

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ****Національний авіаційний університет**Факультет аеронавігації, електроніки та телекомунікацій  
Кафедра телекомунікаційних та радіоелектронних систем

УЗГОДЖЕНО

Декан ФАЕТ

«26» 08

С. Завгородній  
2021 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної роботи

«30» 08 2021 р.



Система менеджменту якості

**РОБОЧА ПРОГРАМА**

навчальної дисципліни

**«Системи логістичного забезпечення життєвого циклу авіаційних радіоелектронних комплексів»**

Освітньо-професійна програма: «Радіоелектронні пристрої, системи та комплекси»

Галузь знань:

17 «Електроніка і телекомунікації»


Спеціальність:

172 «Телекомунікації та радіотехніка»

Форма навчання	Сем.	Усього (год./кредитів ECTS)	ЛКЦ	ПР.З	Л.З	СРС	ДЗ / РГР / К.р	КР / КП	Форма сем. контролю
Денна	2	180/6,0	36	-	18	126	РГР-2с	-	екзамен 2с
Заочна	1,2	180/6,0	12	-	8	160	К.р-2с	-	екзамен 2с

Індекс: НМ-2-172-3/21-2.1.5, НМ-2-172-3з/21-2.1.5

СМЯ НАУ РП 22.06-01-2021

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Системи логістичного забезпечення життєвого циклу авіаційних радіоелектронних комплексів»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.06-01-2021
		стор.2 з 15	

Робочу програму навчальної дисципліни «Системи логістичного забезпечення життєвого циклу авіаційних радіоелектронних комплексів» розроблено на основі освітньо-професійної програми «Радіоелектронні пристрої, системи та комплекси», навчальних та робочих навчальних планів № НМ-2-172-3/21, №НМ-2-172-3з/21, №РМ-2-172-3з/21, №РМ-2-172-3з/21 підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 172 «Телекомунікації та радіотехніка» та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробили  
 доцент кафедри телекомунікаційних  
 та радіоелектронних систем \_\_\_\_\_



О. Зуєв

доцент кафедри телекомунікаційних  
 та радіоелектронних систем \_\_\_\_\_



М. Заліський

професор кафедри телекомунікаційних  
 та радіоелектронних систем \_\_\_\_\_



О. Соломенцев

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» (освітньо-професійна програма «Радіоелектронні пристрої, системи та комплекси») – кафедри телекомунікаційних та радіоелектронних систем, протокол № 17 від « 3 » 06 2021 р.

Гарант освітньо-професійної програми  
 «Радіоелектронні пристрої, системи та комплекси» \_\_\_\_\_



І.Прокопенко

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_

Р. Одарченко

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій, протокол № 5 від « 14 » 06 2021 р.

Голова НМРР \_\_\_\_\_




О. Кривоносенко

Рівень документа – 3б


Плановий термін між ревізіями – 1 рік

**Контрольний примірник**

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Системи логістичного забезпечення життєвого циклу авіаційних радіоелектронних комплексів»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.06-01-2021
		стор.3 з 15	

## ЗМІСТ

	сторінка
<b>Вступ</b> .....	4
<b>1. Пояснювальна записка</b> .....	4
1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни .....	4
1.2. Заплановані результати навчання .....	4
1.3. Компетентності .....	5
1.4. Міждисциплінарні зв'язки .....	6
<b>2. Програма навчальної дисципліни</b> .....	6
2.1. Зміст навчальної дисципліни .....	6
2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля .....	6
2.3. Тематичний план .....	11
2.4. Розрахунково-графічна робота .....	12
2.5. Контрольна (домашня) робота (ЗФН) .....	12
2.6. Підготовка до екзамену .....	12
<b>3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни</b> .....	13
3.1. Методи навчання .....	13
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна) .....	13
3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті .....	14
<b>4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь</b> .....	15

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Системи логістичного забезпечення життєвого циклу авіаційних радіоелектронних комплексів»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.06-01-2021
		стор.4 з 15	

## ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Системи логістичного забезпечення життєвого циклу авіаційних радіоелектронних комплексів» розроблена на основі «Методичних рекомендацій до розроблення та оформлення робочої програми навчальної дисципліни денної та заочної форм навчання», затверджених наказом ректора від 29.04.2021 № 249/од, та відповідних нормативних документів.

### 1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

#### 1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни.

**Місце** даної дисципліни в системі професійної підготовки фахівця: дана навчальна дисципліна є основою сукупності знань та вмінь, що формують авіаційний профіль фахівця в області радіоелектронних систем і комплексів зв'язку, навігації та спостереження (CNS), доглядових та охоронних систем, радіоелектронних систем повітряних суден. Вивчення дисципліни є необхідністю всебічної фахової підготовки магістра за спеціальністю 172 «Телекомунікації та радіотехніка»(освітньо-професійна програма «Радіоелектронні пристрої, системи та комплекси»).

**Метою** викладання дисципліни є надання студентам знань принципів побудови систем логістичного забезпечення життєвого циклу авіаційних радіоелектронних комплексів, особливостей їхнього функціонування та застосування на всіх етапах життєвого циклу авіаційних радіоелектронних комплексів (РЕК) відповідно до вимог кваліфікаційної підготовки фахівців.


**Завданнями** вивчення навчальної дисципліни є:

- вивчення принципів побудови систем логістичного забезпечення життєвого циклу авіаційних радіоелектронних комплексів, їх ролі у забезпеченні безпеки польотів повітряних суден цивільної авіації та оптимізації ресурсів, що витрачають від початку створення РЕК до їхньої утилізації ;
- знання методів, алгоритмів оброблення даних, інформаційних технологій та інших ресурсів, що використовують під час управління діяльністю систем логістичного забезпечення життєвого циклу РЕК;
- знання методів, алгоритмів оброблення даних, інформаційних технологій та інших ресурсів, що використовують під час проектування РЕК;
- знання методів, алгоритмів оброблення даних, інформаційних технологій та інших ресурсів, що використовують під час виготовлення РЕК;
- оволодіння методами аналізу основних моделей опису ТКРС з точки зору її надійнісних та експлуатаційних властивостей ;
- знання методів, алгоритмів оброблення даних, інформаційних технологій та інших ресурсів, що використовують під час експлуатації РЕК.

#### 1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна.

**ПРН2.** Вміння враховувати соціальні і морально-етичні норми, налагоджувати результативне співробітництво у колективі при проведенні наукових досліджень і виконанні проектів.

**ПРН3.** Здатність розробляти і реалізовувати сучасні та перспективні телекомунікаційні і радіотехнічні системи, комплекси, технології, пристрої та їх компоненти.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Системи логістичного забезпечення життєвого циклу авіаційних радіоелектронних комплексів»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.06-01-2021
		стор.5 з 15	

**ПРН4.** Здатність планувати і виконувати наукові та прикладні дослідження у сфері телекомунікації та радіотехніки, застосовувати для цього методи математичного і фізичного моделювання, обробки інформації, інтерпретувати результати досліджень та обґрунтовувати висновки.

**ПРН5.** Здатність виявляти актуальні науково-прикладні задачі, здійснювати їх теоретичний аналіз, пропонувати та обґрунтовувати підходи та методи їх вирішення, здійснювати техніко-економічне обґрунтування та формулювати конкретні цілі дослідження.

**ПРН6.** Здатність аналізувати напрями розвитку і новітні стандарти у сфері телекомунікацій та радіотехніки.

**ПРН7.** Здатність локалізувати та оцінювати стан проблемної ситуації на етапах дослідження, проектування, модернізації, впровадження та експлуатації сучасних та перспективних телекомунікаційних і радіотехнічних систем, комплексів, технологій, пристроїв та їх компонентів, формулювати пропозиції щодо її вирішення з усуненням виявлених недоліків.

**ПРН8.** Здатність застосовувати мови програмування загального та спеціалізованого призначення, пакети аналітичного та імітаційного моделювання, а також інструменти розробки програмного та апаратного забезпечення для розв'язання складних задач телекомунікацій та радіотехніки.

**ПРН11.** Здатність використовувати сукупність форм і методів ефективної управлінської діяльності підприємств (підрозділів) сфери телекомунікацій та радіотехніки, особливостей їх функціонування.

**ПРН12.** Здатність керувати складними виробничими, експлуатаційними процесами, забезпечувати професійний розвиток персоналу.

### **1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна.**

**ЗК1.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

**ЗК2.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

**ЗК3.** Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

**ЗК4.** Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

**ЗК8.** Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.


**ЗК10.** Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

**ЗК11.** Знання та розуміння інформаційних процесів в авіаційних радіоелектронних системах.

**ЗК12.** Здатність створювати і використовувати сучасні математичні методи аналізу і оптимізації радіотехнічних інформаційно-вимірвальних систем на всіх етапах життєвого циклу.

**ФК2.** Здатність до реалізації принципів системного підходу при проведенні досліджень процесів, що протікають в телекомунікаційних і радіотехнічних системах, комплексах та пристроях.

**ФК4.** Здатність розв'язувати задачі забезпечення надійності, живучості, завадозахищеності, інформаційної безпеки та пропускну здатності телекомунікаційних

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Системи логістичного забезпечення життєвого циклу авіаційних радіоелектронних комплексів»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.06-01-2021
		стор.6 з 15	

та радіотехнічних систем з урахуванням економічних, правових, безпекових та інших аспектів.

**ФК5.** Здатність розробляти, вдосконалювати та використовувати сучасне програмне, апаратне та програмно-апаратне забезпечення телекомунікаційних та радіотехнічних пристроїв (засобів, систем, комплексів).

**ФК8.** Здатність розв'язувати складні професійні задачі на основі застосування новітніх технологій передавання, приймання і обробки інформації.

#### 1.4. Міждисциплінарні зв'язки.

Навчальна дисципліна «Системи логістичного забезпечення життєвого циклу авіаційних радіоелектронних комплексів» базується на знаннях таких дисциплін, як: «Передавальні та приймальні пристрої та системи», «Цифрове оброблення сигналів у радіоінформаційних системах», «Основи теорії надійності, експлуатації та ремонту інформаційно-телекомунікаційних та радіотехнічних систем», «Радіоелектронні системи», «Радіотехнічне забезпечення польотів» є базою для вивчення таких дисциплін, як: «Статистичне оброблення сигналів у радіоелектронних системах», «Радіоелектронні системи та комп'ютеризовані комплекси доглядової техніки».

## 2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.

### 2.1. Зміст навчальної дисципліни.

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з двох навчальних модулів, а саме:

- навчального модуля №1 «Логістика життєвого циклу авіаційних радіоелектронних комплексів»
- навчального модуля №2 «Логістичне забезпечення експлуатації авіаційних радіоелектронних комплексів»,

кожен з яких є логічно завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.


### 2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля.

**Модуль № 1 «Логістика життєвого циклу авіаційних радіоелектронних комплексів».**

#### Інтегровані вимоги модуля №1:

##### Знати:

- узагальнену структурну схему системи логістичного забезпечення життєвого циклу авіаційних радіоелектронних комплексів;
- принцип дії та особливості функціонування окремих підсистем системи логістичного забезпечення авіаційних радіоелектронних комплексів;
- основні кількісні показники надійності невідновлюваних та відновлюваних об'єктів;
- математичні моделі надійності невідновлюваних об'єктів та відновлюваних об'єктів;
- причини і види відмов типових елементів РЕК;
- класифікаційні ознаки методів підвищення надійності РЕК;

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Системи логістичного забезпечення життєвого циклу авіаційних радіоелектронних комплексів»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.06-01-2021
		стор.7 з 15	

– характеристику видів та методів резервування РЕК;

– характеристику видів та методів одержання оцінок надійності за результатами експлуатації і спеціальних іспитів.

#### **Вміти:**

- застосовувати схеми систем логістичного забезпечення життєвого циклу авіаційних радіоелектронних комплексів;

– виконувати перевірку відповідності математичних моделей надійності РЕС;

– виконувати розрахунок надійності РЕК з обліком умов експлуатації і режимів роботи;

– виконувати розрахунок надійності РЕК з відновленням.

– застосовувати методи підвищення надійності РЕС;

– застосовувати методи резервування РЕА;

– оцінювати надійність за результатами експлуатації і спеціальних іспитів.

### **Тема 1. Вступ. Предмет, мета та задачі курсу «Системи логістичного забезпечення життєвого циклу авіаційних радіоелектронних комплексів».**

Основи управління життєвим циклом авіаційної техніки. Терміни та визначення. Логістика. Логістична система Матеріальні ресурси. Інтегрована логістична підтримка (ІЛП). Моделі життєвого циклу. Управління життєвим циклом.

### **Тема 2. Проблеми застосування програмних інструментів для реалізації етапів життєвого циклу.**


Комп'ютерна підтримка етапів ЖЦ. Створення єдиної бази даних(БД) про вироби.

Системи моделювання процесів експлуатації. Комплексна інформаційна підтримка етапів ЖЦ на основі концепції PLM (Product Life cycle Management).

Проблеми застосування програмних інструментів для реалізації етапів ЖЦ. Системи конструкторського проектування CAD (Computer Aided Design). Системи автоматизованої підготовки виробництва CAM (Computer Aided Manufacturing) – Системи розрахунків та інженерного аналізу CAE (Computer Aided Engineering). SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) – система виконання диспетчерських функцій (збір і обробка даних про стан устаткування та технологічних процесів) і розробки програмного забезпечення для вбудованого устаткування. CNC (Computer Numerical Control) – система, що здійснює безпосереднє програмне керування технологічним устаткуванням на базі контролерів (промислових комп'ютерів).

### **Тема 3. Технології інтегрованої логістичної підтримки життєвого циклу.**

Аналіз логістичної підтримки життєвого циклу.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Системи логістичного забезпечення життєвого циклу авіаційних радіоелектронних комплексів»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.06-01-2021
		стор.8 з 15	

Елементи технологій інтегрованої логістичної підтримки (ІЛП). Планування технічного обслуговування (ТО) і управління технічною експлуатацією (ТЕ). Планування та управління матеріально-технічним оснащенням. Розробка і супровід експлуатаційної документації. Формування вимог до засобів ТО (до устаткування, необхідного для забезпечення експлуатації та ТО РЕК), до чисельності та кваліфікації авіаційного персоналу, до технічних засобів навчання.

Розробка вимог до процесів пакування, завантаження / розвантаження, зберігання, транспортування РЕК, до інфраструктурі системи експлуатації. Формування заходів підтримки програмного забезпечення і обчислювальних засобів. Моніторинг технічного стану РЕК на стадії експлуатації. Планування утилізації РЕК, їх частин і засобів ТО.

#### **Тема 4. Аналіз логістичної підтримки життєвого циклу.**

Підготовка даних, необхідних для вирішення окремих завдань ІЛП, систематизації результатів їх вирішення в загальній БД та аналіз отриманих результатів.

Аналіз умов і можливих режимів експлуатації РЕК. Аналіз варіантів конструкції РЕК, його систем ТЕ і вибір їх найкращого поєднання. Оцінка ефективності розробленої СТЕ щодо підтримки заданих характеристик РЕК, зниження вартості ЖЦ.

#### **Тема 5 . Основні математичні моделі життєвого циклу невідновлюваних радіоелектронних систем.**

Моделі невідновлюваних систем. Експоненціальний закон розподілу часу безвідмовної роботи, розподіл Вейбулла, нормальний закон розподілу часу безвідмовної роботи. Узагальнений вид кривої лямбда - характеристики РЕС. Особливості окремих періодів експлуатації РЕС.

#### **Тема 6. Основні математичні моделі життєвого циклу відновлюваних радіоелектронних систем.**


Моделі відновлюваних систем. Потоки випадкових відмов і відновлень у теорії надійності. Характеристика потоків. Найпростіший потік і його властивості. Елементи теорії масового обслуговування. Рівняння Колмогорова у визначенні ймовірнісних показників надійності.

#### **Тема 7. Методи продовження тривалості життєвого циклу радіоелектронних систем.**

Класифікація методів продовження тривалості життєвого циклу радіоелектронних систем. Методи підвищення надійності при конструюванні. Зв'язок надійності з вартістю й ефективністю. Вибір схем і режимів роботи. Вибір елементів і матеріалів. Контроль працездатності апаратури. Підвищення контролепридатності, ремонтпридатності і зручності експлуатації РЕС.

Забезпечення надійності РЕС при виготовленні. Вплив технології виробництва на надійність. Методи контролю якості. Вхідний контроль комплектуючих елементів і вихідний контроль РЕС. Забезпечення надійності при транспортуванні і збереженні обладнання.



	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Системи логістичного забезпечення життєвого циклу авіаційних радіоелектронних комплексів»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.06-01-2021
		стор.9 з 15	

## **Тема 8. Застосування резервування радіоелектронних систем.**

Резервування як метод підвищення надійності. Загальне і роздільне резервування. Способи вмикання резерву. Резервування заміщенням. Оптимальне резервування. Обґрунтування переліків запасних елементів і пристроїв, необхідних при експлуатації РЕК.

Розрахунок показників надійності РЕК при застосуванні різних методів резервування.

### **Модуль № 2 «Логістичне забезпечення експлуатації авіаційних радіоелектронних комплексів».**

#### **Інтегровані вимоги модуля №2:**

##### **Знати:**

– основні поняття, складові елементи та ефективність систем експлуатації та технічного обслуговування РЕК;


- причини і види відмов типових елементів РЕК;
- основні поняття, складові елементи та ефективність системи ремонту;
- основні стратегії технічного обслуговування і ремонту (ТО і Р);
- методи оцінки ефективності процесів ТО і Р;
- методи контролю технічного стану РЕК, показники вірогідності контролю;
- методи діагностування технічного стану;
- системи ремонту та їхню ефективність;
- побудову програм поточного ремонту, методи оцінки ефективності цих програм.

##### **Вміти:**

- виконувати орієнтовну оцінку ефективності елементів систем експлуатації, технічного обслуговування та ремонту;
- аналізувати електричні функціональні схеми апаратури з метою подальшої побудови моделей діагностики;
- будувати програми поточного ремонту та оцінювати ефективність цих програм;
- виконувати орієнтовний розрахунок показників ефективності систем ТО і ремонту.

### **Тема 1. Основні поняття, складові елементи системи технічного обслуговування авіаційних радіоелектронних комплексів.**

Експлуатація, технічна експлуатація та технічне обслуговування РЕК - основні поняття, терміни і визначення. Основні нормативні документи з експлуатації та технічного обслуговування. Основні складові системи експлуатації – організаційна побудова, технологічні процеси, виконавці, засоби експлуатації, нормативна і технічна документація. Технічна експлуатація та технічне обслуговування як статистичні процеси.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Системи логістичного забезпечення життєвого циклу авіаційних радіоелектронних комплексів»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.06-01-2021
		стор.10 з 15	

## **Тема 2. Організація експлуатації обладнання авіаційних радіоелектронних комплексів.**

Характеристика і взаємозв'язок основних технологічних процесів експлуатації : транспортування, збереження, введення до експлуатації, оцінка відповідності нормам гідності до експлуатації , використання за призначенням , технічне обслуговування та ремонт , подовження ресурсу , охорона праці і навколишнього середовища, метрологічне забезпечення, матеріально-технічне забезпечення процесів експлуатації РЕК.

## **Тема 3. Контроль технічного стану обладнання.**

Класифікація операцій контролю. Методи та технічні засоби контролю апаратури. Автоматичний контроль технічного стану.

Вірогідність контролю технічного стану авіаційних РЕК . Методи підвищення вірогідності контролю. Мажоритарні алгоритми контролю апаратури.

## **Тема 4. Методи діагностування технічного стану обладнання.**

Загальні питання побудови діагностичних систем. Принципи побудови моделей діагностики РЕК. Методи діагностування технічного стану РЕК.

## **Тема 5. Синтез програм діагностування обладнання.**

Загальні питання побудови програм діагностування і поточного ремонту РЕК.

Показники ефективності програм діагностування і поточного ремонту РЕК. Порівняльний аналіз ефективності програм діагностування і поточного ремонту РЕК.

## **Тема 6. Методи моніторингу та аналізу експлуатаційно-технічних характеристик авіаційних радіоелектронних комплексів.**

Класифікація операцій моніторингу. Методи та технічні засоби моніторингу РЕК.


Аналіз експлуатаційно-технічних характеристик авіаційних радіоелектронних комплексів різноманітного призначення.

## **Тема 7. Показники та критерії ефективності системи технічного обслуговування.**

Різновиди показників ефективності системи технічного обслуговування. Однокритеріальні задачі визначення ефективності. Особливості формування та вирішення багатокритеріальних задач визначення ефективності.


## **Тема 8. Перспективні інформаційні технології та засоби для вирішення завдань логістичного забезпечення життєвого циклу радіоелектронних комплексів.**

Основні напрямки розвитку інформаційних технологій та засобів для вирішення завдань логістичного забезпечення життєвого циклу радіоелектронних комплексів. Характеристика можливостей інформаційних технологій з використанням пакетів Matlab, Simulink, Multisim, LabVIEW.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Системи логістичного забезпечення життєвого циклу авіаційних радіоелектронних комплексів»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.06-01-2021
		стор.11 з 15	

### 2.3. Структура навчальної дисципліни.

№ п/п	Назва теми	Обсяг навчальних занять (год.)							
		Денна форма навчання				Заочна форма навчання			
		Усього	Лекції	Лабор. заняття	СРС	Усього	Лекції	Лабор. заняття	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Модуль №1 «Логістика життєвого циклу авіаційних радіоелектронних комплексів»</b>									
1.1	Вступ. Предмет, мета та задачі курсу. Основи управління життєвим циклом авіаційних радіоелектронних комплексів	2 семестр				1 семестр			
		10	2	-	8	4	2	-	2
1.2	Проблеми застосування програмних інструментів для реалізації етапів життєвого циклу	12	2	2	8	4	2	-	2
1.3	Технології інтегрованої логістичної підтримки життєвого циклу	8	2	-	6	4	2	-	2
1.4	Аналіз логістичної підтримки життєвого циклу	12	2	2	8	4	-	-	4
1.5	Основні математичні моделі життєвого циклу невідновлюваних радіоелектронних систем	8	2	-	6	4	-	-	4
1.6	Основні математичні моделі життєвого циклу відновлюваних радіоелектронних систем	12	2	2	8	2	-	-	2
1.7	Методи продовження тривалості життєвого циклу відновлюваних радіоелектронних систем	8	2	-	6	4	-	-	4
1.8	Застосування резервування радіоелектронних систем	12	2	2	8	4	-	-	4
1.9	Модульна контрольна робота №1	4	2	-	2		-	-	-
<b>Усього за модулем №1</b>		<b>86</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>60</b>	<b>30</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>24</b>
<b>Модуль №2 «Логістичне забезпечення експлуатації авіаційних радіоелектронних комплексів»</b>									
2.1	Основні поняття, складові елементи системи технічного обслуговування авіаційних радіоелектронних комплексів	2 семестр				2 семестр			
		10	2	2	6	18	2	-	16
2.2	Організація експлуатації обладнання	8	2	-	6	16	-	-	16
2.3	Контроль технічного стану обладнання	12	2	2	8	18	2	2	14
2.4	Методи діагностування технічного стану обладнання	8	2	-	6	18	-	-	18
2.5	Синтез програм діагностування обладнання	12	2	2	8	18	-	2	16
2.6	Методи моніторингу та аналізу	12	2	2	8	18	-	2	16

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Системи логістичного забезпечення життєвого циклу авіаційних радіоелектронних комплексів»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.06-01-2021
		стор.12 з 15	

	експлуатаційно-технічних характеристик авіаційних радіоелектронних комплексів								
2.7	Показники та критерії ефективності системи технічного обслуговування	10	2	2	6	18	-	2	16
2.8	Перспективні інформаційні технології та засоби для вирішення завдань логістичного забезпечення життєвого циклу радіотехнічних систем	8	2	-	6	18	2	-	16
2.9	Розрахунково-графічна(контрольна) робота (ЗФН)	10	-	-	10	8	-	-	8
2.10	Модульна контрольна робота №2	4	2	-	2	-	-	-	-
<b>Усього за модулем №2</b>		<b>94</b>	<b>18</b>	<b>10</b>	<b>66</b>	<b>150</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>136</b>
<b>Усього за навчальною дисципліною</b>		<b>180</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>126</b>	<b>180</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>160</b>

#### 2.4. Розрахунково-графічна робота .

Розрахунково-графічна робота (РГР) виконується у другому семестрі на основі навчального матеріалу, винесеного на самостійне опрацювання студентами.

У роботі вирішується проектна задача вибору оптимальної програми діагностування технічного стану заданого варіанту діагностичної моделі обладнання з використанням заданого виду показника та критерію ефективності.

Виконання, оформлення та захист РГР здійснюється студентом в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій.

Час, необхідний для виконання РГР, становить 10 год. самостійної роботи студента.

#### 2.5. Завдання на контрольну (домашню) роботу (ЗФН).


Контрольна (домашня) робота для ЗФН з дисципліни виконується у другому семестрі, відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій, з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь студента при вивченні дисципліни.

Теми рефератів та завдання для виконання практичної частини контрольної (домашньої) роботи здійснюється студентом в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій, розроблених провідними викладачами кафедри.

Час, потрібний для виконання контрольної роботи, складає 8 годин самостійної роботи.

#### 2.6. Підготовка до екзамену.

Перелік питань та зміст завдань для підготовки до екзамену розробляються провідними викладачами, затверджуються протоколом засідання кафедри та доводяться до відома студентів.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Системи логістичного забезпечення життєвого циклу авіаційних радіоелектронних комплексів»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.06-01-2021
		стор.13 з 15	

### 3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

#### 3.1. Методи навчання.

Для успішного засвоєння матеріалу лекційні заняття рекомендується проводити з використанням мультимедійного обладнання. Лабораторні заняття необхідно проводити малими групами для більш повного сприйняття і засвоєння практичного матеріалу.

#### 3.2. Рекомендована література.

##### Базова література

3.2.1. *Системи експлуатації авіаційних радіоелектронних систем та комплексів: Конспект лекцій / Уклад.: О.В. Соломенцев, М.Ю. Заліський, О.В.Зуєв, С.В. Рудий.- Кривий Ріг: КК НАУ, 2019 .- 62 с.*

3.2.2. *Логістика: навчальний посібник до виконання практичних робіт // А. В. Кононенко, Ю. О. Романенков, В. П. Гагило. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2019. – 56 с.*

3.2.3. *Теорія ймовірностей в радіотехніці : підручник / В. М. Васильєв, С. Я. Жук. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2023. – 362 с.*

##### Допоміжна література

3.2.4. Solomentsev O., Zaliskyi M., Zuiev O. Intelligence-Based Operation of Aviation Radioelectronic Equipment. Chapter in the book "Handbook of Research on Artificial Intelligence Applications in the Aviation and Aerospace Industries", IGI Global, Pennsylvania, USA, 2020, pp. 148-179.

3.2.5. Системи логістичного забезпечення життєвого циклу авіаційних радіоелектронних комплексів: лабораторний практикум для здобувачів вищої освіти ОС "Магістр" спеціальності 172 "Телекомунікації та радіотехніка" / МОН України, Національний авіаційний університет ; Заліський М. Ю., Зуєв О.В., Осіпчук А. О., Соломенцев О. В., уклад. – Київ : НАУ, 2022. – 45 с.


3.2.6. Надійність та експлуатація засобів радіозв'язку, радіомовлення і телебачення: методичні рекомендації до виконання розрахунково-графічної роботи/ уклад.

М.Ю. Заліський, О.В.Зуєв, О.В. Соломенцев – К.: НАУ, 2019. – 24 с.

3.2.7. Basics of Radioelectronic Equipment Reliability, Operation and Repair Theory: Method guide to calculation and graphic work for students of speciality 172 "Telecommunication and Radioengineering" Educational Professional Program "Radioelectronic devices, systems and complexes" / Ministry of Education and Science of Ukraine, National Aviation University ; Solomentsev O. V., Zuiev O. V., Zaliskyi M. Y., compiler. – Kyiv : NAU, 2019. – 20 p.

#### 3.3. Інформаційні ресурси в інтернеті

3.3.1 Методичні розробки кафедри (в електронному вигляді).

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Системи логістичного забезпечення життєвого циклу авіаційних радіоелектронних комплексів»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.06-01-2021
		стор.14 з 15	

#### 4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ.

Оцінювання окремих видів виконаної студентом навчальної роботи здійснюється в балах відповідно до табл. 4.1.

Вид навчальної роботи	Максимальна кількість балів	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Виконання та захист лабораторних робіт	<b>Модуль №1 «Логістика життєвого циклу авіаційних радіоелектронних комплексів»</b>	
	56×4 = 20	126×2 = 24
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше</i>	12 балів	-
Виконання модульної контрольної роботи №1	10	-
<b>Усього за модулем №1</b>	<b>30</b>	<b>24</b>
Виконання та захист лабораторних робіт	<b>Модуль №2 «Логістичне забезпечення експлуатації авіаційних радіоелектронних комплексів»</b>	
	66×5 = 30	126×2 = 24
Виконання та захист розрахунково-графічної (контрольної) роботи	10	12
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №2 студент має набрати не менше</i>	20 балів	-
Виконання модульної контрольної роботи №2	10	-
<b>Усього за модулем №2</b>	<b>50</b>	<b>36</b>
<b>Усього за модулями №1, №2</b>	<b>80</b>	<b>60</b>
<b>Семестровий екзамен</b>	<b>20</b>	<b>40</b>
<b>Усього за дисципліною</b>	<b>100</b>	


4.2. Виконані види навчальної роботи зараховуються студенту, якщо він отримав за них позитивну рейтингову оцінку (Додаток 3).

4.3. Сума рейтингових оцінок, отриманих студентом за окремі види виконаної навчальної роботи, становить поточну модульну рейтингову оцінку, яка заноситься до відомості модульного контролю.

4.4. Сума підсумкової семестрової модульної та **екзаменаційної** рейтингових оцінок, у балах становить підсумкову семестрову рейтингову оцінку, яка перераховується в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS (Додаток 4).

4.5. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка в балах, за національною шкалою та шкалою ECTS заноситься до заліково-екзаменаційної відомості, навчальної картки та залікової книжки студента, наприклад, так: **92/Відм./А, 87/Добре/В, 79/Добре/С, 68/Задов./D, 65/Задов./Е** тощо.

4.6. Підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни дорівнює підсумковій семестровій рейтинговій оцінці. Зазначена підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни заноситься до Додатку до диплома.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Системи логістичного забезпечення життєвого циклу авіаційних радіоелектронних комплексів»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.06-01-2021
		стор.15 з 15	

(Ф 03.02 – 01)

**АРКУШ ПОШИРЕННЯ ДОКУМЕНТА**

№ прим.	Куди передано (підрозділ)	Дата видачі	П.І.Б. отримувача	Підпис отримувача	Примітки

(Ф 03.02 – 02)

**АРКУШ ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ДОКУМЕНТОМ**

№ пор.	Прізвище ім'я по-батькові	Підписознайомленої особи	Дата ознайомлення	Примітки

(Ф 03.02 – 04)

**АРКУШ РЕЄСТРАЦІЇ РЕВІЗІЇ**

№ пор.	Прізвище ім'я по-батькові	Дата ревізії	Підпис	Висновок щодо адекватності

(Ф 03.02 – 03)

**АРКУШ ОБЛІКУ ЗМІН**

№ зміни	№ листа (сторінки)				Підпис особи, яка внесла зміну	Дата внесення зміни	Дата введення зміни
	Зміненого	Заміненого	Нового	Анульованого			

(Ф 03.02 – 32)

**УЗГОДЖЕННЯ ЗМІН**

	Підпис	Ініціали, прізвище	Посада	Дата
Розробник				
Узгоджено				
Узгоджено				
Узгоджено				