

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Факультет систем управління літальних апаратів

Кафедра комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Пояснювальна записка
до кваліфікаційної роботи
(тип кваліфікаційної роботи)

_____ магістра

(освітній ступінь)

на тему «Моделювання процесів технічного обслуговування парку військової
техніки»

XAI.302.366.24O.122. 1905032 ПЗ

Виконав: здобувач 6 курсу групи № 366
Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»

(код та найменування)

Освітня програма Комп'ютеризація
обробки інформації та управління

_____ Незямов М.О.

(прізвище й ініціали студента)

Керівник: _____ доц. каф. 302, к.т.н.

_____ Малєєва Ю.А.

(прізвище й ініціали)

Рецензент: _____ Чалий С.Ф.

(прізвище й ініціали)

Харків – 2024

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Факультет систем управління літальних апаратів
 Кафедра комп'ютерних наук та інформаційних технологій
 Рівень вищої освіти другий (магістерський)
 Галузь знань 12 «Інформаційні технології»
 (код та найменування)
 Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»
 Освітня програма Комп'ютеризація обробки інформації та управління

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
Олег ФЕДОРОВИЧ

(підпис) (ім'я та прізвище)
 «08» листопада 2024 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

- Незямову Максиму Олеговичу
 (прізвище, ім'я, по батькові)
1. Тема кваліфікаційної роботи Моделювання процесів технічного обслуговування парку військової техніки
 керівник кваліфікаційної роботи Малєєва Ю.А., к.т.н., доц. каф. 302,
 (прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
 затверджені наказом Університету № 2050-уч. від «06» листопада 2024 року
2. Термін подання здобувачем кваліфікаційної роботи 15.12.2024
3. Вихідні дані до проекту (роботи) середовище моделювання AnyLogic, нормативна документація щодо технічного обслуговування та ремонту військової техніки
4. Зміст пояснювальної записки (перелік завдань, які потрібно розв'язати) провести аналіз проблем планування технічного обслуговування та ремонту військової техніки; проаналізувати особливості організації процесів технічного обслуговування та ремонту для різних типів військової техніки; розробити концептуальні положення моделі аналізу процесів технічного обслуговування та ремонту; розробити імітаційну модель планування технічного обслуговування та ремонту; провести серію експериментів для перевірки працездатності моделі та визначення оптимальних стратегій планування ТОiP
5. Перелік графічного матеріалу проблеми планування технічного обслуговування і військового ремонту; мета та завдання дослідження;

планування технічного обслуговування і військового ремонту; періодичність та термін проведення технічних обслуговувань основних зразків ОВТ; концептуальні положення моделі процесу ТОiP; агент військової техніки; імітаційна модель агенту військової техніки; імітаційна модель агенту Main; основні дії щодо планування ТОiP; головний екран; хід моделювання; варіювання параметрів; оптимізаційний експеримент; процес моделювання

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада Консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
з основної частини	Малєєва Ю.А. доц. каф. 302		
з спеціального розділу	Малєєва Ю.А. доц. каф. 302		
з економіки та управління	Малєєва Ю. А. доц. каф. 302		

Нормоконтроль _____ Олександр ПРОХОРОВ « ____ » _____ 20 ____ р.
(підпис) (імя та прізвище)

7. Дата видачі завдання « 06 » вересня 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів кваліфікаційної роботи	Примітка
1	АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ТА ІСНУЮЧИХ ПІДХОДІВ ДО ПЛАНУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ	06.09 – 20.09	
2	КОНЦЕПТУАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ ТА ОПИС МОДЕЛІ	21.09 – 28.09	
3	ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТІВ З МОДЕЛЮВАННЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ПАРКА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ	29.09 – 20.11	
4	ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ	20.11 – 25.11	

Здобувач _____ Максим НЕЗЯМОВ
(підпис) (імя та прізвище)

Керівник кваліфікаційної роботи _____ Юлія МАЛЄЄВА
(підпис) (імя та прізвище)

УДК 004.8

РЕФЕРАТ

Моделювання процесів технічного обслуговування парку військової техніки – Незямов Максим, кваліфікаційна робота магістра, Харків, Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «ХАІ», кількість сторінок, враховуючи додатки 58, кількість таблиць 16, кількість рисунків 21, кількість джерел літератури 16.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: технічне обслуговування та ремонт, військова техніка, щоденне технічне обслуговування, тижневе технічне обслуговування, планування, імітаційне моделювання.

ЦІЛЬ: розробка імітаційної моделі процесів технічного обслуговування та ремонту парку військової техніки для оптимізації планування та підвищення ефективності технічної експлуатації.

ОБ’ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ: процеси технічного обслуговування та ремонту парку військової техніки.

ПРЕДМЕТ ДОСЛІДЖЕННЯ: методи і моделі планування технічного обслуговування та ремонту військової техніки в умовах змінних експлуатаційних характеристик і обмежених ресурсів.

ЗАДАЧІ: аналіз особливостей.

1. Провести аналіз проблем планування технічного обслуговування та ремонту військової техніки
2. Проаналізувати особливості організації процесів технічного обслуговування та ремонту для різних типів військової техніки.
3. Розробити концептуальні положення моделі аналізу процесів технічного обслуговування та ремонту.
4. Розробка імітаційної моделі планування технічного обслуговування та ремонту.
5. Провести серію експериментів для перевірки працездатності моделі та визначення оптимальних стратегій планування ТОiP.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ: методи імітаційного моделювання, система моделювання AnyLogic.

ОТРИМАНІ РЕЗУЛЬТАТИ: розроблено імітаційну модель процесів технічного обслуговування та ремонту парку військової техніки для оптимізації планування та підвищення ефективності технічної експлуатації парку військової техніки.

UDC 004.8

ABSTRACT

Modeling of maintenance processes of a fleet of military equipment – Nezyamov Maksym, Master's thesis, Kharkiv, National Aerospace University "KhAI", number of pages, including appendices 58, number of tables 16, number of figures 21, number of literature sources 16.

KEYWORDS: maintenance and repair, military equipment, daily maintenance, weekly maintenance, planning, simulation modeling.

OBJECTIVE: development of a simulation model of maintenance and repair processes of a fleet of military equipment to optimize planning and increase the efficiency of technical operation.

OBJECTIVE OF THE STUDY: maintenance and repair processes of a fleet of military equipment.

SUBJECT OF THE STUDY: methods and models of planning maintenance and repair of military equipment in conditions of variable operational characteristics and limited resources.

OBJECTIVES: analysis of features.

1. To analyze the problems of planning maintenance and repair of military equipment
2. To analyze the features of organizing maintenance and repair processes for different types of military equipment.
3. To develop conceptual provisions of the model of analysis of maintenance and repair processes.
4. To develop a simulation model of maintenance and repair planning.
5. To conduct a series of experiments to verify the model's performance and determine optimal maintenance and repair planning strategies.

RESEARCH METHODS: simulation modeling methods, AnyLogic modeling system.

OBTAINED RESULTS: a simulation model of maintenance and repair processes of the military equipment fleet was developed to optimize planning and increase the efficiency of technical operation of the military equipment fleet.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ТА ІСНУЮЧИХ ПІДХОДІВ ДО ПЛАНУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ	9
1.1 Проблеми планування технічного обслуговування і військового ремонту	9
1.2 Особливості організації технічного обслуговування і ремонту військової авіаційної техніки.....	13
1.3 Особливості організації технічного обслуговування і ремонту ОВТ.....	16
Висновки за розділом.....	19
2 КОНЦЕПТУАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ ТА ОПИС МОДЕЛІ.....	20
2.1 Концептуальні положення моделі процесу ТОіР	20
2.2 Агент військової техніки	21
2.3 Агент Main.....	25
2.4 Головний екран випробувального стенду	28
Висновки за розділом.....	30
3 ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТІВ З МОДЕЛЮВАННЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ПАРКА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ	31
3.1 Моделювання процесів планування технічного обслуговування та ремонту військової техніки	31
3.2 Оптимізаційний експеримент.....	33
Висновки за розділом.....	35
4 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	36
4.1 Мета розділу	36
4.2 Визначення тривалості та розрахунок собівартості виконання проекту (перший варіант)	36
4.3 Визначення тривалості та розрахунок собівартості виконання проекту (другий варіант)	41
Висновки за розділом.....	45
ВИСНОВКИ.....	46
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	48
ДОДАТОК А. Графічні матеріали	50

ВСТУП

Актуальність теми дослідження.

У сучасних умовах експлуатації військової техніки зростають вимоги до її надійності, готовності до виконання завдань та ефективного використання ресурсів. Зважаючи на складність і високі витрати, пов'язані з технічним обслуговуванням і ремонтом (ТОіР), постає потреба в удосконаленні процесів планування та управління цими заходами. Традиційні підходи до організації ТОіР часто не враховують динамічний характер експлуатаційних умов, що призводить до нераціонального використання ресурсів, зниження рівня бойової готовності військової техніки та збільшення часу на проведення обслуговування. Водночас сучасні підходи, засновані на імітаційному моделюванні, дозволяють враховувати різноманітні фактори, зокрема прогнозування зносу техніки, оптимізацію розподілу ресурсів і адаптацію до змінних умов. Особливого значення ці аспекти набувають для військової техніки, де кожна одиниця є критично важливою, а неправильне планування ТОіР може вплинути на успішність виконання бойових завдань. Створення імітаційних моделей, що відображають реальні процеси технічного обслуговування, дозволить не лише зменшити витрати, але й підвищити ефективність управління технічним станом військової техніки. Таким чином, дослідження, спрямоване на розробку імітаційної моделі процесів ТОіР парку військової техніки, є актуальним і відповідає сучасним вимогам до управління технічними системами у військовій сфері. Результати роботи сприятимуть підвищенню ефективності технічної експлуатації, зменшенню витрат і забезпеченню високого рівня бойової готовності військових підрозділів.

Мета дослідження – розробка імітаційної моделі процесів технічного обслуговування та ремонту парку військової техніки для оптимізації планування та підвищення ефективності технічної експлуатації.

Для досягнення мети необхідно виконати наступні **завдання**:

1. Провести аналіз проблем планування технічного обслуговування та ремонту військової техніки
2. Проаналізувати особливості організації процесів технічного обслуговування та ремонту для різних типів військової техніки.
3. Розробити концептуальні положення моделі аналізу процесів технічного обслуговування та ремонту.
4. Розробка імітаційної моделі планування технічного обслуговування та ремонту.
5. Провести серію експериментів для перевірки працездатності моделі та визначення оптимальних стратегій планування ТОіР.

Об’єкт дослідження – процеси технічного обслуговування та ремонту парку військової техніки.

Предмет дослідження – методи і моделі планування технічного обслуговування та ремонту військової техніки в умовах змінних експлуатаційних характеристик і обмежених ресурсів.

Практичне значення отриманих результатів. Розроблено імітаційну модель процесів технічного обслуговування та ремонту парку військової техніки для оптимізації планування та підвищення ефективності технічної експлуатації парку військової техніки.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи магістра. Кваліфікаційна робота магістра складається зі вступу, 4 розділів, висновків, додатків та переліку посилань. Повний обсяг кваліфікаційної роботи магістра становить 58 сторінок, в тому числі: 21 рисунок; 16 таблиць; 1 додаток на 9 сторінках; перелік посилань з 16 найменувань на 2 сторінках.