажних?
6. Яку діяльність розуміють під взаємодією видів транспорту?
7. Що є предметом взаємодії видів транспорту?
8. Що таке пункти безпосередньої взаємодії різних видів транспорту?

9. Як називаються ділянки суші, водного та повітряного простору, які без поліпшення використовуються для руху відповідних видів транспорту?
10. Що з перерахованого відноситься до переваг водних видів транспорту?
11. Що розуміють під терміном «інтермодальні» перевезення?
12. Який вид транспорту здійснює найменший негативний вплив на довкілля?
13. За якої умови досягається найбільший ефект взаємодії видів транспорту?
14. Яка мета управління рухом на шляхах сполучення?
15. Що з перерахованого відноситься до основних операцій терміналів?

### **Завдання другого рівня складності**

#### **Завдання для надання розгорнутої теоретичної відповіді**

1. Призначення та інфраструктура пакетної системи перевезень.
2. Призначення та інфраструктура контейнерної системи перевезень.
3. Призначення та інфраструктура трейлерної системи перевезень.
4. Призначення та інфраструктура поромної системи перевезень.
5. Призначення та інфраструктура ліхтерної системи перевезень.
6. Призначення та інфраструктура касетної системи перевезень.
7. Призначення та інфраструктура ролкерної системи перевезень.
8. Призначення та інфраструктура система «річка-море».
9. Призначення та інфраструктура контрейлерної системи перевезень.
10. Призначення та інфраструктура роудрейлерної системи перевезень.

#### **Задачі**

1. Визначити оптимальну послідовність обробки баржі (Б), автомобіля (А) і подачі вагонів (В), якщо вартість простою становить: баржі –  $V_B$  грн/год, автомобіля –  $V_A$  грн/год, вагонів –  $V_V$  грн/год, час обслуговування баржі –  $t_{B\text{год}}$ , автомобіля –  $t_A$  год, вагонів –  $t_B$  год.
2. Визначити пропускну здатність транспортного вузла, якщо відомо, що вона розподілена за нормальним законом, при цьому середнє значення пропускну здатності становить  $N_{\text{сод.}}/\text{добу}$ , середньоквадратичне відхилення пропускну здатності вузла –  $\sigma_{\text{мс}}$  од./добу, рівень довірчої імовірності –  $P$  (чисельне значення стандартизованого відхилення інтегральної функції нормального розподілу  $k$ ).
3. Скільки вантажу може накопичитись за добу в пункті взаємодії, якщо середній темп надходження вантажу відповідає темпу вивозу, середня вантажопідйомність автомобіля становить  $q_a$  т; вагонів –  $q_v$  т, середньоквадратичні відхилення - відповідно  $\sigma_a$  т і  $\sigma_v$  т, рівень довірчої імовірності –  $P$  (чисельне значення стандартизованого відхилення інтегральної функції нормального розподілу  $k$ )?
4. Визначити оптимальний рівень завантаження вантажного механізму, якщо тривалість розвантажувальних операцій розподілена за експоненціальним

законом, вартість простою транспортних одиниць становить  $C_m$  грн/год, а вартість простою вантажного механізму –  $C_m$  грн/год (коефіцієнт, що враховує вплив добових коливань обсягів навантаження, прийняти рівним  $a$ ).

**5.** Визначити максимальний час розвантаження транспортного засобу для рівня довірчої ймовірності  $P$  (чисельне значення стандартизованого відхилення інтегральної функції нормального розподілу  $k$ ), якщо відомо, що він розподілений за нормальним законом, при цьому середній час розвантаження становить  $t$  год, середньоквадратичне відхилення –  $\sigma$  год.

### Завдання третього рівня складності

#### Завдання для надання розгорнутої теоретичної відповіді

1. Оптимізація суходільних транспортних мереж.
2. Особливості організації перевезень у змішаному сполученні.
3. Проблеми взаємодії видів транспорту.
4. Координація роботи видів транспорту та її види.
5. Методи координації роботи видів транспорту.
6. Напрями взаємодії видів транспорту в технічній області.
7. Напрями взаємодії видів транспорту в технологічній області.
8. Напрями взаємодії видів транспорту в економічній області.
9. Напрями взаємодії видів транспорту в інформаційній області.
10. Взаємодія в області організації та управління.

#### Задачі

**1.** Визначити доцільність призупинки обслуговування транспортної одиниці при прибутті транспортної одиниці іншого виду транспорту, якщо:  $C_{no}$  і  $C_{oo}$  – вартість 1 години простою відповідно прибулої та оброблюваної транспортної одиниці, грн/год;  $t_{zn}$  і  $t_{zo}$  – тривалість обслуговування відповідно прибулої та оброблюваної транспортної одиниці, год;  $t_{z\phi}$  – тривалість фактичної обробки транспортного засобу, що знаходяться на вантажному фронті до прибуття нової транспортної одиниці, год;  $t_d$  – додатковий час на зміну фронту робіт, год;  $C_d$  – додаткові витрати на зміну фронту робіт, грн/год.

**2.** Визначити пропускну здатність транспортного вузла, якщо відомо, що вона розподілена за нормальним законом, при цьому середнє значення пропускну здатності становить  $N_c$  од./добу, значення спостереження знаходяться у межах  $N_{min}$ – $N_{max}$  од./добу, рівень довірчої ймовірності –  $P$  (чисельне значення стандартизованого відхилення інтегральної функції нормального розподілу  $k$ ).

**3.** Скільки вантажу може накопичитись за добу в пункті взаємодії якщо інтенсивність прибуття автомобілів становить  $\lambda_a$  од./год, вагонів –  $\lambda_v$  од./год, тривалість роботи автомобілів становить 12 годин, вузла – 24 години, середня вантажопідйомність автомобіля становить  $q_a$  т, вагонів –  $q_v$  т, середньоквадратичні відхилення відповідно  $\sigma_a$  т і  $\sigma_v$  т, рівень довірчої ймовірності –  $P$  (чисельне значення стандартизованого відхилення інтегральної функції нормального розподілу  $k$ )?

4. Визначити оптимальний рівень завантаження вантажного механізму, якщо тривалість розвантажувальних операцій розподілена за експоненційним законом, механізм обслуговує змішаний потік транспортних засобів, інтенсивність одного потоку транспортних засобів становить  $\lambda_1$  од./год, іншого –  $\lambda_2$  од./год, вартість простою транспортних одиниць становить відповідно  $C_{m1}$  і  $C_{m2}$  грн/год, а вартість простою вантажного механізму –  $C_m$  грн/год (коефіцієнт, що враховує вплив добових коливань обсягів навантаження, прийняти рівним  $a$ ).

5. Визначити максимальний час розвантаження транспортного засобу з рівнем довірчої ймовірності  $P$  (чисельне значення стандартизованого відхилення інтегральної функції нормального розподілу  $k$ ), якщо відомо, що він розподілений за нормальним законом, при цьому середній час розвантаження становить  $t$  год, а значення спостереження знаходяться у межах  $t_{min}-t_{max}$  год.

### Завдання четвертого рівня складності

#### Завдання для надання розгорнутої теоретичної відповіді

1. Умови функціонування прямої перевалки вантажів. Методи її організації.
2. Області використання видів транспорту та їх визначення.
3. Оптимізація міських пасажирських перевезень при постійній кількості транспортних засобів.
4. Оптимізації міських пасажирських перевезень при відсутності обмежень на кількість транспортних засобів.
5. Пропускна здатність транспортного вузла.
6. Організація роботи в транспортних вузлах та її методи.
7. Характеристика видів транспортних планів.
8. Методи визначення рівня транспортного обслуговування.
9. Координація роботи на транспортному підприємстві.
10. Координація роботи між суміжниками, клієнтами.

#### Задачі

1. Визначити послідовність обслуговування одним вантажним механізмом вагона та двох автомобілів за умови, що перший автомобіль вантажопідйомністю  $q_{a1}$  т прибуває, коли вагон обслуговується  $t_{2ф}$  год від строку його обробки, а другий автомобіль із вантажопідйомністю  $q_{a2}$  т прибуває через  $\Delta t$  год після першого. Вартість простою вагона становить  $C_в$  грн/год, першого автомобіля –  $C_{a1}$  грн/год, другого –  $C_{a2}$  грн/год. Тривалість виконання вантажних робіт з вагоном –  $t_в$  год, з першим автомобілем –  $t_{a1}$  год, з другим автомобілем –  $t_{a2}$  год. Крім цього, відомі  $t_{\partial}$  – додатковий час на зміну фронту робіт (год);  $C_{\partial}$  – додаткові витрати на зміну фронту робіт (грн/год).

2. Скласти контактний графік роботи прямої перевалки вантажів із залізничного транспорту на автомобільний для двох подач вагонів, якщо відомо: час завантаження або розвантаження автомобіля –  $t_в$  год; час руху автомобіля до одержувача вантажу або повернення на станцію –  $t_p$  год; час

розвантаження подачі вагонів –  $t_{pne}$  год; час, необхідний для зміни подачі вагонів, –  $t_3$  год. Крім цього, визначити з дотриманням вимог трудового законодавства необхідну кількість автомобілів, якщо одночасно завантажувати можливо лише один автомобіль.

3. Визначити довжину розвізного кільцевого маршруту для території у вигляді кола площею  $S$  км<sup>2</sup> з рівномірно розміщеними по цій території  $n$  (од.) пунктами заводу. Пункт вивозу знаходиться у центрі кола (коефіцієнт непрямої лінійності дорожньої мережі  $a$ ).

4. Розподілити автобуси у кількості  $N$  одиниць між трьома маршрутами так, щоб пасажери витрачали мінімальний час на поїздку, якщо відомо, що обсяги перевезень на маршрутах становлять  $Q_1, Q_2, Q_3$  пасажирів, а час оборотного рейсу автобусів на маршрутах становить  $t_1, t_2, t_3$  хвилин.

5. Встановити прогноз обсягів перевезень на маршрутах із звичайним та таксомоторним режимами руху, якщо спільний обсяг перевезень становить 10 000 пас./добу, тривалість поїздки на маршруті із звичайним режимом руху –  $t_3$  хвилин, таксомоторним –  $t_m$  хвилин, а вартість поїздки відповідно  $v_3$  грн та  $v_m$  грн (коефіцієнт важливості фактора часу –  $a$ , вартості –  $b$ ).

### Список рекомендованої літератури

1. Коцюк О.Я. Взаємодія видів транспорту [Текст] / О.Я. Коцюк. – К. : УТУ, 1999. – 107 с.
2. Коцюк О.Я. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни «Взаємодія видів транспорту» [Текст] / О.Я. Коцюк. – К. : НТУ, 2008. – 32 с.
3. Зеркалов Д.В. Нормативно-організаційна основа вантажних перевезень [Текст] / Д.В. Зеркалов, О.Я. Коцюк. – К. : Науковий світ, 2001. – 64 с.
4. Винников В.В. Системы технологий на морском транспорте (перевозка и перегрузка грузов) [Текст] / В.В. Винников, Е.Д. Быкова; ред. В.В. Винникова – Одесса : Фенікс, 2006. – 186 с.
5. Коцюк О.Я. Опорний конспект лекцій з дисципліни «Взаємодія видів транспорту» для студентів спеціальності 275 «Транспортні технології (за видами)» спеціалізації 275.03 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)» [Текст]: ОП «Транспортні системи вантажних перевезень та логістичне управління», ОП «Управління дорожнім рухом», ОП «Організація міжнародних перевезень», ОП «Митна справа у транспортній галузі», ОП «Транспортні технології та управління на автомобільному транспорті» та ін. / О.Я. Коцюк; Кафедра транспортних систем та безпеки дорожнього руху. Київ: НТУ, 2020. - 62 с. [Електронний ресурс]: <https://drive.google.com/file/d/1XbNesQfgxeQADcrMBEbQ7As7ueG3bMsC/view?usp=sharing>

## **6 ДИСЦИПЛІНА «ОРГАНІЗАЦІЯ МІЖНАРОДНИХ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ»**

**1.** Органи управління міжнародними перевезеннями: Міжнародний союз автомобільного транспорту МСАТ, Комітет по внутрішньому транспорту Європейської економічної комісії КВТ ЄЕК ООН, Європейська конференція міністрів транспорту/Всесвітній транспортний форум ЄКМТ/ВТФ, Асоціація міжнародних перевізників України АсМАП України. Мета, функції, діяльність. Участь України в роботі міжнародних транспортних організацій.

**2.** Основні конвенції та угоди, що регулюють виконання міжнародних автомобільних перевезень вантажів: Угода про міжнародні автомагістралі УМА, Європейська угода про роботу екіпажів транспортних засобів, що виконують міжнародні перевезення ЄУТР, Угода про дорожнє перевезення небезпечних вантажів ДОПНВ, Угода про перевезення швидкопсувних продуктів та спеціальні транспортні засоби, призначені для них УПШ, Конвенція МДП, Конвенція СТП, Конвенція АТА та інші. Приєднання України до міжнародних конвенцій та угод.

**3.** Договір міжнародного перевезення вантажів. Е-договір. Міжнародна товарно-транспортна накладна СМР, е-СМР, інші документи на виконання міжнародних перевезень.

**4.** Дозвільна система у сфері виконання МАП. Класифікація дозволів на виконання МАП.

**5.** Митні транзитні системи перевезень вантажів: загальні відомості. Система МДП. Митна конвенція про міжнародне перевезення вантажів із застосуванням книжки МДП (Конвенція ТІР). Книжка МДП, е-ТІР. Європейська транзитна система Т. Конвенція про спільну транзитну процедуру (Конвенція СТП). Документ Т. Допуск українських перевізників до митних систем. Електронні системи контролю SafeTIR, NCTS.

**6.** Конвенції про дорожній рух та протоколи до них. Вимоги до автотранспортних засобів, що виконують автомобільні перевезення в міжнародному сполученні. Екологічні стандарти Євро.

**7.** Міжнародні транспортні коридори МТК: принципи та мета створення. «Критські» коридори. Вплив МТК на ефективність МПВ. Національна мережа міжнародних транспортних коридорів НММТК.

**8.** Митне оформлення. Декларування товарів і транспортних засобів. Митна декларація МД (форми, види, типи). Митний контроль. Часові нормативи на виконання контрольних операцій. Митні платежі. Види мита. Митна вартість МВ. Методи визначення МВ. Декларація митної вартості ДМВ.

**9.** Транспортне страхування: мета, види. Договір транспортного страхування. Міжнародна система страхування цивільної відповідальності «Зелена карта». Обов'язкове страхування цивільно-правової відповідальності власників транспортних засобів ОСЦПВ. Міжнародна програма страхування автомобілів КАСКО. Страхування вантажів, страхування СМР. Медичне страхування водіїв.

**10.** Методи організації перевезення вантажів. Термінальна система вантажних автомобільних перевезень. Модальні перевезення. Термінологія. Сучасні системи комбінованих перевезень.

**11.** Сучасні системи диспетчерського управління міжнародними вантажними автомобільними перевезеннями класу AVL. Застосування супутникового зв'язку на транспорті: функції, ефективність, переваги. Глобальні навігаційні супутникові системи GPS, ГЛОНАСС, Галілео. Супутникові системи мобільного зв'язку: EMSAT, INMARSAT, Thuraya, Globalstar, Гонец та ін.

**12.** Логістичні технології на транспорті. Концепція «точно в строк». Система Канбан. Системи MRP. Логістичний сервіс у міжнародних перевезеннях вантажів: PL-провайдинг, аутсорсинг, фліт-менеджмент, бенчмаркінг.

**13.** Інформаційні технології на транспорті. Електронний обмін даними. Стандарт EDIFACT. Впровадження електронного документообігу на транспортних підприємствах.

## **Орієнтовні завдання для атестаційного екзамену**

### **Завдання першого рівня складності**

1. Які існують міжнародні урядові організації в галузі транспорту?
2. Які існують міжнародні неурядові організації в галузі автомобільного транспорту?
3. Назвіть джерела правового регулювання міжнародних автомобільних перевезень вантажів.
4. Що таке дозвіл на здійснення міжнародного перевезення автомобільним транспортом?
5. Опишіть призначення міжнародної товарно-транспортної накладної CMR.
6. Які документи входять до папки документів водія-міжнародника?
7. Які ви знаєте митні транзитні системи?
8. Що таке книжка МДП?
9. Яка міжнародна угода регламентує режим роботи та відпочинку водія-міжнародника?
10. Які екологічні вимоги пред'являються до автомобілів, що виконують міжнародні перевезення вантажів?
11. Що таке міжнародний транспортний коридор?
12. Назвіть митні процедури, що проводяться при міжнародних перевезеннях вантажів.
13. Перерахуйте основні види транспортного страхування, що здійснюються при міжнародних перевезеннях вантажів.
14. Охарактеризуйте поняття вантажний термінал.
15. Які види модальних перевезень ви знаєте?



## Завдання другого рівня складності

### Завдання для надання розгорнутої теоретичної відповіді

1. Дайте характеристику діяльності Європейської Економічної Комісії ООН – КВТ ЄЕК ООН.
2. Оцініть роль Міжнародного союзу автомобільного транспорту МСАТ в регулюванні міжнародних перевезень.
3. Яка роль Комітету по внутрішньому транспорту Європейської Економічної Комісії ООН – КВТ ЄЕК ООН - у розвитку міжнародних автомобільних перевезень?
4. Охарактеризуйте структуру і функції АсМАП України.
5. Що таке дозвільна система у сфері міжнародних перевезень?
6. Які вимоги висуваються до рухомого складу, що виконує міжнародні перевезення вантажів?
7. Опишіть п'ять принципів функціонування системи МДП.
8. Охарактеризуйте роль і призначення МТК – міжнародних транспортних коридорів.
9. Які ви знаєте форми, види і типи митних декларацій?
10. Що таке договір транспортного страхування?

### Задачі

**1.** Виконується міжнародне перевезення вантажу за певним маршрутом. Задано загальний час перебування в рейсі, а також окремо по території України для екіпажу з одного водія. Розрахувати витрати на відрядження для системи організації праці водіїв «одиначна їздка» за умови, що розмір мінімальної ЗП становить  $OK_{min}$  грн, норма відшкодувань на відрядження по Україні -  $X$  грн/добу, норма відшкодування по території іноземної держави -  $Y$  €/добу, ставка ЄСВ задана у %. Представити результат у табличній формі.

Таблиця - Витрати на відрядження для одного водія

Територія	Час, доби	Норма відшкодувань, грн/добу, €/добу	Відшкодування, грн, €
Україна			
Іноземні держави			
Разом			

**2.** Виконується міжнародне перевезення вантажу за певним маршрутом. Задано загальний час перебування в рейсі, а також окремо по території іноземних держав для екіпажу з двох водіїв. Розрахувати витрати на відрядження для системи організації праці водіїв «турна їздка» за умови, що розмір мінімальної ЗП становить  $OK_{min}$  грн, норма відшкодувань на відрядження по Україні –  $X$  грн/добу, норма відшкодування по території іноземної держави  $Y$  €/добу, ставка ЄСВ задана у %. Представити результат у табличній формі.

Таблиця - Витрати на відрядження для двох водіїв

Територія	Час, доби	Норма відшкодувань, грн/добу;€/добу	Відшкодування, грн;€
Україна			
Іноземні держави			
Разом			

**3.** Розрахувати питомі витрати на транспортне страхування за міжнародною системою страхування цивільної відповідальності «Зелена карта» при здійсненні міжнародного перевезення вантажу за заданим маршрутом. Відомо: час перебування в рейсі на території іноземних країн  $T_{рейсу}$ , вартість страхових платежів за договорами міжнародного обов'язкового страхування на території країн Європи «Зелена карта» терміном на 15 днів для вантажного автомобіля  $C_{ЗКта}$  для напівпричепу  $F_{ЗК}$ .

**4.** Розрахувати питомі витрати на сервісне технічне обслуговування автомобіля європейського виробництва, що виконує перевезення вантажу в міжнародному сполученні. Час перебування в рейсі складає  $T_{рейсу}$ . За розцінками спеціалізованих станцій вартість річного сервісного обслуговування становить  $X€$  в залежності від марки автомобіля. При розрахунку врахувати тривалість виконання рейсу.

**5.** Розрахувати амортизаційні відрахування на відновлення рухомого складу, що виконує міжнародне перевезення вантажу за маршрутом, довжина якого складає  $L$  км. Задано базову балансову вартість тягача  $C_a$ , тис.€, та напівпричіпа  $C_n$ , тис.€. Відома норма амортизаційних відрахувань на 1000 км пробігу автопоїзда  $H_6$  та коефіцієнт, що враховує тип рухомого складу  $K_{ТЗ}$ .

### Завдання третього рівня складності

#### Завдання для надання розгорнутої теоретичної відповіді

1. Опишіть призначення Конвенції про договір міжнародного дорожнього перевезення вантажів КДПВ, її стислий зміст та застосування.
2. Які ви знаєте види дозволів на виконання міжнародних перевезень?
3. Вкажіть особливості заповнення СМР.
4. Які ви знаєте міжнародні угоди, що спрощують процедури митного контролю?
5. Охарактеризуйте книжку МДП (Carnet TIR) як основний адміністративний елемент системи МДП.
6. Опишіть транзитну митну систему ЄС "Т", її переваги та недоліки.
7. Як здійснюється облік часу роботи водіїв-міжнародників? Опишіть застосування і типи тахографів.
8. Що таке митний режим? Які види митних режимів ви знаєте?
9. Що представляють собою Міжнародні правила Incoterms-2020?
10. Опишіть контейнерні перевезення як різновид комбінованих.

### Задачі

1. Виконується міжнародне перевезення вантажу за певним маршрутом. Задано загальний час перебування в рейсі екіпажу з одного водія, а також час перебування на території України. Розрахувати фонд заробітної плати для системи організації праці водіїв «одиначна їздка» за умови, що розмір мінімальної ЗП становить  $OK_{\min}$  грн, норма відшкодувань на відрядження по території України -  $OK_{\min}$  грн/добу, норма відшкодування по території іноземної держави -  $Y$ €/добу, ставка ЄСВ задана у %. Курс валют - за курсом НБУ. Представити результат розрахунку витрат на відрядження у табличній формі.

Таблиця - Витрати на відрядження для одного водія

Територія	Час, доби	Норма відшкодувань, грн/добу;€/добу	Відшкодування, грн; €
Україна			
Іноземні держави			
Разом			

2. Виконується міжнародне перевезення вантажу за певним маршрутом. Задано загальний час перебування в рейсі екіпажу з двох водіїв, а також час перебування на території іноземних держав. Розрахувати фонд заробітної плати для системи організації праці водіїв «турна їздка» за умови, що розмір мінімальної ЗП становить  $OK_{\min}$  грн, норма відшкодувань на відрядження по Україні -  $X$  грн/добу, норма відшкодування по території іноземної держави -  $Y$ €/добу, ставка ЄСВ задана у %. Курс валют - за курсом НБУ. Представити результат розрахунку витрат на відрядження у табличній формі.

Таблиця - Витрати на відрядження для двох водіїв

Територія	Час, доби	Норма відшкодувань, грн/добу;€/добу	Відшкодування, грн; €
Україна			
Іноземні держави			
Разом			

3. Розрахувати витрати на відновлення та ремонт автомобільних шин автопоїзда складі тягача та напівпричепи., що здійснює міжнародне перевезення вантажу за заданим маршрутом довжиною  $L$ . Задано норми відрахувань на відновлення та ремонт шин для автотягача та напівпричепи  $H_{ша}$ ,  $H_{шп}$ ; ціну шини для автотягача та напівпричепи  $C_{ша}$ ,  $C_{шп}$ ; кількість шин, встановлених на одиниці рухомого складу  $n_{ка}$ ,  $n_{кп}$ ; коефіцієнт, що враховує сумісну роботу тягача з напівпричепом. Припускається, що буде пошкоджено 40% від загальної кількості шин.

4. Розрахувати собівартість 1 ткм транспортної роботи міжнародного перевезення вантажу за вказаним маршрутом за умови, що загальні витрати на

перевезення складають Стрн. Відомо довжину маршруту у прямому напрямку -  $L_1$  км, у зворотному -  $L_2$  км, вантажопідйомність рухомого складу ( $t$ ), коефіцієнт використання вантажопідйомності автомобіля, коефіцієнт використання пробігу.

5. Розрахувати собівартість 1 км пробігу та собівартість 1 ткм транспортної роботи за маятниковим маршрутом міжнародного перевезення вантажу в прямому напрямку за умови, що загальні витрати на перевезення екіпажем з двома водіями складають С€. Відомо довжину маршруту  $L$  км, вантажопідйомність рухомого складу ( $t$ ), вантаж та його клас.

### Завдання четвертого рівня складності

#### Завдання для надання розгорнутої теоретичної відповіді

1. Яка різниця між транзитними дозволами і дозволами до/з третіх країн?
2. Опишіть класифікацію Міжнародної мережі автомобільних доріг «Е».
3. Які міжнародні нормативні документи регламентують вимоги до рухомого складу, що виконує міжнародні перевезення вантажів?
4. Як діє міжнародна система гарантій як елемент транзитного режиму МДП?
5. Наведіть класифікацію небезпечних вантажів за ДОПНВ.
6. Який спеціалізований рухомий склад використовують для перевезення швидкопсувних харчових продуктів?
7. Опишіть перевезення важковагових і великогабаритних вантажів на умовах Конвенції МДП. Що таке Open TIR-Carnet?
8. Які існують базисні умови поставки товарів за Incoterms-2020?
9. Дайте означення термінам страхова сума, страховий тариф, страховий внесок, франшиза.
10. Опишіть організацію перевезення вантажів дрібними відправками.

#### Задачі

1. Визначити собівартість 1 ткм транспортної роботи та розрахунковий тариф для одиночної схеми організації праці водіїв на міжнародному оборотному маршруті за умови, що загальні витрати на перевезення складають С€. Відомо довжину маршруту  $L$  км, вантажопідйомність рухомого складу ( $t$ ), вантаж та його клас, норму податку на прибуток  $H_n$ .

2. Розрахувати витрати на автомобільне пальне, необхідне для здійснення перевезення вантажу в міжнародному сполученні за заданим маршрутом, з урахуванням сумарного коригуючого коефіцієнта  $K_{\Sigma}$  та обмежень на безмитне ввезення пального. Відомо довжину ділянок маршруту  $L_i$ , лінійну норму витрат пального на пробіг автопоїзда  $H_{Lan}$ , базову лінійну норму витрат пального на 100 км пробігу  $H_L$ , додаткову питому норму витрат пального на 100 ткм  $H_w$ , споряджену масу причепа (напівпричепа)  $G_{np}$ , вантажопідйомність транспортного засобу  $q$ , коефіцієнт статичного використання вантажності

автомобіля  $\gamma$ , ціну 1л пального на кожній ділянці маршруту по країнах  $C_l$ . Представити результат розрахунку витрат на пальне у табличній формі.

Таблиця - Витрати на пальне (по країнах міжнародного маршруту)

Країна	Відстань, км	Розмір партії вантажу, т	Трансп. робота, ткм	Витр. на пробіг, л	Додатк. витр., л	З урах. коеф. $K_{\Sigma}$ , л	З урах. обмеж. + ..., л	Ціна 1л, €/л	Сумар. витр., €
Рух у прямому напрямку									
...	...	...	...	...	...	...		...	
Рух у зворотному напрямку									
...	...	...	...	...	...			...	
Разом									

**3.** Розробити режим праці та відпочинку одного водія при виконанні міжнародного перевезення вантажу за вказаним маршрутом у прямому напрямку згідно з вимогами ЄУТР. Прийняти середню розрахункову швидкість на маршруті –  $V_{\text{км/год}}$  (відповідно до обмежень швидкості на дорогах поза населених пунктів, магістралях), час перетину кордону Україна-ЄС - 2 години, тривалість розвантаження–завантаження – 2 доби. Представити результат у табличній формі.

Таблиця– Режим роботи одного водія на міжнародному маршруті

Доба фіз. (24 год)	Доба робоча (24 год)	Час доби	Ділянка маршруту	Тривалість операції, год; хв	Пройдена відстань
--------------------	----------------------	----------	------------------	------------------------------	-------------------

**4.** Розробити режим праці та відпочинку двох водіїв при виконанні міжнародного перевезення вантажу за вказаним маршрутом згідно з вимогами ЄУТР. Прийняти середню розрахункову швидкість на маршруті –  $V_{\text{км/год}}$  (відповідно до обмежень швидкості на дорогах поза населених пунктів, магістралях), час перетину кордону Україна-ЄС - 2 години, тривалість розвантаження–завантаження – 2 доби. Представити результат у табличній формі.

Таблиця – Режим роботи екіпажу з двох водіїв на міжнародному маршруті

Доба фіз. 24 год	Доба робоча 30 год	Водії	Час доби	Ділянка маршруту	Тривалість операції, год; хв	Пройдена відстань
------------------	--------------------	-------	----------	------------------	------------------------------	-------------------

**5.** Побудувати графік руху автотранспортного засобу в осях час-відстань за вказаним маршрутом міжнародного перевезення вантажу у прямому напрямку згідно з вимогами ЄУТР. Прийняти середню розрахункову швидкість на маршруті –  $V_{\text{км/год}}$ , час перетину кордону Україна-ЄС - 2 години, тривалість розвантаження – 1 добу.

### Список рекомендованої літератури

1. Організація міжнародних автомобільних перевезень : навчальний посібник для студентів напряму «Транспортні технології» / Укл.Кунда Н.Т. – К. : Видавничий Дім «Слово», 2010. – 464 с.– Режим доступу :

<https://drive.google.com/open?id=11Y6NtWnahAmbKXK3GyCWYE4xe-0y68Pk>  
[http://lib.ntu.edu.ua/catalog/docs/internationaltransportations/Організація\\_міжнародних\\_автомобільних\\_перевезень.pdf](http://lib.ntu.edu.ua/catalog/docs/internationaltransportations/Організація_міжнародних_автомобільних_перевезень.pdf)

2. Кунда Н.Т. Конвенції та угоди у сфері міжнародних автомобільних перевезень : навч. пос. для студ. вищ. навч. закладів, які навч. за напрямом «Транспортні технології» / Н.Т. Кунда, Н.М. Дашченко.– К. : НТУ, 2010. – 141 с.– Режим доступу :

[https://drive.google.com/open?id=1KaD3jA4X9Us8NXXeqtio57N\\_OmA7ssFz](https://drive.google.com/open?id=1KaD3jA4X9Us8NXXeqtio57N_OmA7ssFz)  
[http://lib.ntu.edu.ua/catalog/docs/internationaltransportations/Конвенції\\_та\\_угоди\\_у\\_сфері\\_міжнародних\\_автомобільних\\_перевезень.pdf](http://lib.ntu.edu.ua/catalog/docs/internationaltransportations/Конвенції_та_угоди_у_сфері_міжнародних_автомобільних_перевезень.pdf)

3. Навчальний термінологічний словник для фахівців з міжнародних перевезень (для іноземних здобувачів напряму підготовки «Транспортні технології (автомобільний транспорт)» / [Н.Т. Кунда, А.В. Петрик, С.М. Шарай]/ за ред.: Г.С. Прокудіна. – К. : НТУ, 2015. – 172 с.– Режим доступу :

[http://lib.ntu.edu.ua/catalog/page\\_link.php?DocId=149764&DocURL=http://lib.ntu.edu.ua/catalog/docs/international%20transportations/00\\_%CC%CF%20%F1%EB%E%E2%20%CA%F3%ED%E4%E0\\_%EF%EE%F1\\_%E2%E5%F0%F1%E8%FF.pdf](http://lib.ntu.edu.ua/catalog/page_link.php?DocId=149764&DocURL=http://lib.ntu.edu.ua/catalog/docs/international%20transportations/00_%CC%CF%20%F1%EB%E%E2%20%CA%F3%ED%E4%E0_%EF%EE%F1_%E2%E5%F0%F1%E8%FF.pdf)

4. Міжнародні автомобільні перевезення : навч. посіб. Асоц. міжнар. автомоб. перевізників України [Костюченко Л.М., Докіль Л.П., Кучинський Ю.Ф.]. – К. : Бланк-Прес, 2010. – 208 с.

5. Міжнародні організації, конвенції та багатосторонні угоди в галузі транспорту. Автомобільний транспорт : навч. посіб. / За ред. А.М.Редзюка. – К. : ДП ДержавтотрансНДІпроект, 2009. Том 1. – 208 с.

6. Пунь В.П. Збірник ексклюзивних інформаційно-аналітичних матеріалів з організації перевезень вантажів автомобільним транспортом у міжнародному сполученні. – К. : ДП ДержавтотрансНДІпроект, 2008. – 80 с.

7. Пунь В.П. Збірник ексклюзивних інформаційно-аналітичних матеріалів з організації перевезень вантажів автомобільним транспортом у міжнародному сполученні. – К. : ДП ДержавтотрансНДІпроект, 2007. – 64 с.

8. Костюченко Л.М. Автомобільні перевезення у міжнародному сполученні / Л.М. Костюченко, М.Р. Напетян. – К. :ВД «Слово», 2007. – 656 с.

9. Транспортні технології в системах логістики : підручник / М.Ф. Дмитриченко та ін. – Київ: Інформавтодор, 2007. – 676 с.

10. Доброход С.О., Кость І.П. Організація міжнародних автоперевезень: навч. посіб. 2-ге видання друге, доп. – Львів: Вид-во СПОЛОМ, 2006. – 176 с.

ЗАТВЕРДЖУЮ



Проректор з навчальної роботи

Олександр ГРИЦУК

04 \_\_\_\_\_ 2022 р.

## КРИТЕРІЇ

**оцінювання досягнення результатів навчання  
на атестаційному екзамені за освітньо-професійною програмою  
«Організація міжнародних перевезень»  
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти  
за спеціальністю 275 «Транспортні технології (за видами)»  
(спеціалізація 275.03 «Транспортні технології (на автомобільному  
транспорті)») галузі знань 27 «Транспорт»**

### *Структура оцінки атестаційного екзамену*

Оцінка *атестаційного екзамену* (за шкалою від 0 до 100 балів) складається із суми балів, виставлених атестаційною комісією в результаті перевірки письмової роботи, виконаної студентом під час атестаційного екзамену, за відповіді студента на кожне з 21 запитання білета атестаційного екзамену.

### *Порядок оцінювання досягнення результатів навчання*

Оцінку атестаційного екзамену визначають у такому порядку:

- 1) виставляють бали за відповіді на кожне запитання білета атестаційного екзамену виходячи із наведених нижче критеріїв оцінювання відповідей;
- 2) обчислюють оцінку атестаційного екзамену за формулою:

$$O = \sum_{i=1}^{21} B_i,$$

де  $B_i$  – кількість балів за відповідь на  $i$ -е завдання.

Відповіді у чернетці не перевіряють та до уваги не беруть.

### *Критерії оцінювання відповідей на запитання*

Відповідь на кожне завдання першого рівня складності (запитання з 1-го по 18-е, що передбачають вибір студентом відповіді із наведених у білеті трьох варіантів відповіді, із яких тільки один правильний) може бути оцінена у 2 бали (якщо вибрано правильну відповідь) або 0 балів (якщо вибрано неправильну відповідь із запропонованих у білеті варіантів відповіді, або вибрано більше однієї відповіді, або відповідь не надано).

Відповідь на 19-е, 20-е, 21-е завдання, що відповідають другому, третьому, четвертому рівням складності та передбачають надання студентом розгорнутої теоретичної відповіді, оцінюють виходячи із наведених у таблиці характеристик відповіді.

Кількість балів за рівнями складності			Характеристика відповіді
другий	третій	четвертий	
14–17	17–21	21–26	<p>Повна, наведена у логічно правильній послідовності відповідь, яка свідчить про всебічні, систематизовані та глибокі знання матеріалу навчальної дисципліни; демонструє здатність студента вільно оперувати здобутими знаннями: диференціювати та інтегрувати їх, відтворювати та аналізувати отриману інформацію, робити обґрунтовані висновки та узагальнення, виявляти й відстоювати власну позицію, переконливо висловлювати думку та чітко формулювати відповідь.</p> <p>Як правило, таку оцінку отримує вступник, який відповів на запитання не менше ніж на 90 %.</p> <p>Відповідь оцінюють у 20 балів тільки за умови надання вичерпної відповіді на запитання.</p>
10–13	12–16	15–20	<p>Досить повна, без суттєвих неточностей, наведена у логічно правильній послідовності відповідь, яка свідчить про ґрунтовні та систематизовані знання матеріалу навчальної дисципліни; демонструє здатність студента впевнено оперувати здобутими знаннями: відтворювати та аналізувати отриману інформацію, пояснювати основні закономірності, робити висновки, чітко висловлювати думку та формулювати відповідь.</p> <p>Як правило, таку оцінку отримує студент, який відповів на запитання на 70–90 %.</p>
6–9	7–11	9–14	<p>Не зовсім повна, із неточностями та окремими незначними помилками, наведена в основному у правильній послідовності відповідь, яка свідчить про задовільні знання матеріалу навчальної дисципліни, демонструє здатність студента відтворювати основний матеріал навчальної дисципліни відповідно до поставленого питання.</p> <p>Як правило, таку оцінку отримує студент, який відповів на запитання на 50–70 %.</p>
1–5	1–6	1–8	<p>Фрагментарна, із суттєвими неточностями та принциповими помилками відповідь, яка свідчить</p>



			про неповноту знань основного матеріалу навчальної дисципліни, демонструє наявність у студента утруднень при відтворенні інформації відповідно до поставленого питання. Як правило, таку оцінку отримує студент, який відповів на запитання менше ніж на 50 %.
0	0	0	Відповідь не надано або надана відповідь не відповідає поставленому запитанню.

Відповідь на 19-е, 20-е, 21-е завдання, що відповідають другому, третьому, четвертому рівням складності та передбачають розв'язування студентом задачі, оцінюють виходячи із наведених у таблиці характеристик розв'язування.

Кількість балів за рівнями складності			Характеристика розв'язування
другий	третій	четвертий	
15–17	18–21	23–26	<p>Наведено повну, логічно правильну послідовність кроків розв'язування.</p> <p>Обґрунтовано всі ключові моменти розв'язування.</p> <p>Наведено всі необхідні формули з поясненнями всіх умовних позначень.</p> <p>Наведено рисунки, якщо це необхідно для обґрунтування або ілюстрації розв'язування, з поясненнями елементів рисунків.</p> <p>Всі обчислення та перетворення виконано без помилок.</p> <p>Отримано та наведено правильну відповідь.</p> <p>Розв'язування свідчить, що студент глибоко засвоїв теоретичні положення навчальної дисципліни та здатний практично їх застосовувати, творчо виконуючи стандартні завдання, передбачені освітньо-професійною програмою підготовки бакалавра.</p> <p>Розв'язування оцінюють у максимальну кількість балів тільки за умови надання вичерпного обґрунтування всіх ключових моментів розв'язування, належного оформлення формул та обчислень (пояснення значень символів і числових коефіцієнтів у необхідній послідовності, наведення числових підстановок, наявність розмірності всіх величин тощо), належного оформлення рисунків (зокрема наведення назв та пояснень у необхідній послідовності).</p>

12–14	14–17	18–22	<p>Наведено логічно правильну послідовність кроків розв'язування.</p> <p>Деякі з ключових моментів розв'язування обґрунтовано недостатньо.</p> <p>Наведено необхідні формули з поясненнями умовних позначень (можлива відсутність пояснення окремих умовних позначень).</p> <p>Наведено рисунки, якщо це необхідно для обґрунтування або ілюстрації розв'язування, з поясненнями елементів рисунків (можливі деякі неточності у виконанні рисунків та/або відсутність пояснень окремих елементів рисунків).</p> <p>Можливі 1–2 не грубі помилки або описки в обчисленнях, перетвореннях, що не впливають на правильність подальшого ходу розв'язування.</p> <p>Отримано та наведено правильну відповідь.</p> <p>Розв'язування свідчить, що студент достатньо засвоїв теоретичні положення навчальної дисципліни та здатний практично їх застосовувати, впевнено виконуючи стандартні завдання, передбачені освітньо-професійною програмою підготовки бакалавра.</p>
9–11	10–13	13–17	<p>Наведено правильну послідовність кроків розв'язування.</p> <p>Ключові моменти розв'язування обґрунтовано недостатньо.</p> <p>Наведено формули, але пояснено не всі умовні позначення.</p> <p>Наведено рисунки, якщо це необхідно для обґрунтування або ілюстрації розв'язування, але у них наявні неточності та/або пояснено не всі елементи рисунків.</p> <p>Можливі 1–2 помилки в обчисленнях або перетвореннях, що впливають на правильність подальшого ходу розв'язування.</p> <p>Отримана відповідь може бути неправильною через помилки в обчисленнях.</p> <p>Розв'язування свідчить, що студент задовільно засвоїв теоретичні положення навчальної дисципліни та в цілому здатний практично їх застосовувати, виконуючи стандартні завдання, передбачені освітньо-професійною програмою підготовки бакалавра.</p>
5–8	6–9	8–12	<p>У правильній послідовності ходу розв'язування немає деяких кроків розв'язування.</p> <p>Ключові моменти розв'язування не обґрунтовано.</p>

			<p>Наведено формули без пояснення умовних позначень, можливі 1–2 описки у формулах.</p> <p>Наведено рисунки, якщо це необхідно для обґрунтування або ілюстрації розв’язування, але з неточностями та без пояснення елементів рисунків.</p> <p>Допущено помилки в обчисленнях або перетвореннях, що впливають на правильність подальшого ходу розв’язування.</p> <p>Отримана відповідь може бути неправильною / задача може бути розв’язана не повністю.</p> <p>Розв’язування свідчить, що студент задовільно засвоїв теоретичні положення навчальної дисципліни та здатний практично їх застосовувати, виконуючи стандартні завдання, передбачені освітньо-професійною програмою підготовки бакалавра, лише за наявності зразка.</p>
1–4	1–5	1–7	<p>Наведено лише деякі кроки розв’язування.</p> <p>Ключові моменти розв’язування не обґрунтовано.</p> <p>Наведено не всі формули та рисунки, відсутні пояснення умовних позначень у формулах та пояснення елементів рисунків, у наведених формулах наявні описки, у рисунках – неточності.</p> <p>Задача розв’язана не повністю.</p> <p>Розв’язування свідчить про наявність у студента фрагментарних знань теоретичних положень навчальної дисципліни, демонструє наявність суттєвих утруднень при виконанні стандартних завдань, передбачених освітньо-професійною програмою підготовки бакалавра.</p>
0	0	0	<p>Студент не приступив до розв’язування задачі / надано правильну відповідь без наведення розв’язування / наведене розв’язання не відповідає умові задачі.</p>

Оцінка атестаційного екзамену від 0 до 59 балів вважається незадовільною.

Завідувач кафедри  
міжнародні перевезення та митний контроль  
д-р техн. наук, професор



Георгій ПРОКУДІН

ДОДАТОК А  
**ФОРМА БІЛЕТА АТЕСТАЦІЙНОГО ЕКЗАМЕНУ**

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТРАНСПОРТНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**АТЕСТАЦІЙНИЙ ЕКЗАМЕН**

*Освітньо-професійна програма «Організація міжнародних перевезень»*

*спеціальності 275 «Транспортні технології (за видами)»  
 (спеціалізація 275.03 «Транспортні технології (на автомобільному  
 транспорті)»)*

*Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти*

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор  
 з навчальної роботи

Завідувач  
 кафедри міжнародних  
 перевезень та митного  
 контролю

Білет № \_\_\_\_

Завдання I рівня складності

Питання та варіанти відповідей	Позначення студентом вибраної відповіді
<b>1. Текст запитання</b>	
а) варіант відповіді	
б) варіант відповіді	
в) варіант відповіді	
<b>2. Текст запитання</b>	
а) варіант відповіді	
б) варіант відповіді	
в) варіант відповіді	
<b>3. Текст запитання</b>	
а) варіант відповіді	
б) варіант відповіді	
в) варіант відповіді	
<b>4. Текст запитання</b>	
а) варіант відповіді	
б) варіант відповіді	
в) варіант відповіді	
<b>5. Текст запитання</b>	
а) варіант відповіді	

б) варіант відповіді	
в) варіант відповіді	
<b>6. Текст запитання</b>	
а) варіант відповіді	
б) варіант відповіді	
в) варіант відповіді	
<b>7. Текст запитання</b>	
а) варіант відповіді	
б) варіант відповіді	
в) варіант відповіді	
<b>8. Текст запитання</b>	
а) варіант відповіді	
б) варіант відповіді	
в) варіант відповіді	
<b>9. Текст запитання</b>	
а) варіант відповіді	
б) варіант відповіді	
в) варіант відповіді	
<b>10. Текст запитання</b>	
а) варіант відповіді	
б) варіант відповіді	
в) варіант відповіді	
<b>11. Текст запитання</b>	
а) варіант відповіді	
б) варіант відповіді	
в) варіант відповіді	
<b>12. Текст запитання</b>	
а) варіант відповіді	
б) варіант відповіді	
в) варіант відповіді	
<b>13. Текст запитання</b>	
а) варіант відповіді	
б) варіант відповіді	
в) варіант відповіді	
<b>14. Текст запитання</b>	
а) варіант відповіді	
б) варіант відповіді	
в) варіант відповіді	
<b>15. Текст запитання</b>	
а) варіант відповіді	
б) варіант відповіді	
в) варіант відповіді	

<b>16. Текст запитання</b>	
а) варіант відповіді	
б) варіант відповіді	
в) варіант відповіді	
<b>17. Текст запитання</b>	
а) варіант відповіді	
б) варіант відповіді	
в) варіант відповіді	
<b>18. Текст запитання</b>	
а) варіант відповіді	
б) варіант відповіді	
в) варіант відповіді	

### Завдання II рівня складності

#### 19. Текст завдання

### Завдання III рівня складності

#### 20. Текст завдання

### Завдання IV рівня складності

#### 21. Текст завдання

Розглянуто та схвалено на засіданні кафедри міжнародних перевезень та митного контролю.

Протокол №10 від 25 квітня 2022 року.

Розглянуто та схвалено на засіданні Вченої Ради факультету транспортних та інформаційних технологій.

Протокол №8 від 26 квітня 2022 року.

Розглянуто та схвалено на засіданні Науково-методичної ради Національного транспортного університету.

Протокол №29 від 29 квітня 2022 року.