


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Національний авіаційний університет**  
 Факультет аеронавігації, електроніки та телекомунікацій  
 Кафедра \_\_\_\_\_ авіоніки

УЗГОДЖЕНО

Декан ФАЕТ

  
 Сергій ЗАВГОРОДНІЙ  
 «10» 05 2023 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної роботи

  
 Анатолій ПОЛУХІН  
 «11» 05 2023 р.



Система менеджменту якості

**РОБОЧА ПРОГРАМА**  
**навчальної дисципліни**

**«Приладне обладнання та комплекси інтегрованої авіоніки (АТА 31/42)»**


Галузь знань: 17 «Електроніка та телекомунікації»  
 Спеціальність: 173 «Авіоніка»  
 Освітньо-професійна програма: «Комплекси пілотажно-навігаційного обладнання»

Форма навчання	Сем.	Усього (год. / кредитів ECTS)	ЛКЦ	ПР.З	Л.З	СРС	ДЗ / РГР / К.р	КР / КП	Форма сем. контролю
Денна	7, 8	300/ 10,0	87	58	-	155	ДЗ - 7 с	КР - 8 с.	Диф. залік - 7 с Екзамен - 8 с.
Заочна	7,8, 9	300/ 10,0	20	14	-	266	Кр. 8, 9	КР - 9 с.	Диф. залік - 8 с Екзамен - 9 с.

Індекс: НБ -2-173 - 1 / 21 - 2.1.20

Індекс: НБ -2-173 - 1з / 21- 2.1.20

СМЯ НАУ РП 22.01.05-01-2023

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Приладне обладнання та комплекси інтегрованої авіоніки (АТА 31/42)»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.05 – 01-2022
		стор. 2 з 18	

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Приладне обладнання та комплекси інтегрованої авіоніки (АТА 31/42)»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.05 – 01-2023
		стор. 2 з 18	

Робочу програму навчальної дисципліни «Приладне обладнання та комплекси інтегрованої авіоніки (АТА 31/42)» розроблено на основі освітньо-професійної програми «Комплекси пілотажно-навігаційного обладнання», навчальних та робочих навчальних планів № НБ - 2 - 173 - 1 / 21, № РБ - 2 - 173 - 1 / 21 – для денної форми навчання, та НБ - 2 - 173 - 1з / 21, № РБ - 2 - 173 - 1з / 21 - для заочної форми навчання підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 173 «Авіоніка» та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробили:  
к.т.н., доцент кафедри авіоніки



Олександр СЛОБОДЯН

ст. викл. кафедри авіоніки



Сергій ЄГОРОВ

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри спеціальності 173 «Авіоніка» освітньо-професійної програми «Комплекси пілотажно-навігаційного обладнання» – кафедри авіоніки, протокол № 6 від «17» 04 2023 р.

Гарант освітньо-професійної програми



Олексій ЧУЖА

Завідувач кафедри



Юрій ГРИЩЕНКО

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій, протокол № 3 від «17» 04 2023 р.

Голова НМРР




Олександр КРИВОНОСЕНКО

Рівень документа – 3б


Плановий термін між ревізіями – 1 рік

Контрольний примірник

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Приладне обладнання та комплекси інтегрованої авіоніки (АТА 31/42)»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.05 – 01-2022
		стор. 3 з 18	

## ЗМІСТ

<b>Вступ</b> .....	4
<b>1. Пояснювальна записка</b> .....	4
1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни .....	4
1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна .....	4
1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна .....	5
1.4. Міждисциплінарні зв'язки .....	5
<b>2. Програма навчальної дисципліни</b> .....	5
2.1. Зміст навчальної дисципліни .....	5
2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля .....	6
2.3. Тематичний план .....	11
2.4. Домашнє завдання .....	13
2.5. Курсова робота .....	14
2.6. Перелік питань для підготовки до диференційованому заліку/екзамену .....	14
<b>3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни</b> .....	15
3.1. Методи навчання .....	15
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна) .....	15
<b>4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь</b> .....	16

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Приладне обладнання та комплекси інтегрованої авіоніки (АТА 31/42)»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.05 – 01-2022
		стор. 4 з 18	

## ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Приладне обладнання та комплекси інтегрованої авіоніки (АТА 31/42)» розроблена на основі «Методичних рекомендацій до розроблення і 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:** дана навчальна дисципліна відноситься до циклу дисциплін професійної підготовки і є теоретичною основою сукупності знань та вмінь, що формують авіаційний профіль фахівця за освітньо-професійною програмою «Комплекси пілотажно-навігаційного обладнання».

**Метою викладання навчальної дисципліни** є розкриття сучасних наукових концепцій, понять, принципів побудови спеціалізованих бортових обчислювачів, методів дослідження систем орієнтації та навігації, технологій моделювання функціональних процесів роботи аерометричних пілотажно-навігаційних систем й інформаційних комплексів вертикалі та курсу, систем автоматичного керування та їх цільове призначення, навігаційних систем визначення координат місцеположення повітряного судна, алгоритмів обробки інформації в бортових системах та комплексах, а також фізичну організацію та архітектуру інтегрованих комплексів авіоніки сучасних повітряних суден, їх принципи побудови та комплексування.

#### **Завданням вивчення навчальної дисципліни є:**

- надання студентам знання основних принципів побудови приладного обладнання, бортових обчислювальних систем та інтегрованих комплексів пілотажно-навігаційного обладнання їх функціональне призначення та принципи роботи, а також експлуатаційні та технічні характеристики;
- оволодіння принципами побудови приладного обладнання, систем відображення інформації та комплексної обробки інформації;
- дослідження алгоритмів функціонування в системах та комплексах авіоніки;
- оволодіння класифікацією та цільовим призначенням навігаційних систем і комплексів;
- оволодіння основними поняттями і термінами навігації та системного проектування бортових інтегрованих навігаційних комплексів;
- дослідження алгоритмів роботи систем та комплексів пілотажно-навігаційного обладнання повітряних суден;
- оволодіння підходами до синтезу бортових інтегрованих комплексів в детермінованих, стохастичній і невизначеній постановках.


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

**ПРН01.** Адаптуватися до змін технологій професійної діяльності, прогнозувати їх вплив на кінцевий результат.

**ПРН03.** Відповідально та кваліфіковано ставити та вирішувати задачі, пов'язані зі створенням приладів і систем авіоніки.

**ПРН04.** Розуміти стан і перспективи розвитку предметної області.

**ПРН05.** Організувати власну професійну діяльність, обирати оптимальні методи та способи розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем у професійній діяльності.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Приладне обладнання та комплекси інтегрованої авіоніки (АТА 31/42)»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.05 – 01-2022
		стор. 5 з 18	

**ПРН11.** Розробляти технічні вимоги до систем та пристроїв авіоніки; здійснювати проектування систем та пристроїв авіоніки з урахуванням вимог замовника та нормативно-технічної документації.

**ПРН26.** Знати та дотримуватись правил, норм і процедур з питань авіаційної безпеки, інженерної психології та ергономіки, охорони праці та навколишнього середовища при виконанні експлуатаційних процедур з компонентами авіоніки..

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

**ЗК4.** Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

**ЗК9.** Здатність продукувати нові ідеї, продукти та технології.

**ЗК10.** Уміння думати абстрактно, конкретно і узагальнено, аналізувати та синтезувати.

**ЗК11.** Уміння та навички використання інформаційних і комунікативних технологій, адаптуватися та працювати в нових ситуаціях.

**ФК3.** Здатність розробляти і програмувати мікропроцесорні системи керування.

**ФК8.** Здатність описувати і використовувати сучасні технології виготовлення систем авіоніки.

### 1.4. Міждисциплінарні зв'язки:

Дана дисципліна базується на знаннях таких дисциплін:

- «Інформаційно-вимірювальні пристрої та системи авіоніки»;
- «Бортові системи автоматичного керування польотом»;
- «Електротехнічні та радіотехнічні основи авіоніки»;
- «Конструкція та функціональні системи літака»;
- «Оптоелектронна та лазерна техніка і лінії зв'язку в авіоніці»»;
- «Бортові системи індикації та реєстрації інформації» та ін., та є базовою для дисциплін:
  - «Електрообладнання та вогні сучасного літака (АТА 24/33)»;
  - «Зв'язок та навігація сучасного літака (АТА 23/34)»;
  - «Технічне обслуговування та ремонт авіоніки (АТА 45)», та ін.

## 2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 2.1. Зміст навчальної дисципліни

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з двох навчальних модулів у сьомому семестрі, двох навчальних модулів у восьмому семестрі (дивиться окремо).

У сьомому семестрі з:


- навчального модуля № 1 «Приладне обладнання визначення параметрів режимів польоту ПС»;
- навчального модуля №2 «Системи електронної індикації, сигналізації, реєстрації та технічного обслуговування»;

У восьмому семестрі з:

- навчального модуля №3 «Інерціально-супутникові системи навігації та комплекси літаководіння»;
- навчального модуля №4 «Інтегровані комплекси бортового обладнання».

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



	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Приладне обладнання та комплекси інтегрованої авіоніки (АТА 31/42)»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.05 – 01-2022
		стор. 6 з 18	

Окремим п'ятим модулем є курсова робота (КР), яка виконується у восьмому семестрі. КР є важливою складовою закріплення та поглиблення теоретичних та практичних знань та вмінь, набутих студентом у процесі засвоєння навчального матеріалу дисципліни.

В дисципліні передбачається виконання одного домашнього завдання (ДЗ) у сьомому семестрі.

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

### Модуль № 1. «Приладне обладнання визначення параметрів режимів польоту ПС» Інтегровані вимоги модуля № 1:

У результаті засвоєння навчального матеріалу навчального модуля №1 студент повинен знати:

- особливості вимірювань фізичних величин, що характеризують режими польоту ПС;
- призначення, принципи побудови, особливості конструкції, роботу приладів, систем та комплексів контролю функціональних систем та силової установки;
- причини похибок приладів, систем та комплексів контролю параметрів роботи функціональних систем, вплив зовнішніх умов на їх роботу та функціональність;
- особливості експлуатації та технічного обслуговування приладів, систем та комплексів даної групи;
- способи контролю працездатності приладного обладнання ПС;
- типові відмови приладного обладнання ПС, їх прояви та способи усунення;
- правила техніки безпеки при виконанні технічного обслуговування ПО;
- вплив приладного обладнання ПС на безпеку польотів.

#### вміти:


- самостійно визначати місце розміщення приладного обладнання на регіональному/магістральному літаку;
- виконувати головні операції з підготовки до роботи приладного обладнання регіонального/магістрального літака;
- використовувати типову технічну документацію ПС для знаходження і усунення несправностей та відмов приладного обладнання літаків регіонального/магістрального класів;
- виявляти причини відмов приладів, систем та комплексів контролю параметрів функціональних систем ПС, усувати неполадки;
- аналізувати роботу ІВПСА з метою виявлення технічного стану, причин похибок та відмов;
- забезпечувати безпечне використання ІВПСА;
- застосовувати набуті знання при проектуванні авіоніки;
- аналізувати та оцінювати якість технологічних процесів обслуговування систем авіоніки регіонального/магістрального літака.

#### Тема 1.1. Загальні відомості про приладне обладнання літаків

Вимоги, що висувуються Міжнародною організацією цивільної авіації ІКАО до підготовки фахівців з технічного обслуговування повітряних суден (Part-66). Призначення та класифікація авіаційних приладів. Основні параметри польоту та методи їх вимірювання. Основні тактико-технічні характеристики авіаційних приладів. Похибки авіаційних приладів. Особливості побудови інформаційно-вимірювальних каналів. Тенденції розвитку приладного обладнання.

#### Тема 1.2. Прилади відображення польотної інформації та сигналізації

Основна термінологія та аббревіатури. Розміщення засобів відображення інформації на літаку в кабіні та поза кабіною пілотів. Приладові панелі та пульти керування. Особливості відображення інформації на аналогових, електронно-променевих та рідинно-кристалевих індикаторах. Відображення інформації на лобовому склі. Відображення інформації на авіаційних електронних планшетах.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Приладне обладнання та комплекси інтегрованої авіоники (АТА 31/42)»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.05 – 01-2022
		стор. 7 з 18	

### **Тема 1.3. Аерометричні прилади, системи та комплекси визначення пілотажних параметрів**

Призначення, склад, основні технічні характеристики аерометричних приладів, систем та комплексів. Розміщення на літаку, робота за структурною (функціональною) схемою, похибки вимірювання параметрів. Принципи вимірювання аерометричних параметрів польоту. Принцип побудови системи повітряних сигналів та інформаційних комплексів висотно-швидкісних параметрів. Алгоритмічне забезпечення вимірювання барометричної висоти польоту та вимірювання швидкості польоту обчислювачами.

### **Тема 1.4. Радіотехнічні пристрої визначення пілотажно-навігаційних параметрів**

Призначення, склад, основні технічні характеристики та розміщення на літаку радіотехнічних пристроїв. Радіовисотоміри їх типи та особливості вимірювання. Доплерівський вимірювач швидкості та кута знесення. Автоматичний радіокомпас, його типи та особливості застосування. Основні вимоги до технічного обслуговування радіотехнічних пристроїв.

### **Тема 1.5. Приладне обладнання визначення просторового положення літака**

Основна термінологія та аббревіатури. Призначення, склад, основні технічні характеристики, принципи побудови гіроскопічних вимірювальних приладів: електричний показчик повороту, дублер авіагоризонту, авіагоризонт, показчик ковзання. Основні похибки та метрологічне забезпечення гіроскопічних вимірювальних приладів.

### **Тема 1.6. Курсові системи орієнтації та напрямку польоту літака**

Методи вимірювання курсу та напрямку польоту літака. Призначення, склад, основні технічні характеристики, основи побудови: гіроскопів курсу, курсових систем, гіронапівкомпасів. Базова система курсу та вертикалі. Комплексування інформації в курсових системах. Особливості курсових систем, режими роботи, похибки. Навігаційні системи обрахування шляху. Методи навігації. Алгоритми роботи систем обрахування шляху. Структурні і функціональні схеми навігаційних систем обрахування шляху. Цифровий навігаційний обчислювач.

### **Тема 1.7. Резервні прилади визначення пілотажно-навігаційних параметрів**

Призначення, принцип дії та побудова, розміщення на ПС, основні технічні характеристики, взаємодія з системами літака, засоби керування та робота, види інформації, що відображається на таких приладах: пілотажний прилад комбінований резервний; резервний авіагоризонт; радіомагнітний індикатор; магнітний компас; авіаційний хронометр:

### **Тема 1.8. Принципи та засоби визначення аеродинамічних кутів**

Призначення, склад, основні технічні характеристики, основні принципи побудови, розміщення на літаку, робота за структурною (функціональною) схемою, похибки. Флюгерні та пневматичні засоби визначення аеродинамічних кутів.

### **Тема 1.9. Прилади та системи визначення параметрів силової установки**


Пневматичні системи приладів. Манометри і термометри з безпосереднім зняттям показань (механічні). Прилади та системи індикації температури. Прилади індикації частоти обертів роторів двигуна. Прилади індикації вібрації. Системи індикації кількості пального. Призначення, склад, основні технічні характеристики, розміщення на літаку, робота за структурною (функціональною) схемою, похибки вимірювання параметрів.

## **Модуль № 2. «Системи визначення координат місцеположення повітряного судна»**

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

У результаті засвоєння навчального матеріалу навчального модуля №2 студент повинен **знати:**

- льотно-технічні характеристики, основні дані систем і комплексів авіаційних приладів ПС;
- структуру, принципи роботи, будову, електричні схеми і розміщення обладнання систем і комплексів авіаційних приладів на ПС;
- режими роботи та способи використання систем керування ПС;

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Приладне обладнання та комплекси інтегрованої авіоніки (АТА 31/42)»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.05 – 01-2022
		стор. 8 з 18	

- способи контролю працездатності систем і комплексів авіаційних приладів ПС;
- типові несправності та відмови систем і комплексів авіаційних приладів, їх прояви та способи усунення на ПС регіонального та магістрального класів;
- основні правила і програми технічного обслуговування;
- правила техніки безпеки при виконанні технічного обслуговування на системах і комплексах авіаційних приладів ПС;

**вміти:**

- самостійно визначати місце розміщення всіх складових систем керування на ПС;
- виконувати основні операції з вмикання-вимикання і керування системами керування ПС;
- аналізувати та оцінювати рівень безпеки польотів і ефективність використання систем керування польотом літаків регіонального/магістрального класів.

**Модуль №2 «Системи електронної індикації, сигналізації, реєстрації та технічного обслуговування»**

**Тема 2.1. Комплексні системи електронної індикації та сигналізації**

Призначення, склад, основні технічні характеристики, принципи побудови, розміщення на літаку та режими роботи комплексної система електронної індикації і сигналізації регіонального літака. Система електронної індикації польотних параметрів магістрального літака.

**Тема 2.2. Авіаційні системи сигналізації**

Види сигналізації. Призначення, склад обладнання, розміщення на ПС. Основні технічні характеристики та алгоритм роботи. Системи літака, що взаємодіють з пристроями сигналізації для регіонального або магістрального літака.

**Тема 2.3. Система аварійної, попереджувальної і повідомляючої сигналізації**

Системи попередження про критичні режими польоту (швидкість, М). Система попередження небезпечних аеродинамічних параметрів (кут крену, кут атаки). Системи попередження про аварійні ситуації в польоті: (пожежа, обмерзання). Система про критичні режими звалювання літака.

**Тема 2.4. Авіаційні системи оповіщення**

Призначення, склад, принцип дії та побудова, розміщення на ПС, основні технічні характеристики, взаємодія з системами літака, засоби керування та режими роботи. Формування та оповіщення інформаційних повідомлень пілоту. Система попередження про небезпечне зближення із землею (СРППЗ, GPWS). Система попередження про можливість зіткнення у повітрі (TCAS).

**Тема 2.5. Прилади і системи попередження небезпечних режимів**

Призначення, склад, основні технічні характеристики, основи побудови. розміщення на літаку, робота за структурною (функціональною) схемою, похибки.

**Тема 2.6. Системи реєстрації параметрів польоту**

Призначення, склад, розміщення на ПС, основні технічні характеристики, взаємодія з системами літака, робота за структурною (функціональною) схемою, перелік параметрів, що підлягають реєстрації польотних параметрів регіонального та магістрального літака. Бортовий пристрій реєстрації польотних параметрів. Бортового пристрій параметрів міцності. Порядок дешифрування матеріалів об'єктивного контролю.


**Тема 2.7. Системи реєстрації мовної та звукової інформації**

Призначення, склад, розміщення на ПС, основні технічні характеристики, взаємодія з системами літака, робота за структурною (функціональною) схемою, перелік видів мовної та звукової інформації, що підлягають реєстрації для регіонального та магістрального літака.

**Тема 2.8. Особливості технічного обслуговування приладного обладнання літаків**

Засоби технічного обслуговування приладного обладнання літака – призначення, склад, основні технічні характеристики, робота за структурною (функціональною) схемою за групами обладнання – прилади, системи та комплекси: аерометричні; гіроскопічні; радіотехнічні.



	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Приладне обладнання та комплекси інтегрованої авіоніки (АТА 31/42)»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.05 – 01-2022
	стор. 9 з 18		

Бортова система технічного обслуговування.

### **Модуль №3 «Інерціально-супутникові системи навігації та комплекси літаководіння»**

#### **Інтегровані вимоги модуля № 3:**

У результаті засвоєння навчального матеріалу навчального модуля №3 студент повинен **знати:**

- призначення, принцип дії та основні характеристики супутникових навігаційних систем;
- призначення, принцип дії та основні характеристики інерціальних навігаційних систем;
- математичні моделі систем навігації та датчиків інформації;
- алгоритми комплексної обробки інформації інерціальних та супутникових радіонавігаційних систем.

#### **вміти:**

- аналізувати вплив на точносні характеристики супутникових радіонавігаційних систем на етапах польоту;
- самостійно розробляти і досліджувати математичні моделі інерціальних навігаційних систем;
- самостійно розв'язувати навігаційні задачі існуючими методами та давати за алгоритмами оцінку навігаційним параметрам.

#### **Тема 3.1. Інтеграція пілотажно-навігаційного обладнання комплексів**

Основні задачі, що вирішують пілотажно-навігаційні комплекси (ПНК) сучасних літаків. Основні етапи розвитку ПНК. Принцип побудови базових та сучасних ПНК. Точнісні, надійнісні, ергономічні та експлуатаційні вимоги до ПНК. Автоматизовані навігаційні комплекси сучасних ПНК.

#### **Тема 3.2. Методи визначення орієнтації та навігації літального апарата**

Основні методи навігації. Позиційний метод навігації та метод числення шляху. Системи координат, що використовуються у бортових системах ЛА. Особливість ортодромічних систем координат. Системи астрономічних координат в астрономічних навігаційних системах. Приклади рівнянь зв'язку навігаційних і астрономічних координат. Визначення курсу ЛА. Номенклатура висот польоту, що застосовується в авіації.

#### **Тема 3.3. Принципи побудови супутникових радіонавігаційних систем**

Космічний сегмент – підсистема космічних апаратів. Сегмент споживачів – навігаційна апаратура споживачів супутникових навігаційних систем (СНС). Бортова навігаційна апаратура СНС. Структурні схеми та принцип роботи антенного блоку, приймача, корелятора, навігаційного обчислювача.

#### **Тема 3.4. Алгоритми обробки радіонавігаційних параметрів та виділення навігаційного повідомлення**


Алгоритми обробки радіонавігаційних параметрів сигналу. Алгоритм роботи і схема стеження за фазою сигналу. Алгоритм роботи і схема стеження за затримкою сигналу. Алгоритм роботи і схема системи частотного автопідстроювання. Алгоритм оцінювання навігаційного повідомлення. Дискретні фільтри в алгоритмах систем стеження. Виділення навігаційного повідомлення. Показники надійності навігаційного забезпечення та похибки супутникових навігаційних систем.

#### **Тема 3.5. Інерціальні навігаційні системи**

Основні елементи інерціальних навігаційних систем (ІНС). Фізичні основи та класифікація інерціальних навігаційних систем. Платформанні інерціальні навігаційні системи. Безплатформенні інерціальні навігаційні системи. Коригування інерціальних навігаційних систем. Алгоритми роботи інерціальних навігаційних систем. Точнісні характеристики інерціальних навігаційних систем і математичні моделі їхніх похибок.

#### **Тема 3.6. Інтеграція інерціальних і супутникових навігаційних систем**

Склад і структура інтегрованих комплексів. Класифікація та схеми побудови інтегрованих інерціально-супутникових систем навігації. Основні переваги і недоліки СНС і ІНС. Обробка

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Приладне обладнання та комплекси інтегрованої авіоніки (АТА 31/42)»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.05 – 01-2022
			стор. 10 з 18

сигналів в апаратурі навігаційних споживачів. Технічні характеристики інерціально-супутникових систем навігації, недоліки та переваги. Джерела похибок і їх вплив на точність навігаційно-часових визначень у СНС. Похибки частотно-часового і ефемеридного забезпечення. Похибки, що внесені на трасі поширення радіосигналу супутника. Похибки апаратури споживача. Способи зменшення похибок СНС. Алгоритмічні методи підвищення точності СНС. Високоточні фазові методи вимірювання інформаційних параметрів радіосигналу. Схема компенсації. Схема фільтрації.

### **Тема 3.7. Навігаційні комплекси для зональної навігації**

Комплексне застосування навігаційних засобів. Рівні комплексного застосування навігаційних засобів. Аеронавігаційне забезпечення польотів. Принципи побудови, структура інформаційно-управляючих систем в ручному та автоматичному режимах. Бортова інформаційно-управляюча система літаків з високим рівнем автоматизації. Система траєкторного керування. Система штурвального керування. Системи керування курсу і вертикалі. Бортові інформаційно-вимірювальні системи комплексів.

### **Тема 3.8. Функціонування комплексів авіоніки на етапах літаководіння**

Задачі, що вирішуються на етапі зльоту та набору висоти. Автоматизація процесів управління на етапі розбігу, при зльоті та при наборі висоти. Функціонування комплексів на етапі польоту за маршрутом. Основні системи координат визначення параметрів польоту. Корекція обчислених координат поточного місцеположення за допомогою бортових систем. Алгоритми управління бічним та поздовжнім рухом літака при польоті за маршрутом.

### **Тема 3.9. Функціонування комплексів авіоніки на етапах передпосадкового маневрування та посадки**

Автоматизований вихід літака на запрограмований аеродром. Автоматизація заходу на посадку. Управління рухом літака на етапі посадки. Формування траєкторії виведення літака на запасний аеродром посадки в горизонтальній площині. Способи побудови траєкторії приземлення. Радіотехнічні системи забезпечення посадки літака. Лазерні системи посадки літака, їх бортове та наземне обладнання. Особливості використання лазерних систем посадки.

### **Тема 3.10. Аеронавігаційна система Future Air Navigation System (FANS)**

Архітектура аеронавігаційної системи Future Air Navigation System. Розвиток FANS з прикладу систем, інтегрованих в авіоніку сучасних літаків. Бортове обладнання FANS та його розташування на літаку. Людино-машинний інтерфейс. Основні переваги аеронавігаційної системи FANS.

## **Модуль № 4 «Інтегровані комплекси бортового обладнання»**


### **Інтегровані вимоги модуля № 4:**

У результаті засвоєння навчального матеріалу навчального модуля №3 студент повинен **знати:**

- принцип конструювання, конструктивну ієрархію елементів, вузлів та пристроїв інтегрованої авіоніки;
- принцип побудови бортових інтегрованих комплексів авіоніки;
- структурну організацію та архітектуру бортового радіоелектронного обладнання;
- апаратно-програмне забезпечення комплексів інтегрованої авіоніки
- принцип побудови відкритих систем та операційних систем реального часу для інтегрованої авіоніки.

### **вміти:**

- аналізувати структуру, архітектуру та ієрархічність інтегрованих комплексів авіоніки;
- самостійно розробляти і досліджувати математичні моделі комплексів інтегрованої авіоніки;
- самостійно проводити розрахунки та вибір апаратних засобів для комплексів інтегрованої авіоніки;

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Приладне обладнання та комплекси інтегрованої авіоніки (АТА 31/42)»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.05 – 01-2022
		стор. 11 з 18	

- аналізувати та застосовувати алгоритми комплексної обробки інформації в бортових системах інтегрованої авіоніки.

#### **Тема 4.1. Модульний принцип конструювання, конструктивна ієрархія елементів, вузлів та пристроїв**

Основні поняття модульності електронних компонентів. Основні та додаткові рівні модульності. Конструктивна ієрархія модулів та їх встановлення. Вимоги до конструктивних особливостей модульних конструкцій.

#### **Тема 4.2. Бортові комплекси інтегрованої модульної авіоніки**

Основи інтеграції апаратних, програмних та алгоритмічних ресурсів комплексів ІМА. Стандартизація конструктивів. Архітектура комплексів. Апаратна платформа. Конструктивно-функціональні модулі. Крейти та їх різновидності.

#### **Тема 4.3. Апаратно-програмне забезпечення комплексів ІМА сучасних літаків**

Основні ключові елементи архітектури ІМА. Мережа з подвійним резервуванням ARINC-664/AFDX. Кінцеві системи та їх застосування в авіоніці. Засоби інтеграції та верифікації в режимі реального часу. Використання апаратного моделювання в циклі НІЛ. Тестування та моделювання вузлів систем ІМА в реальному часі. Інтеграційний стенд ІМА. Методи тестування інтеграції ІМА.

#### **Тема 4.4. Структурна організація бортового радіоелектронного обладнання на базі ІМА**

Принцип побудови архітектури авіаційного комплексу БРЕО. Критерії та властивості комплексів різного типу. Інтегрований комплекс БРЕО перспективного літака. Топологічні структури однофункціонального та багатофункціонального комплексів. Функціональні схеми комплексів БРЕО та їх різновидності.

#### **Тема 4.5. Системи інтегрованої авіоніки з відкритою архітектурою**

Принципи побудови відкритих систем авіоніки. Вимоги до розробки програмного забезпечення та апаратної частини. Кінцеві системи і підсистеми авіоніки. Моделі мережі для взаємодії відкритих систем. Конструктивно-функціональні модулі крейту. Типи багатопроцесорних систем. Взаємодія відкритих систем на прикладі різних моделей. Базові та ключові архітектурні елементи відкритих систем.

#### **Тема 4.6. Операційна система реального часу для ІМА**

Архітектури операційних систем реального часу. Основні сервіси прикладного програмного забезпечення. Специфікація програмного забезпечення. Планування задач по пріоритетності та алгоритми їх виконання. Взаємодія між завданнями та розподіл ресурсів. Інтерфейс між операційною системою та прикладним програмним забезпеченням. Роль ARINC 653 в інтегрованій модульній авіоніці.

### **2.3. Тематичний план**

№ п/п	Назва теми	Обсяг навчальних занять (год.)								
		Денна форма навчання				Заочна форма навчання				
		Всього	Лекції	Практичні заняття	СРС	Всього	Лекції	Практичні заняття	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<b>Модуль № 1 «Приладне обладнання визначення параметрів режимів польоту ПС»</b>										
1.1	Загальні відомості про приладне обладнання літаків	<b>Семестр 1</b>				<b>Семестр 1</b>				
		6	2	2	2	15	2	-	13	
1.2	Прилади відображення польотної інформації та сигналізації	7	2	2	3					



1.3	Аерометричні прилади, системи та комплекси визначення пілотажних параметрів	12	2 2	2	6				
1.4	Радіотехнічні пристрої визначення пілотажно-навігаційних параметрів	7	2	2	3	15	2	-	13
<b>Усього за 7 семестр</b>		-	-	-	-	<b>30</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>26</b>
1.5	Приладне обладнання визначення просторового положення літака	12	2 2	2	6	<b>Семестр 8</b>			
1.6	Курсові системи орієнтації та напрямку польоту літака	9	2	2	5	13	2	-	11
1.7	Резервні прилади визначення пілотажно-навігаційних параметрів	9	2	2	5	14	2	-	12
1.8	Принципи та засоби визначення аеродинамічних кутів	9	2	2	5				
1.9	Прилади та системи визначення параметрів силової установки	12	2 2	2	6				
1.10	Модульна контрольна робота № 1	2	1	-	1	-	-	-	-
<b>Усього за модулем № 1</b>		<b>85</b>	<b>25</b>	<b>18</b>	<b>42</b>	<b>27</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>23</b>

**Модуль №2 «Системи електронної індикації, сигналізації, реєстрації та технічного обслуговування»**

2.1	Комплексні системи електронної індикації та сигналізації	10	2 2	2	4	13	2	-	<b>11</b>
2.2	Авіаційні системи сигналізації	8	2	2	4				
2.3	Система аварійної, попереджувальної і повідомляючої сигналізації	8	2	2	4	14	-	2	<b>12</b>
2.4	Авіаційні системи оповіщення	10	2 2	2	4				
2.5	Прилади і системи попередження небезпечних режимів	7	2	2	3	14	-	2	12
2.6	Системи реєстрації параметрів польоту	10	2 2	2	4				
2.7	Системи реєстрації мовної та звукової інформації	7	2	2	3				
2.8	Особливості технічного обслуговування приладного обладнання літаків	9	2 2	2	3	14	-	2	12
2.9	Домашнє завдання	8	-	-	8	-	-	-	-
2.10	Модульна контрольна робота № 2	3	2	-	1	-	-	-	-
2.11	Контрольна (домашня) робота (ЗФН)	-	-	-	-	8	-	-	8
<b>Усього за модулем № 2</b>		<b>80</b>	<b>26</b>	<b>16</b>	<b>38</b>	<b>63</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>55</b>
<b>Усього за 7 семестр</b>		<b>165</b>	<b>51</b>	<b>34</b>	<b>80</b>	<b>30</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>26</b>
<b>Усього за 8 семестр (ЗФН)</b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>90</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>78</b>
<b>Усього за модулями № 1 і № 2 (ЗФН)</b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>120</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>104</b>

**Модуль №3 «Інерціально-супутникові системи навігації та комплекси літаководіння»**

3.1	Інтеграція пілотажно-навігаційного обладнання комплексів повітряних суден	<b>Семестр 8</b>				<b>Семестр 9</b>			
		7	2	2	3	30	2	2	26




3.2	Методи визначення орієнтації та навігації літального апарата	4	2		2				
3.3	Принципи побудови супутникових радіонавігаційних систем	7	2	2	3				
3.4	Алгоритми обробки радіонавігаційних параметрів та виділення навігаційного повідомлення	7	2	2	3				
3.5	Інерціальні навігаційні системи	7	2	2	3	30	2	2	26
3.6	Інтеграція інерціальних і супутникових навігаційних систем	7	2	2	3				
3.7	Навігаційні комплекси для зональної навігації	7	2	2	3				
3.8	Функціонування комплексів авіоніки на етапах літаководіння	7	2	2	3	30	2	2	26
3.9	Функціонування комплексів авіоніки на етапах передпосадкового маневрування та посадки	7	2	2	3				
3.10	Аеронавігаційна система Future Air Navigation System (FANS)	4	2		2				
3.11	Модульна контрольна робота № 3	3	2		1				
<b>Усього за модулем № 3</b>		<b>67</b>	<b>22</b>	<b>16</b>	<b>29</b>				
<b>Модуль № 4 «Інтегровані комплекси бортового обладнання»</b>									
4.1	Модульний принцип конструювання, конструктивна ієрархія елементів, вузлів та пристроїв	7	2	2	3	22	2		20
4.2	Бортові комплекси інтегрованої модульної авіоніки	4	2		2				
4.3	Апаратно-програмне забезпечення комплексів ІМА сучасних літаків	7	2	2	3				
4.4	Структурна організація бортового радіоелектронного обладнання на базі ІМА	7	2	2	3	30	2	2	26
4.5	Системи інтегрованої авіоніки з відкритою архітектурою	5	2		3				
4.6	Операційна система реального часу для ІМА	5	2	2	1				
4.7	Модульна контрольна робота № 3	3	2		1				
4.8	Контрольна (домашня) робота (ЗФН)					8			8
<b>Усього за модулем № 4</b>		<b>38</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>16</b>				
<b>Модуль № 5 «Курсова робота»</b>									
5.1	Курсова робота	30			30	30			30
<b>Усього за 8 семестр</b>		<b>135</b>	<b>36</b>	<b>24</b>	<b>75</b>				
<b>Усього за 9 семестр (ЗФН)</b>						<b>180</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>162</b>
<b>Усього за навчальною дисципліною</b>		<b>300</b>	<b>87</b>	<b>58</b>	<b>155</b>	<b>300</b>	<b>20</b>	<b>14</b>	<b>266</b>

#### 2.4. Домашнє завдання/завдання на контрольну роботу (ЗФН).

Домашнє завдання/завдання на контрольну роботу (далі – ДЗ) виконується відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій, з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь студентів і є важливим етапом у засвоєнні навчального



	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Приладне обладнання та комплекси інтегрованої авіоніки (АТА 31/42)»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.05 – 01-2022
		стор. 14 з 18	

матеріалу, а також використання знань, отриманих на практичних заняттях, для вирішення науково-інженерних задач при експлуатації пілотажно-навігаційного обладнання повітряних суден.

Домашнє завдання виконується на основі навчального матеріалу, винесеного на самостійне опрацювання студентами, і є складовими модулів №1 «**Приладне обладнання визначення параметрів режимів польоту ПС**» і №2 «**Системи електронної індикації, сигналізації, реєстрації та технічного обслуговування**».

Домашнє завдання має на меті поглиблене вивчення однієї з груп приладного обладнання, що вивчаються в модулі №1 «**Приладне обладнання визначення параметрів режимів польоту ПС**» і №2 «**Системи електронної індикації, сигналізації, реєстрації та технічного обслуговування**» для одного з літаків регіонального або магістрального класу, щодо процесу їх технічного обслуговування. В завданнях необхідно провести роботу з пошуку та усунення умовної відмови. При цьому необхідно користуватись експлуатаційною документацією та обов'язковим алгоритмом процесу усунення. Передбачається максимально глибоке ознайомлення з системою (підсистемою) літака, що вивчається, від загальної структурної до принципової електричної схеми, а також з повною процедурою технічного обслуговування. Конкретна мета завдання розкривається в залежності від варіанту.

**Для студентів ЗФН** – завдання для виконання розробляються автором робочої програми. Навчальні матеріали затверджуються протоколом засідання випускової кафедри, доводяться до відома студента індивідуально і виконуються відповідно до методичних рекомендацій.

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

Час, потрібний для виконання домашнього завдання/контрольної (домашньої) роботи (ЗФН), – до 8 годин самостійної роботи.

## **2.5. Курсова робота (8 семестр)/(9 семестр ЗФН)**

Курсова робота (КР) виконується у шостому семестрі, відповідно до методичних рекомендацій з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань в області моделювання та дослідження алгоритмів роботи КІС.

Тема КР «Синтез та дослідження контурів корекції платформної ІНС».

КР має за мету виконати синтез контурів швидкісної та позиційної корекції платформної ІНС й дослідити аналітично та шляхом математичного моделювання на ПЕОМ процесів еволюції похибок ІНС.

Перша частина роботи передбачає побудову аналітичної моделі ІНС з подальшим її моделюванням. Метою моделювання є аналіз впливу джерел похибок (інструментальних та методичних) на точнісні характеристики системи.


Друга частина роботи передбачає синтез контурів швидкісної та позиційної корекції з метою мінімізації похибок ІНС. Синтезовані контури досліджуються шляхом математичного моделювання.

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

Час, потрібний для виконання КР – 30 години (1 кредит) самостійної роботи.

## **2.6. Перелік питань для підготовки до диференційованому заліку/екзамену**

Перелік питань та зміст завдань для підготовки до диференційованого заліку та екзамену, розробляється провідним викладачем кафедри відповідно до робочої програми, затверджується на засіданні кафедри та доносяться до відома студентів.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Приладне обладнання та комплекси інтегрованої авіоніки (АТА 31/42)»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.05 – 01-2022
		стор. 15 з 18	

### 3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

#### 3.1. Методи навчання

При вивченні навчальної дисципліни використовуються наступні методи навчання:

- лекції з вивчення навчальної дисципліни проводяться з використанням мультимедійних презентацій;
- практичні заняття проводяться в комп'ютерному класі згідно затверджених в встановленому порядку методичних рекомендацій з виконання практичних робіт з дисципліни;
- дистанційна форма навчання за видами занять з використанням веб-сервісу Google Classroom.


#### 3.2. Рекомендована література

##### Базова література

- 3.2.1. Філяшкін М.К., Калініченко В.В., Кеменяш Ю.М., Тупіцин М.Ф. Програмне забезпечення моделювання систем цивільної авіації: Навчальний посібник – К.: «Принт-центр», 2017. – 256 с.
- 3.2.2. Shusen Tan GNSS Systems and Engineering: The Chinese Beidou Navigation and Position Location Satellite. 2018. – 296 p.
- 3.2.3. Chong Shen Intelligent Information Processing for Inertial-Based Navigation Systems. 2021. – 124 p.
- 3.2.4. Vincent P. Galotti The Future Air Navigation System (FANS): Communications, Navigation, Surveillance – Air Traffic Management (CNS/ATM). Routledge, – 2019. – 362 p.
- 3.2.5. Oleg Ivanovich Zavalishin, Dmitry Alexandrovich Zatuchny, Yury Grigorievich Shatrakov Modern Requirements for Noise Immunity Aircraft Navigation Equipmen/ 2021. – 198 p.
- 3.2.6. Charles E. Billings. Aviation Automation: The Search for A Human-centered Approach. 2018. – 370 p.
- 3.2.7. Навігаційні системи [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»/С.Л. Лакоза; КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 80 с. Navihats\_systemy.pdf (kpi.ua)
- 3.2.8. Bruce Lecren/ Radio Knobs and Scope Dopes: Behind the Scenes in the Air Navigation System. Tellwell Talent, 2022. – 334 p.

##### Допоміжна література

- 3.2.9. Рогожин В.О., Синєглазов В.М., Філяшкін М.К. Пілотажно-навігаційні комплекси повітряних суден: підручник.– К.: НАУ, 2005. – 316 с.
- 3.2.10. Філяшкін М.К., Рогожин В.О., Скрипець А.В., Лукінова Т.І. Інерціально-супутникові навігаційні системи: навчальний посібник. – К.: НАУ, 2009. – 272 с.
- 3.2.11. Єгоров С.Г. Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Регіональний/магістральний літак, його двигуни та функціональні системи». Електронний варіант, 2019.
- 3.2.12. Єгоров С.Г. Методичні матеріали до практичних занять з навчальної дисципліни «Регіональний/магістральний літак, його двигуни та функціональні системи». Електронний варіант, 2019.
- 3.2.13. Слободян О.П. Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Приладне обладнання та комплекси інтегрованої авіоніки» Електронний варіант, 2023.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Приладне обладнання та комплекси інтегрованої авіоники (АТА 31/42)»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.05 – 01-2022
		стор. 16 з 18	


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

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

Таблиця 4.1

Оцінювання окремих видів навчальної роботи студента

Вид навчальної роботи	Мах кількість балів		Вид навчальної роботи	Мах кількість балів	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
<b>7 семестр – очна форма навчання / 8 семестр – заочна форма навчання</b>					
<b>Модуль № 1 «Приладне обладнання визначення параметрів режимів польоту ПС»</b>			<b>Модуль № 2 «Системи електронної індикації, сигналізації, реєстрації та технічного обслуговування»</b>		
Виконання та захист завдань на практичних заняттях за темами №№ 1.1-1.2; 1.3; 1.4; 1.5; 1.6; 1.7; 1.8-1.9 (5 б. × 7)	35	-	Виконання та захист завдань на практичних заняттях за темами №№ 2.1; 2.2-2.3; 2.4-2.5; 2.6-2.7; 2.8 (5 б. × 5)	25	-
			Виконання та захист домашнього завдання	10	
Виконання та захист завдань на практичних заняттях за темами №№ 2.3-2.4; 2.5-2.7; 2.8 (ЗФН) (25 × 3)				-	75
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи № 1 студент має набрати</i>	<i>не менше 21 бала</i>	-	<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи № 2 студент має набрати</i>	<i>не менше 21 бала</i>	-
			Контрольна (домашня) робота (ЗФН)	-	25
Виконання модульної контрольної роботи № 1	15	-	Виконання модульної контрольної роботи № 2	15	-
<b>Усього за модулем №1</b>	<b>50</b>	-	<b>Усього за модулем №2</b>	<b>50</b>	-
<b>Усього за модулями № 1, № 2</b>					
<b>Диференційований залік</b>				<b>100</b>	<b>100</b>
<b>Усього за 7 семестр (8 – для ЗФН)</b>				<b>100</b>	
<b>8 семестр – очна форма навчання / 9 семестр – заочна форма навчання</b>					
<b>Модуль №3 «Інерціально-спутникові системи навігації та комплекси літаководіння»</b>			<b>Модуль №4 «Інтегровані комплекси бортового обладнання»</b>		
Виконання та захист завдань на практичних заняттях за темами №№ 3.1-3.2; 3.3; 3.4; 3.5; 3.6; 3.7; 3.8; 3.9 (5 б. × 8)	40	-	Виконання та захист завдань на практичних заняттях за темами №№ 4.1-4.2; 4.3; 4.4; 4.5-4.6 (5 б. × 4)	20	-
Виконання та захист завдань на практичних заняттях за темами №№ 3.1-3.4; 3.5-3.7; 3.8-3.10; 4.1-4.6 (ЗФН) (10 б × 4)				-	40
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи № 3 студент має набрати</i>	<i>не менше 24 балів</i>	-	<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи № 4 студент має набрати</i>	<i>не менше 18 балів</i>	-

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Приладне обладнання та комплекси інтегрованої авіоники (АТА 31/42)»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.05 – 01-2022
		стор. 17 з 18	

			Контрольна (домашня) робота (ЗФН)	-	20
Виконання модульної контрольної роботи № 3	10	-	Виконання модульної контрольної роботи № 4	10	-
<b>Усього за модулем №3</b>	<b>50</b>	-	<b>Усього за модулем №4</b>	<b>30</b>	-
<b>Усього за модулями № 3, № 4</b>				<b>80</b>	<b>60</b>
<b>Екзамен</b>				<b>20</b>	<b>40</b>
<b>Усього за 8 семестр/9семестр (ЗФН)</b>				<b>100</b>	<b>100</b>
<b>Модуль №5 Курсова робота</b>					
Вид навчальної роботи			Мах кількість балів		
			Денна та заочна форма навчання		
Виконання курсової роботи			60		
Захист курсової роботи			40		
<b>Виконання та захист курсової роботи</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. Підсумкова модульна рейтингова оцінка, отримана студентом за результатами виконання та захисту **курсвої роботи** в балах, за національною шкалою та шкалою ECTS заноситься до відомості модульного контролю, а також до навчальної картки, залікової книжки та Додатку до диплома, наприклад, так: **92/Відм./А, 87/Добре/В, 79/Добре/С, 68/Задов./D, 65/Задов./Е** тощо.

4.5. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка, перераховується в оцінку за національною шкалою та шкалою ECTS (Додаток 4).


4.6. 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).

4.7. 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.

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

4.9. Підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни визначається як середньоарифметична оцінка з підсумкових семестрових рейтингових оцінок у балах (з цієї дисципліни – за *перший та другий* семестри) з наступним її переведенням в оцінки за національною шкалою ECTS.

Зазначена підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни заноситься до Додатку до диплома.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Приладне обладнання та комплекси інтегрованої авіоніки (АТА 31/42)»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.05 – 01-2022
		стор. 18 з 18	

(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	Підпис ознайомленої 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				