

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

до виконання самостійної роботи
із навчальної дисципліни

**«ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ СЕРВІСУ ТРАНСПОРТНИХ
ЗАСОБІВ З ЕЛЕКТРИЧНИМ ТА ГІБРИДНИМ ПРИВОДОМ»**

*(для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти всіх форм
навчання зі спеціальності 141 – Електроенергетика, електротехніка та
електромеханіка)*

Харків
ХНУМГ ім. О. М. Бекетова
2022

Методичні рекомендації до виконання самостійної роботи із навчальної дисципліни «Технологічні процеси сервісу транспортних засобів з електричним та гібридним приводом» для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти всіх форм навчання зі спеціальності 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. Вячеслав Шавкун. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2022. – 25 с.

Укладач канд. техн. наук, доц. Вячеслав Шавкун

Рецензент

С. О. Закурдай, кандидат технічних наук, доцент кафедри електричного транспорту Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова

Рекомендовано кафедрою електричного транспорту, протокол № 2 від 19.09.2022

ВСТУП

Технологічні процеси сервісу транспортних засобів становлять підсистему електричного транспорту, яка покликана забезпечити максимальну відповідність обсягів транспортної роботи попиту на транспорті послуги шляхом дотримання належного технічного стану рухомого складу. Завданнями підсистеми є підвищення експлуатаційної надійності й зменшення витрат на утримання, що вирішуються удосконаленням методів поводження з елементами рухомого складу, підвищенням продуктивності праці, зменшенням трудомісткості робіт.

Відповідно до програми весь матеріал курсу розбито на три змістових модулі, вивчення яких має забезпечити опанування необхідних знань, вмінь та уявлень. Метою викладання навчальної дисципліни «Технологічні процеси сервісу транспортних засобів з електричним та гібридним приводом» є підготовка здобувачів вищої освіти другого магістерського рівня до самостійного вирішення технічних задач в галузі сучасної електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, формування навичок прийняття обґрунтованих рішень з питань організації експлуатації, технічного обслуговування та діагностування, розробки технологічних процесів сервісу транспортних засобів з електричним та гібридним приводом і забезпечення їх виконання.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач повинен вміти: оцінювати показники надійності та ефективності функціонування при діагностуванні, технічній експлуатації та обслуговуванні транспортних засобів з електричним та гібридним приводом.

Результати навчання за дисципліною:

- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;
- здатність до вирішення питань пов'язаних з оцінкою технічного стану, розробкою, експлуатацією, технологічними процесами технічного сервісу систем з електричним та гібридним приводом.

Теоретичні, розрахункові та практичні положення дисципліни вивчаються здобувачами у процесі роботи на лекціях, практичних заняттях. Здобувачі самостійно опрацьовують навчальну та технічну літературу, користуються інформаційними джерелами Internet.

Основними формами вивчення дисципліни є самостійна робота, лекції і практичні заняття, обговорення контрольних запитань та складання письмових рефератів за відповідною тематикою. Це відповідає сучасним поглядам, за якими самостійне оволодіння знаннями є неодмінною умовою розвитку пошукової активності студентів, необхідної для їх подальшої діяльності в кон-

курентному середовищі.

Певна частка навчального матеріалу для засвоєння на рівні уявлень (організація матеріально-технічного постачання, організація дотримання вимог охорони праці, статистична звітність тощо) має бути вивчена самостійно за відповідною літературою.

Забезпечення належного рівня контролю засвоєння питань програми покладається на систему модульного контролю, що має здійснюватися як безпосередньо, так і при дистанційному навчанні – засобами електронної пошти, на Інтернет конференціях тощо.

Модульний контроль проводиться за навчальним матеріалом окремих модулів після завершення лекційних і практичних занять. Він містить два рівні – оцінку репродуктивного й дійового рівня знань на основі програмних запитань, та оцінку творчого рівня знань на основі вирішення ситуаційних завдань, орієнтовні переліки яких подано в кінці кожного модуля.

Оцінку рівня знань передбачається проводити на практичних заняттях, де в формі обговорення, у яких мають приймати участь всі студенти групи, програмних запитань встановлюються рівні оволодіння матеріалом і відзначаються кількості та зміст актів позитивної активності. Оцінювання творчого рівня, продемонстрованого у рефератах, передбачається за 100-бальною рейтинговою шкалою в системі Європейської кредитно-трансферної системи (ECTS).

Методи навчання. Теоретичні положення дисципліни вивчаються студентами в процесі конспектування лекцій за допомогою продуктивних, наочних та аналітичних методів. На практичних заняттях виконується рішення задач з використанням аналітичних методів навчання. При виконання завдань застосовуються аналітичні, продуктивні методи навчання. Окремі теми дисципліни вивчаються з різним ступенем поглиблення та деталізації у процесі самостійної роботи.

Методи контролю: усне опитування; письмовий контроль (контрольні роботи). Підсумковий контроль – диференційний залік.

ЗАДАЧІ ДЛЯ ВИКОНАННЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Задача 1

Розрахувати виробничу програму депо, якщо в депо 200 одиниць РС, коефіцієнт за випуском $\alpha_v = 0,75$, експлуатаційна швидкість 16,2 км/год, середньодобове перебування на лінії 14,8 годин, тип РС КТМ-5М, система ТО та ремонтів України.

Задача 2

Визначити кількість технічних впливів на рік і за добу, якщо в депо 450 одиниць РС, коефіцієнт використання за випуском $\alpha_v = 0,83$, експлуатаційна швидкість 15,3 км/год, середньодобове перебування на лінії 14,8 годин, тип РС Т-3, система ТО і Р України.

Задача 3

Визначити кількість технічних впливів на рік і за добу, якщо в депо 400 одиниць РС, коефіцієнт використання за випуском $\alpha_v = 0,83$, експлуатаційна швидкість 17,5 км/год, середньодобове перебування на лінії 15,1 годин, тип РС 14-ТР, система ТО та ремонтів України.

Задача 4

Визначити кількість технічних впливів на рік і за добу, якщо в депо 200 одиниць РС коефіцієнт використання за випуском $\alpha_v = 0,8$, експлуатаційна швидкість 16,5 км/год, середньодобове перебування на лінії 12,0 годин, тип РС тролейбус, система ТО та ремонтів України.

Задача 5

Розрахувати виробничу програму депо, якщо в депо 300 одиниць РС, коефіцієнт використання за випуском $\alpha_v = 0,8$, експлуатаційна швидкість 17,2 км/год, середньодобове перебування на лінії $t_{сд} = 12$ годин, тип РС Т-3, система ТО та ремонтів України.

Задача 6

Розрахувати виробничу програму депо, якщо в депо 450 одиниць РС, коефіцієнт використання за випуском $\alpha_v = 0,84$, експлуатаційна швидкість 18,3 км/год, середньодобове перебування на лінії 15,3 годин, тип РС Т-3, система ТО і Р України.

Задача 7

Визначити кількість технічних впливів на рік і за добу, якщо в депо 400 одиниць РС, коефіцієнт використання за випуском $\alpha_v = 0,7$, експлуатаційна швидкість 17,2 км/год, середньодобове перебування на лінії $t_{cd} = 11$ год, тип РС 9ТР, система ТО і Р України.

Задача 8

Визначити кількість технічних впливів на рік і за добу, якщо в депо 200 одиниць тролейбусів, коефіцієнт за випуском $\alpha_v = 0,81$, експлуатаційна швидкість 16,5 км/год, середньодобове перебування на лінії 12,6 год, система ТО і ремонтів України.

Задача 9

Визначити коефіцієнт технічної готовності, якщо в депо 100 одиниць РС Т-3, річний пробіг по депо 5×10^6 км, система ТО і ремонтів України, $\alpha_v = 0,77$.

Задача 10

Визначити коефіцієнт технічної готовності, якщо в депо 300 одиниць РС КТМ-5, пробіг 15×10^6 км, система ТО і Р України, $\alpha_v = 0,76$.

Задача 11

Визначити коефіцієнт технічної готовності, якщо в депо 400 одиниць РС 14-ТР, пробіг 20×10^6 км, система ТО і Р України, $\alpha_v = 0,81$.

Задача 12

Визначити коефіцієнт технічної готовності, якщо інвентар депо 400 вагонів, середньорічний пробіг одиниці РС 65 000 км; система ТО і Р України, $\alpha_v = 0,8$, кількість непланових ремонтів: заявочних – нічних 8 % ЩО денних – 6 % ЩО; випадкових: 1 % безпідйомних (від $N_{\text{ЩО}}$) і $2N_i$ підйомних.

Задача 13

Визначити коефіцієнт технічної готовності, якщо інвентар депо 200 тролейбусів, середньомісячний пробіг одиниці РС 6 000 км, система ТО і ремонтів України.

Задача 14

Визначити коефіцієнт технічної готовності, якщо інвентар депо 400 вагонів, середньорічний пробіг одиниці РС 63 000 км, система ТО і Р України, $\alpha_b = 0,8$.

Задача 15

Визначити коефіцієнт технічної готовності, якщо в депо експлуатується 300 одиниць трамвайних вагонів типу Т-3, середньомісячний пробіг вагона 5 000 км. система ТО і Р України, $\alpha_b = 0,8$.

Задача 16

Визначити коефіцієнт технічної готовності, якщо в депо експлуатується 200 тролейбусних машин, середньорічний пробіг машини 50 000 км. Система ТО і ремонтів України. Резерв 5 %.

Задача 17

Визначити коефіцієнт технічної готовності, якщо інвентар депо 300 тролейбусів, середньомісячний пробіг одиниці РС 6 300 км, система ТО і Р України, $\alpha_b = 0,8$.

Задача 18

Визначити коефіцієнт технічної готовності, якщо в депо експлуатується 150 тролейбусних машин, середньорічний пробіг машини 6×10^4 км. система ТО і Р України. Резерв 5%.

Задача 19

Визначити коефіцієнт технічної готовності, якщо інвентар депо 350 тролейбусів, середньомісячний пробіг одиниці РС 6 300 км; система ТО і Р України, $\alpha_b = 0,78$.

Задача 20

Визначити коефіцієнт технічної готовності, якщо інвентар депо 200 тролейбусів, середньорічний пробіг одиниці РС 55 000 км, система ТО і ремонтів України, $\alpha_b = 0,8$

Задача 21

Визначити коефіцієнт технічної готовності, якщо інвентар депо 200 тролейбусів, середньомісячний пробіг одиниці РС 5 500 км, система ТО і ремонтів України, $\alpha_v = 0,75$.

Задача 22

Визначити коефіцієнт технічної готовності, якщо інвентар депо 300 вагонів, середньорічний пробіг одиниці РС 60 000 км, система ТО і Р України, $\alpha_v = 0,72$.

Задача 23

Визначити коефіцієнт технічної готовності, якщо інвентар депо 200 вагонів, середньорічний пробіг одиниці РС 50 000 км, система ТО і ремонтів України, коефіцієнт використання за випуском $\alpha_v = 0,74$.

Задача 24

Виконати перевірочний розрахунок коефіцієнта використання за випуском, якщо в депо 450 одиниць тролейбусів, система ТО і ремонтів України, експлуатаційна швидкість 18,9 км/год, середньодобове перебування РС на лінії 14,8 год, заданий коефіцієнт використання РС $\alpha_v = 0,81$.

Задача 25

Виконати перевірочний розрахунок коефіцієнта використання за випуском, якщо в депо 100 одиниць тролейбусів, система ТО і ремонтів України, експлуатаційна швидкість 16,0 км/год, середньодобове перебування РС на лінії 14 год, заданий коефіцієнт використання РС 0,75.

Задача 26

Виконати перевірочний розрахунок коефіцієнта використання за випуском, якщо в депо 200 одиниць тролейбусів, система ТО і ремонтів України, експлуатаційна швидкість 16,5 км/год, середньодобове перебування РС на лінії 12 год, заданий коефіцієнт використання РС 0,73.

Задача 27

Виконати перевірочний розрахунок коефіцієнта використання за випуском, якщо в депо 400 одиниць тролейбусів, система ТО і ремонтів України, експлуатаційна швидкість 18,4 км/год, середньодобове перебування РС на лінії 14,2 год, заданий коефіцієнт використання РС 0,78.

Задача 28

Визначити оціночні показники надійності РС, якщо інвентар 100 тролейбусів, річний пробіг 5 000 000 км, загальна кількість відмов 1 000, а 20 % РС мали одну і більше відмови.

Задача 29

Визначити оціночні показники надійності РС і його елементів, якщо інвентар 100 тролейбусів, місячний пробіг одиниці РС 5 000 км, кількість всіх відмов 1 200, в тому числі по енергоустаткуванню 700; механічному обладнанню 300; інших 200, а 25 % машин мали один і більше за відмови.

Задача 30

Визначити оціночні показники надійності РС і його елементів, якщо інвентар 400 трамваїв, річний пробіг одиниці РС 68 000 км, кількість всіх відмов 4 000, в тому числі ТЕД 300; струмоприймачі 400; колісні пари 100, контактні панелі 500; дверний привод 140. Експлуатаційні витрати 8 000 000 грн.

Задача 31

Визначити оціночні показники надійності РС і його елементів, якщо інвентар 200 тролейбусів, місячний пробіг одиниці РС 5 300 км, кількість всіх відмов 2 100, в тому числі енергоустаткування 800; механічне обладнання 600; інших 700, а 25 % машин мали одну і більше відмови.

Задача 32

Визначити оціночні показники надійності тягових електродвигунів, якщо за рік було всього 1 200 відмов, в тому числі 10 % саме за ТЕД, при загальному пробігу 5 000 000 км.

Задача 33

Визначити оціночні показники надійності тролейбусів і їх елементів, якщо в депо експлуатуються 200 одиниць РС з середньорічним пробігом 60 000 км. Згідно зі статистичними даними за рік було зафіксовано відмов: всього 3 000, механічного обладнання 1 000; електричного обладнання 1 000; пневматичного обладнання 200; гідрообладнання 300. Відмови мали 20 % тролейбусів. Розрахункові показники порівняти з нормативними значеннями.

Задача 34

Визначити оціночні показники надійності тролейбусів і їх елементів, якщо щоденний випуск 240 одиниць, резерв 5 %, коефіцієнт використання за випуском 0,8, експлуатаційна швидкість 16 км/год, середньодобове перебування РС на лінії 12 год. За рік було зафіксовано 4 500 відмов, в тому числі за елементами: гальмівна система 10; пускові реостати 40; низьковольтне енергоустаткування 250; колеса 400.

Задача 35

Визначити оціночні показники надійності тягових електродвигунів, якщо за рік було всього 5 000 відмов, в тому числі 15 % ТЕД, при загальному пробігу 20 000 000 км.

Задача 36

Визначити оціночні показники надійності РС для депо, інвентар якого 250 тролейбусів, середньомісячний пробіг машини 6 000 км. Коефіцієнт відмов енергоустаткування рівний 0,4, механічного обладнання 0,35, інших видів обладнання 0,25. За рік було зафіксовано 150 відмов струмоприймачів, що становить 15 % від всіх відмов енергоустаткування.

Задача 37

Визначити оціночні показники РС, якщо інвентар 400 тролейбусів, річний пробіг 21 000 000 км, загальна кількість відмов 4 000, а 20 % РС мали одну і більше відмови.

Задача 38

Визначити оціночні показники надійності тягових електродвигунів, якщо за рік було всього 3 800 відмов, в тому числі 15 % ТЕД, при загальному пробігу 20 000 000 км.

Задача 39

Визначити оціночні показники надійності РС і його елементів, якщо інвентар 300 трамваїв, річний пробіг одиниці РС 50 000 км, кількість всіх відмов 1 500, в тому числі ТЕД 150, струмоприймачів 100, колісних пар 50, контактних панелей 100, дверних приводів 50. Експлуатаційні витрати 15 000 000 грн/рік.

Задача 40

Визначити оціночні показники надійності РС і його елементів, якщо інвентар 200 трамваїв, річний пробіг одиниць РС 60 000 км, кількість всіх відмов 2 800, в тому числі ТЕД 120, струмоприймачів 210; колісних пар 100, контактних панелей 300, дверних приводів 100. Експлуатаційні витрати 4 000 000 грн.

Задача 41

Визначити оціночні показники надійності тягових електродвигунів, якщо за рік було всього 1 100 відмов, в тому числі 10 % ТЕД, при загальному пробігу 7 000 000 км.

Задача 42

Визначити оціночні показники надійності РС, якщо інвентар 300 тролейбусів, річний пробіг 16 000 000 км, загальна кількість відмов 3 000, а 20 % РС мали одну і більше відмову.

Задача 43

Визначити оціночні показники надійності РС і його елементів, якщо інвентар 200 трамваїв, річний пробіг одиниць РС 60 000 км, кількість всіх відмов 2 800, в тому числі ТЕД 120, струмоприймачів 215, колісних пар 100, контактних панелей 300, дверних приводів 150. Експлуатаційні витрати 4 000 000 грн.

Задача 44

Визначити оціночні показники надійності тролейбусів і їх елементів, якщо в депо експлуатується 100 одиниць з середньомісячним пробігом 6 000 км. Згідно зі статистичними даними за рік було зафіксовано відмов: всього 2 000, механічного обладнання 1 000, в тому числі гальмівна система 30, рульове керування 5, колеса 50; електричне обладнання 600, інші 400. Отримані значення порівняти з нормативними значеннями. Відмови мали 30 % машин.

Задача 45

Визначити оціночні показники надійності тролейбусів і їх елементів, якщо в депо експлуатується 250 одиниць з середньорічним пробігом 50 000 км. Згідно зі статистичними даними за рік було зафіксовано відмов: всього 4 000, механічного обладнання 2 000; електричне обладнання 1 000, пневматичне обладнання 550, гідрообладнання 450, відмови мали 10 % тролейбусів. Розрахункові показники порівняти з нормативними значеннями.

Задача 46

Визначити оптимальний міжремонтний пробіг струмоприймачів трамвая, надійність яких характеризується наступними даними: кількість відмов за рік 200. Середній ресурс, тобто напрацювання на відмову для 30 вагонів 35 000 км, 40 вагонів 50 000 км, 100 вагонів 70 000 км, 130 вагонів 100 000 км. Інвентар депо 300 одиниць. Середньорічний пробіг одиниці РС 50 000 км. Отриманий результат порівняти з пробігами прийнятої в Україні системи технічного обслуговування і ремонту.

Задача 47

Визначити пробіг, при якому імовірність безвідмовної роботи струмоприймача рівна 0,85, якщо річний пробіг РС 5 000 000 км, а загальна кількість відмов 900; відмови струмоприймачів становлять 10 %.

Задача 48

Визначити оптимальний міжремонтний пробіг для трамвайних вагонів ($N_i = 200$ одиниць), що мають середньорічний пробіг 50 000 км, кількість відмов на рік 2 300, середньоквадратичне відхилення ресурсу 3 000 км. Порівняти з міжремонтними пробігами прийнятої в Україні системи технічного обслуговування і ремонту.

Задача 49

Визначити оптимальний міжремонтний пробіг для тролейбусів, надійність яких характеризується наступними даними: середньомісячний пробіг машини 5 000 км, кількість відмов за рік 2 500, середньоквадратичне відхилення ресурсу 2 000 км. Інвентар депо 200 одиниць. Отриманий результат порівняти з пробігами прийнятої в Україні системи технічного обслуговування і ремонту.

Задача 50

Визначити оптимальний міжремонтний пробіг для струмоприймачів трамвая, надійність яких характеризується наступними даними: кількість відмов за рік 500, середній ресурс, тобто напрацювання на відмову для 30 вагонів 35 000 км, 100 вагонів 40 000 км, 90 вагонів 25 000 км, 80 вагонів 20 000 км. Інвентар депо 300 одиниць. Середньорічний пробіг одиниці РС 50 000 км. Отриманий результат порівняти з пробігами прийнятої в Україні системи технічного обслуговування і ремонту.

Задача 51

Визначити об'єм вибірки для визначення оціночних показників надійності, якщо потрібно, щоб при достовірності 0,95 відносна похибка не перевищувала 10 %. Річний пробіг РС в депо 22 000 000 км, кількість відмов 4 200, інвентар 400 одиниць.

Задача 52

Визначити об'єм вибірки для визначення оціночних показників надійності, якщо потрібно, щоб при достовірності 0,95 відносна похибка не перевищувала 10%. Річний пробіг РС в депо 10^7 км, кількість відмов 2 000, інвентар 200 одиниць.

Задача 53

Визначити об'єм вибірки для визначення оціночних показників надійності, якщо потрібно, щоб при достовірності 0,95 відносна погрішність не перевищувала 10 %. Річний пробіг РС в депо 16 000 000 км, кількість відмов 2 450, інвентар 300 одиниць.

Задача 54

Визначити оптимальний міжремонтний пробіг для тролейбусів, надійність яких характеризується наступними даними: інвентар 200 одиниць, середньомісячний пробіг машини 5 000 км, кількість відмов за рік 2 300; середньоквадратичне відхилення ресурсу 2 000 км. Отриманий результат порівняти з пробігами прийнятої в Україні системи технічного обслуговування і ремонту.

Задача 55

Визначити пробіг, при якому імовірність безвідмовної роботи струмоприймача рівна 0,85, якщо річний пробіг РС 5 000 000 км, а загальна кількість відмов 1 800; відмови струмоприймачів становлять 12 %.

Задача 56

Визначити пробіг, при якому імовірність безвідмовної роботи струмоприймача рівна 0,85, якщо річний пробіг РС 6 000 000 км, а загальна кількість відмов 2 000; відмови по струмоприймачів становлять 10 %.

Задача 57

Визначити пробіг, при якому імовірність безвідмовної роботи струмоприймача рівна 0,85, якщо річний пробіг РС 5 500 000 км, а загальна кількість відмов 900; відмови по струмоприймачів становлять 10 %.

Задача 58

Визначити економічні показники надійності, якщо експлуатаційні витрати становлять 1 500 грн/міс на один тролейбус. Середньомісячний пробіг тролейбуса 5 000 км. За рік було зафіксовано 3 000 відмов. Інвентар депо 200 одиниць.

Задача 59

Визначити економічний ефект від впровадження стенда діагностування струмоприймача тролейбусів, якщо відомо, що кількість відмов при цьому зменшиться в три рази і звільняється на ділянці ремонту один робочий 3-го розряду. Кількість відмов до впровадження стенда 450 із середньою вартістю відновлення 50 грн на відмову. Капітальні витрати на виготовлення і монтаж стенда 11 000 гр. Витрати на технічне обслуговування стенда 500 грн/рік.

Задача 60

Визначити оптимальний розмір обмінного фонду рульового керування тролейбусів TROLZA, якщо інвентар депо 250 машин. За рік було зафіксовано 60 відмов елементів рульового керування. Середньомісячний пробіг тролейбуса 6 000 км. Середнє значення потоку відновлення 100 шт. на рік.

Задача 61

Визначити оптимальний розмір обмінного фонду рульового керування тролейбусів, якщо інвентар депо 200 машин. За рік було зафіксовано 50 відмов елементів рульового керування. Середньомісячний пробіг тролейбуса 5 000 км. Середнє значення потоку відновлення 6 шт. на місяць.

Задача 62

Визначити кількість поточкових ліній для виконання ЩО і ТО-1, якщо інвентар депо 200 одиниць тролейбусів, коефіцієнт використання за випуском $\alpha_b = 0,75$.

Задача 63

Визначити оптимальний розмір обмінного фонду струмоприймачів трамвая, якщо за рік було 200 їх відмов. У депо 300 вагонів, пробіг одного вагона 6 000 км на місяць. Середнє значення параметра потоку відновлення 120 шт. на рік.

Задача 64

Визначити залишковий ресурс щітки електродвигуна Г-108А використаний ресурс якої 30 000 км. Показник апроксимуючої функції 1,02. Інші дані отримати, виконавши необхідні вимірювання заданої деталі.

Задача 65

Визначити залишковий ресурс щітки ТЕД ДК-210А3. Використаний ресурс 30 000 км. Показник ступеня апроксимуючої функції 1,01, інші дані отримати, виконавши відповідні вимірювання заданої деталі.

Задача 66

Визначити залишковий ресурс шворня тролейбуса, використаний ресурс якого 70 000 км. Показник ступеня апроксимуючої функції 1,1, інші дані отримати, виконавши необхідні вимірювання заданої деталі.

Задача 67

Визначити залишковий ресурс щітки ТЕД ДК-259А, використаний ресурс якої 40 000 км. Показник ступеня апроксимуючої функції 1,02, інші дані отримати, виконавши необхідні вимірювання заданої деталі.

Задача 68

Визначити залишковий ресурс щітки ТЕД ТЕ-022, використаний ресурс якої 25 000 км. Показник ступеня апроксимуючої функції 1,01, інші дані отримати, виконавши необхідні вимірювання заданої деталі.

Задача 69

Визначити кількість робітників для цеху технічного обслуговування, якщо інвентар депо 100 одиниць РС, коефіцієнт використання за випуском $\alpha_v = 0,8$, норми часу для ЩО 1,3 люд. год, ТО-1 4,8 люд. год, НР 8 люд. год Система ТО і ремонтів України.

Задача 70

Визначити кількість робітників для цеху технічного обслуговування, якщо інвентар депо 400 одиниць РС, коефіцієнт використання за випуском $\alpha_v = 0,81$, норми часу для ЩО 1,8 люд. год, ТО-1 6,2 люд. год, НР 8 люд. год. Система ТО і ремонтів України.

Задача 71

Визначити чисельність робітників і кількість вагономісць для виконання поточних ремонтів, якщо в депо 200 одиниць РС, середньорічний пробіг одиниці РС $5,3 \times 10^4$ км. система ТО і Р України., тип РС Т-3, норма часу на ремонт 2 300 люд. год.

Задача 72

Визначити кількість робітників для цеху технічного обслуговування, якщо інвентар депо 300 одиниць, РС, коефіцієнт використання за випуском $\alpha_v = 0,78$, норми часу для ЩО 1,9 люд. год, ТО-1 6,0 люд. год, НР 8 люд. год. Система ТО і ремонтів України.

Задача 73

Визначити залишковий ресурс щітки тягового двигуна ДК-210А3, використаний ресурс якої 30 000 км. Показник ступеня апроксимуючої функції 1,03, інші дані отримати, виконавши необхідні вимірювання заданої деталі.

Задача 74

Визначити кількість робітників для цеху ремонту РС, якщо в депо 400 одиниць трамваїв, річний пробіг одиниці РС 52 000 км. Система ремонтів України, норми часу для КР 1 200 люд. год, ПР 680 люд. год.

Задача 75

Визначити кількість робітників для цеху ремонту РС, якщо в депо 100 одиниць РС, річний пробіг одиниці РС 50 000 км. Система ремонтів України, норми часу для КР 1 500 люд. год, ПР 800 люд. год, трамвай типу Т-3М.

Задача 76

Визначити чисельність робітників і кількість вагономісць для виконання поточних ремонтів, якщо в депо 400 одиниць РС середньомісячний пробіг одиниці РС 5 500 км. Система ремонтів України, тип РС Т-3, норма часу на ремонт 2 000 люд. год

Задача 77

Визначити площу цеху технічного обслуговування, якщо інвентар депо 350 одиниць, коефіцієнт використання за випуском $\alpha_v = 0,78$, тип РС Т3-ВПА.

Задача 78

Визначити кількість робітників для виконання середніх ремонтів, якщо в депо 300 одиниць РС, місячний пробіг одиниці РС 5 300 км. Система ТО і ремонтів України, тип РС Т-3М.

Задача 79

Визначити кількість потокових ліній для виконання ЩО і ТО-1, якщо інвентар депо 100 одиниць, коефіцієнт використання за випуском $\alpha_v = 0,8$, тип РС Т-3, система ТО і ремонтів України.

Задача 80

Визначити кількість вагономісць для виконання непланових ремонтів, якщо в депо 250 трамвайних вагонів, коефіцієнт використання за випуском $\alpha_v = 0,82$, система ТО і Р України.

Задача 81

Визначити кількість машиномісць для виконання непланових ремонтів, якщо в депо 150 тролейбусів, коефіцієнт використання за випуском $\alpha_v = 0,7$, система ТО і ремонтів України.

Задача 82

Визначити кількість вагономісць для виконання непланових ремонтів, якщо в депо 150 трамвайних вагонів, коефіцієнт за випуском $\alpha_v = 0,75$, система ТО і ремонтів України.

Задача 83

Визначити кількість вагономісць для виконання непланових ремонтів, якщо в депо 300 трамвайних вагонів, коефіцієнт використання за випуском $\alpha_v = 0,85$, система ТО і ремонтів України.

Задача 84

Визначити кількість машиномісць для виконання непланових ремонтів, якщо в депо 300 тролейбусів, коефіцієнт використання за випуском $\alpha_v = 0,82$, система ТО і ремонтів України.

Задача 85

Визначити кількість потокових ліній для виконання ЩО і ТО-1, якщо інвентар депо 300, одиниць коефіцієнт використання за випуском $\alpha_v = 0,71$, тип РС ТЗ-ВПА.

Задача 86

Визначити оптимальний розмір обмінного фонду струмоприймачів трамвая, якщо за рік було 130 їх відмов. У депо 200 вагонів, пробіг одного вагона 50 000 км на рік. Середнє значення параметра потоку відновлення 10 шт. на місяць.

Задача 87

Визначити кількість потокових ліній для цеху технічного обслуговування, якщо в депо 50 тролейбусів, коефіцієнт використання за випуском $\alpha_v = 0,6$, система ТО і ремонтів України.

Задача 88

Визначити кількість потокових ліній для виконання ЩО і ТО-1, якщо інвентар депо 300 одиниць, коефіцієнт використання за випуском $\alpha_v = 0,78$, тип РС 14ТР.

Задача 89

Визначити кількість вагономісць для виконання непланових ремонтів, якщо в депо 400 трамвайних вагонів, коефіцієнт використання за випуском $\alpha_v = 0,82$, система ТО і Р України.

Задача 90

Визначити кількість вагономісць для виконання непланових ремонтів, якщо в депо 250 трамвайних вагонів, коефіцієнт використання за випуском $\alpha_v = 0,8$, система ТО і ремонтів України.

Задача 91

Визначити кількість вагономісць для виконання непланових ремонтів, якщо в депо 150 трамвайних вагонів, коефіцієнт використання за випуском $\alpha_v = 0,79$, система ТО і Р України. $V_e = 17$ км/год, $t_{cd} = 13$ год.

Задача 92

Визначити кількість машиномісць для виконання непланових ремонтів, якщо в депо 250 тролейбусів, коефіцієнт використання за випуском $\alpha_v = 0,79$, система ТО і ремонтів України. $V_e = 19$ км/год, $t_{cd} = 10$ год.

Задача 93

Визначити площу цеху ремонту тролейбусів, якщо в депо випускається на лінію щодня 170 одиниць, коефіцієнт використання за випуском $\alpha_v = 0,7$, місячний пробіг одиниці РС 5×10^3 км, система ТО і ремонтів України.

Задача 94

Визначити площу цеху ремонту тролейбусів, якщо інвентар депо 200 одиниць, річний пробіг одиниці РС 50 000 км, система ТО і Р України.

Задача 95

Визначити площу цеху ремонту тролейбусів, якщо в депо випускається на лінію щодня 70 одиниць, коефіцієнт використання за випуском $\alpha_v = 0,7$, місячний пробіг одиниці РС 5 000 км, система ТО і ремонтів України.

Задача 96

Визначити площу ділянки поточного ремонту, якщо в депо 300 одиниць РС. Середньорічний пробіг одиниці РС 5 800 км. система ТО і Р України.

Задача 97

Визначити площу цеху ремонту тролейбусів, якщо інвентар депо 300 одиниць, річний пробіг одиниці РС 60 000 км, система ТО і ремонтів України.

Задача 98

Визначити площу цеху ремонту тролейбусів, якщо інвентар депо 500 одиниць, річний пробіг одиниці РС 6 0 000 км, система ТО і Р України.

Задача 99

Визначити площу зони миття РС, якщо інвентар депо 300 одиниць, коефіцієнт за випуском $\alpha_v = 0,71$, тип РС ТЗ-ВПА.

Задача 100

Визначити площу зони миття РС, якщо інвентар депо 100 одиниць, коефіцієнт використання за випуском $\alpha_v = 0,82$, тип РС Т-3.

Задача 101

Визначити площу цеху ремонту трамваїв, якщо інвентар депо 200 одиниць, річний пробіг одиниці РС 5 0 000 км, система ТО і Р України.

Задача 102

Визначити площу цеху ремонту трамваїв Т-3, якщо інвентар депо 300 одиниць, річний пробіг одиниць РС 60 000 км, система ТО і ремонтів України.

Задача 103

Визначити площу цеху ремонту тролейбусів, якщо в депо випускається на лінію щодня 360 одиниць РС, коефіцієнт використання за випуском $\alpha_v = 0,8$, місячний пробіг одиниці РС 5 000 км, система ТО і Р України.

Задача 104

Визначити площу цеху ремонту трамваїв, якщо інвентар депо 500 одиниць, річний пробіг одиниць РС 60 000 км, система ТО і Р України.

Задача 105

Визначити площу цеху ремонту тролейбусів, якщо в депо випускається на лінію щодня 230 одиниць, коефіцієнт використання за випуском $\alpha_v = 0,8$, місячний пробіг одиниці РС 5 000 км, система ТО і Р України.

Задача 106

Визначити площу цеху технічного обслуговування, якщо інвентар депо 400 одиниць, коефіцієнт використання за випуском $\alpha_v = 0,65$, тип РС 14-ТР, $V_e = 16,5$ км/год, $t_{cd} = 12$ год.

Задача 107

Визначити площу зони миття РС, якщо інвентар депо 200 одиниць, випуск на лінію становить 76 %, тип РС тролейбус.

Задача 108

Визначити площу зони миття РС, якщо інвентар депо 400 одиниць, коефіцієнт використання за випуском $\alpha_v = 0,86$, тип РС 14-ТР.

Задача 109

Визначити площу ділянки поточного ремонту РС, якщо в депо на балансі 250 одиниць. Середньорічний пробіг одиниці РС 5 500 км. система ТО і Р України. Тип РС Т-3.

Задача 110

Визначити площу цеху ремонту, якщо інвентар депо 100 одиниць, річний пробіг одиниці РС 50 000 км, система ТО і ремонтів України. Тип РС тролейбус.

Задача 111

Визначити кількість робітників для виконання середніх ремонтів, якщо в депо 250 одиниць РС, місячний пробіг одиниці РС 6 500 км. Система ТО і ремонтів України, тип РС ТЗ-ВПА, норма часу 1 100 люд. год.

Задача 112

Визначити площу ділянки поточного ремонту РС, якщо в депо 300 одиниць. Середньорічний пробіг одиниці РС 60 000 км. система ТО і Р України. Тип РС тролейбус.

Задача 113

Визначити кількість робітників для ЦТО, якщо інвентар депо 300 одиниць РС, річний пробіг одиниці РС 50 000 км, норми часу для КР 1 300, ТР 750 люд. год, трамвай типу Т-3М. система ТО і Р України.

Задача 114

Скласти заявку на запасні частини до високовольтного енергоукомплектування тролейбусів, необхідні на наступний рік, якщо планується пробіг 10^7 км, інвентар 210 одиниць. Система ТО і ремонтів України.

Задача 115

Скласти річну заявку на мастильні матеріали до тролейбусів, необхідні для забезпечення технічного обслуговування і ремонтів. Система ТО і ремонтів України. Тип РС 9ТР. Середньорічний пробіг одиниці РС 55 000 км. Інвентар 215 одиниць.

Задача 116

Скласти графік технічного обслуговування тролейбусів, що виконується з періодичністю раз на сім днів, якщо інвентар депо 50 одиниць коефіцієнт використання за випуском $\alpha_v = 0,8$. Резерв 5 %. система ТО і Р України.

Задача 117

Скласти графік технічного обслуговування ТО-1, якщо інвентар депо 50 одиниць, коефіцієнт використання за випуском $\alpha_v = 0,8$. Резерв 5 %. Тип РС тролейбус. система ТО і Р України.

Задача 118

Скласти графік технічного обслуговування трамвайних вагонів, що виконується з періодичністю раз на сім днів, якщо інвентар депо 150 одиниць коефіцієнт використання за випуском $\alpha_v = 0,83$. Резерв 4 %. система ТО і Р України.

Задача 119

Скласти річну заявку на лакофарбові матеріали для ремонтів і технічного обслуговування тролейбусів, якщо планується пробіг 6 000 000 км, інвентар 100 одиниць. Система ТО і ремонтів України. Тип РС 9ТР.

Задача 120

Обґрунтувати технічні вимоги на кошти для прийому випробувань контакторних панелей і автоматичних вимикачів тролейбуса.

Задача 121

Визначити площу цеху ремонту трамваїв, якщо інвентар депо 100 одиниць, річний пробіг одиниці РС 50 000 км, система ТО і Р України.

Задача 122

Визначити кількість робітників і машиномісць (вагономісць) для виконання середніх ремонтів, якщо в депо 200 одиниць РС. Тип РС ТЗ-ВПА, система ТО і ремонтів України.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Форнальчик Є. Ю. Технічна експлуатація та надійність : навч. посіб. [для студ. вищ. навч. закл.] / Є. Ю. Форнальчик, М. С. Оліскевич. – Львів: Афіша, 2004. – 492 с.
2. Обговорення повної версії Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року [Електронний ресурс]. – Електронні текстові дані. – Режим доступу : <https://mtu.gov.ua/news/28581.html>, вільний (дата звернення: 17.04.2017). – Назва з екрана.
3. Сахно В. П. Моделювання та керування гібридною силовою установкою автомобіля виконаною за паралельною схемою / В. П. Сахно, О. М. Тімков, О.С. Іванов // Вісник Національного транспортного університету. – 2014. – Вип. 30. – С. 349–356.
4. Міський електромобіль в Україні / В. Б. Павлов, О. В. Попов, В. С. Павленко та ін. // Технічна електродинаміка : нук-техн. журнал. – Київ, 2011. – Темат. вип. (ч. 1). – С. 127–131.
5. Кубіч В. І. Гібридні силові установки легкових автомобілів : навчальний посібник / В. І. Кубіч. – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 193 с.
6. Гужва В. М. Інформаційні системи і технології на підприємствах : навч. посібник / В. М. Гужва. – Київ : КНЕУ, 2001. – 400 с.
7. Синергетичний автомобіль. Теорія і практика / [Бажинов О. В., Смирнов О. П., Серіков С. А., Двадненко В. Я.]. – Харків: ХНАДУ, 2011. – 236 с.
8. Далека В. Х. Практикум з технічної експлуатації міського електричного транспорту / В. Х. Далека, В. І. Коваленко, В. Б. Будниченко, М. В. Хворост. – Харків : ХДАМГ, 2014. – 171 с.

Виробничо-практичне видання

Методичні рекомендації
до виконання самостійної роботи
із навчальної дисципліни

**«ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ СЕРВІСУ ТРАНСПОРТНИХ
ЗАСОБІВ З ЕЛЕКТРИЧНИМ ТА ГІБРИДНИМ ПРИВОДОМ»**

*(для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти всіх форм
навчання зі спеціальності 141 – Електроенергетика, електротехніка та
електромеханіка)*

Укладач Вячеслав **ШАВКУН**

Відповідальний за випуск *М. В. Хворост*
За авторською редакцією
Комп'ютерне верстання *В. М. Шавкун*

План 2022, поз. 184М

Підп. до друку 24.10.2022. Формат 60 × 84/16.
Електронне видання. Ум. друк. арк. 1,34

Видавець і виготовлювач:
Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова,
вул. Маршала Бажанова, 17, Харків 61002.
Електронна адреса: office@kname.edu.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:
ДК № 5328 від 11.04.2017.