

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



УЗГОДЖЕНО

Декан ФАЕТ

*[Signature]*  
 Сергій ЗАВГОРОДНІЙ  
 «05» 10 2021 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної роботи

*[Signature]*  
 Анатолій ПОЛУХІН  
 «05» 10 2021 р.



Система менеджменту якості

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

**«Інформаційно-вимірювальні пристрої та системи авіоніки»**

Галузь знань: 17 «Електроніка та телекомунікації»  
 Спеціальність: 173 «Авіоніка»  
 Освітньо-професійні програми: «Комплекси пілотажно-навігаційного обладнання», «Комп'ютерний дизайн авіоніки»

Форма навчання	Сем.	Усього (год. / кредитів ECTS)	ЛКЦ	ПР.З	Л.З	СРС	ДЗ / РГР / К.р	КР / КП	Форма сем. контролю
Денна	5	210 / 7,0	51	51	–	108	–	КР - 5 с	екзамен 5с
Заочна	5, 6	210 / 7,0	12	12	–	186	Кр - 6 с.	КР – 6 с	екзамен 6с

Індекс: НБ - 2 - 173 - 1 / 21 - 2.1.12

НБ - 2 - 173 - 2 / 21 - 2.1.12

Індекс: НБ - 2 - 173 - 1з / 21 - 2.1.12

НБ - 2 - 173 - 2з / 21 - 2.1.12



Робочу програму навчальної дисципліни «Інформаційно-вимірвальні пристрої та системи авіоніки» розроблено на основі освітньо-професійних програм «Комплекси пілотажно-навігаційного обладнання» і «Комп'ютерний дизайн авіоніки», навчальних та робочих навчальних планів № НБ - 2 - 173 - 1 / 21, № РБ - 2 - 173 - 1 / 21 і № НБ - 2 - 173 - 2 / 21, РБ - 2-173 - 2 / 21 – для денної форми навчання, та НБ - 2 - 173 - 1з / 21, № РБ - 2 - 173 - 1з / 21 і НБ - 2 - 173 - 2з / 21, № РБ - 2 - 173 - 2з / 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 \_\_\_\_\_

ст. викл. кафедри авіоніки \_\_\_\_\_

ас. кафедри авіоніки \_\_\_\_\_

Олексій ЧУЖА

Сергій ЄГОРОВ

Василь ЛЕВКІВСЬКИЙ

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри спеціальності 173 «Авіоніка» освітньо-професійними програмами «Комплекси пілотажно-навігаційного обладнання» і «Комп'ютерний дизайн авіоніки» – кафедри авіоніки, протокол № 12 від «06» 09 2021 р.

Гарант освітньо-професійної програми

«Комплекси пілотажно-навігаційного обладнання» \_\_\_\_\_ Олексій ЧУЖА

Гарант освітньо-професійної програми

«Комп'ютерний дизайн авіоніки» \_\_\_\_\_ Віктор РОМАНЕНКО

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_

Світлана ПАВЛОВА

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій, протокол № 11 від «15» 09 2021 р.

Голова НМРР \_\_\_\_\_

Олександр КРИВОНОСЕНКО

Рівень документа – 3б

Плановий термін між ревізіями – 1 рік

**Контрольний примірник**

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Інформаційно-вимірювальні пристрої та системи авіоніки»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.05 – 01-2021
		стор. 2 з 17	

## 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 .....	12
2.4. Завдання на контрольну (домашню) роботу (ЗФН) .....	13
2.5. Перелік питань для підготовки до екзамену .....	14
<b>3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни</b> .....	14
3.1. Методи навчання .....	14
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна) .....	14
3.3. Інформаційні ресурси в Інтернет .....	14
<b>4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь .</b>	<b>15</b>

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Інформаційно-вимірювальні пристрої та системи авіоніки»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.05 – 01-2021  стор. 2 з 17
--	--	-------------------	--

## ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Інформаційно-вимірювальні пристрої та системи авіоніки» 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-професійними програмами «Комплекси пілотажно-навігаційного обладнання» та «Комп'ютерний дизайн авіоніки».

**Метою викладання навчальної дисципліни** є формування у студентів обсягу знань, щодо методів вимірювання пілотажно-навігаційних параметрів, параметрів роботи авіаційних двигунів та систем ПС, принципу дії, побудови, роботи датчиків, авіаційних приладів, інформаційно-вимірювальних систем і комплексів авіоніки (ІВС), причин виникнення їх похибок та особливостей технічної експлуатації, а також навичок розробки, проектування та розрахунків нових високоточних інформаційно-вимірювальних пристроїв та систем авіоніки (ІВПСА).

#### **Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:**

- оволодіння знаннями про вимірювання (контроль) параметрів роботи авіаційних двигунів і функціональних систем ПС, а також параметрів, що характеризують режими польоту та забезпечують навігаційні потреби ПС;
- надання теоретичних знань щодо принципів дії, конструкції та роботи ІВПСА, розрахунків їхніх статичних та динамічних характеристик, причин похибок через вплив стану об'єктів вимірювань і оточуючого середовища;
- ознайомлення з принципами побудови, конструкцією та роботою конкретних типів ІВПСА, що застосовуються на сучасних ПС;
- опанування основними навичками проведення аналізу роботи ІВПСА з метою визначення їх технічного стану та показників надійності, виявлення та усунення їхніх відмов, вдосконалення експлуатації та технічного обслуговування;
- ознайомлення з перспективами розвитку та вдосконалення ІВПСА.

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

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні мати здатність:

- відповідально та кваліфіковано ставити та вирішувати задачі, пов'язані зі створенням приладів і систем авіоніки;
- критично осмислювати основні теорії, принципи, методи і поняття у професійній діяльності;
- застосовувати сучасні інформаційні технології для забезпечення функціонування літальних апаратів та наземних комплексів;

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Інформаційно-вимірювальні пристрої та системи авіоніки»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.05 – 01-2021
		стор. 2 з 17	

- вміти описувати інформаційні процеси, пов'язані з авіонікою, аналізувати їх завадостійкість.

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

До компетентностей випускника, що вивчає дисципліну відносяться:

- здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми авіоніки та систем керування під час професійної діяльності та у процесі навчання, що передбачає застосування теорій і методів інженерії та характеризується комплексністю та невизначеністю умов;
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації;
- здатність продукувати нові ідеї, продукти та технології;
- уміння думати абстрактно, конкретно і узагальнено, аналізувати та синтезувати;
- уміння та навички використання інформаційних і комунікативних технологій, адаптуватися та працювати в нових ситуаціях;
- здатність розробляти авіоніку літальних апаратів та системи наземних комплексів із використанням інформаційних технологій;
- здатність проектувати прилади та системи авіоніки із використанням автоматизованих систем.

### 1.4. Міждисциплінарні зв'язки

Дана дисципліна базується на знаннях таких дисциплін: «Вища математика», «Фізика», «Основи авіації», «Метрологічне забезпечення систем авіоніки», «Інформація та кодування в авіоніці», «Теорія автоматичного управління», «Виконавчі пристрої інтегральної модульної авіоніки» та ін., і є базою для вивчення таких дисциплін, як «Надійність та технічне діагностування авіоніки», «Бортові системи автоматичного керування польотом (АТА 22)», «Оптоелектронна та лазерна техніка і лінії зв'язку в авіоніці», «Бортові системи індикації та реєстрації інформації (АТА 25/44/46)», «Конструкція та функціональні системи літака (АТА 21/26-30/32/35/36/38)» та інших

## 2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 2.1. Зміст навчальної дисципліни

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

- навчального модуля № 1 «Датчики функціональних систем ПС»;
- навчального модуля № 2 «Датчики параметрів польоту ПС»;
- навчального модуля № 3 «Інформаційні системи та комплекси пілотажно-навігаційних параметрів», кожен з яких є логічно завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

Окремим четвертим модулем є **курслова робота (КР)**, яка виконується в п'ятому семестрі. КР є важливою складовою закріплення та поглиблення теоретичних та практичних знань та вмінь, набутих студентом у процесі засвоєння навчального матеріалу дисципліни.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Інформаційно-вимірювальні пристрої та системи авіоніки»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.05 – 01-2021  стор. 2 з 17
--	--	-------------------	--

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

### Модуль 1. «Датчики функціональних систем ПС»

#### Інтегровані вимоги модуля № 1:

##### знати:

- особливості вимірювань фізичних величин, що характеризують роботу основних агрегатів та систем ПС;
- призначення, принципи побудови, особливості конструкції, роботу датчиків контролю функціональних систем та силової установки;
- причини похибок датчиків функціональних систем, вплив зовнішніх умов на їх роботу та функціональність;
- особливості експлуатації та технічного обслуговування датчиків даної групи;

##### вміти:

- виявляти причини відмов датчиків 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 ІВС різного призначення.

#### Тема 1. Вступ. Основні відомості про вимірювання в авіації

Зміст дисципліни. Роль і місце інформаційно-вимірювальних пристроїв та систем авіоніки ПС у забезпеченні регулярності, рентабельності та безпеки польотів. Основна **термінологія**. Параметри польоту ПС та роботи функціональних систем, що вимірюють (контролюють) на борту ПС, діапазони їх можливих значень. **Атмосфера** та її характеристики.

Умови роботи ІВПСА на борту ПС та їх вплив на технічний стан і метрологічні показники. **Класифікація** ІВПСА та вимоги до їх складових.

Теоретичні основи побудови ІВПСА. Структурна схема дистанційного авіаційного приладу, статичні та динамічні характеристики перетворювачів. Структурна схема датчика авіоніки. Класифікація похибок вимірювання. Визначення похибок ІВПСА за статичними та динамічними характеристиками перетворювачів.

Основні властивості динамічних систем авіоніки. Точність і надійність – основний показник якості ІВПСА. Комплексне використання різних датчиків авіоніки для підвищення якісних характеристик ІВПСА.

#### Тема 2. Основи проектування авіаційних приладів та датчиків

Порядок проектування авіаційних вимірювальних перетворювачів (ВП). Вибір методу вимірювання параметру. Вибір фізичного принципу дії та типу чутливого елемента. Розрахунок статичних та динамічних характеристик ВП. Розрахунок похибок ВП. Розрахунок показників надійності ВП.

Чутливі елементи ІВПСА: характеристики та класифікація, типи чутливих елементів.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Інформаційно-вимірювальні пристрої та системи авіоніки»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.05 – 01-2021  стор. 2 з 17
--	--	-------------------	--

Первинні перетворювачі: параметричні, генераторні, магнітоелектричні, електромагнітні та ін.

Вимірювальні схеми ІВПСА.

### **Тема 3. Датчики тиску**

**Пневматичні системи приладів. Манометри і системи вимірювання тиску.** Призначення та класифікація. Методи вимірювання тиску в авіації. Вимоги, що висуваються до датчиків тиску. Пружні чутливі елементи датчиків тиску. Механічні манометри, датчики з потенціометричними, індуктивними, магнітострикційними, п'єзоелектричними та частотними перетворювачами: принцип дії, особливості конструкції та робота. **Системи індикації температури.** Основні технічні дані, переваги та недоліки. Причини похибок.

#### **Манометри і термометри з безпосереднім зняттям показань.**

Основи розрахунку датчиків тиску.

Особливості технічної експлуатації датчиків тиску.

### **Тема 4. Датчики температури**

Призначення та класифікація. Методи вимірювання температури в авіації. Вимоги, що висуваються до датчиків температури. Термоелектричні та резистивні датчики температури: принцип дії, особливості конструкції та робота. Системи індикації температури. **Системи індикації температури.** Основні технічні дані, переваги та недоліки. Причини похибок.

#### **Манометри і термометри з безпосереднім зняттям показань.**

Основи розрахунку датчиків температури.

Особливості технічної експлуатації датчиків температури.

### **Тема 5. Датчики частоти обертання ротору двигуна**

Призначення та класифікація. Методи вимірювання частоти обертання ротору двигуна. Вимоги, що висуваються до датчиків частоти обертання. Магнітоіндукційні, індукційні та частотно-імпульсні датчики: принцип дії, особливості конструкції та робота, системи індикації кількості пального. Основні технічні дані, переваги та недоліки. Причини похибок.

Основи розрахунку датчиків частоти обертання ротору двигуна.

Особливості технічної експлуатації датчиків частоти обертання ротору двигуна.

### **Тема 6. Датчики вібрації**

**Вимірювання та індикація вібрації.** Причини виникнення вібрації авіаційних двигунів. Методи вимірювання вібрації, основні параметри вібрації та їх співвідношення. Вимоги, що висуваються до авіаційних віброметрів. Принцип дії, особливості конструкції та робота датчика вібрації з магнітоіндукційним, п'єзоелектричним, лазерним перетворювачем. Системи індикації вібрації. Основні технічні дані, переваги та недоліки. Причини похибок.

Основи розрахунку датчиків вібрації.

Особливості технічної експлуатації датчиків вібрації

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Інформаційно-вимірювальні пристрої та системи авіоніки»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.05 – 01-2021
		стор. 2 з 17	

### **Тема 7. Датчики запасу палива**

Призначення та класифікація. Методи вимірювання запасу та витрати палива. Вимоги, що висуваються до авіаційних паливомірів та витратомірів.

Ємнісні, поплавкові, ультразвукові та радіаційні датчики паливомірів: принцип дії, особливості конструкції та робота. Системи індикації кількості пального. Основні технічні дані, переваги та недоліки. Причини похибок.

Основи розрахунку датчиків запасу палива.

Особливості технічної експлуатації датчиків запасу палива.

### **Тема 8. Датчики витрати палива**

Датчики швидкісних і масових витратомірів витрати та інтегральної витрати палива: принцип дії, особливості конструкції та робота. Основні технічні дані, переваги та недоліки. Причини похибок.

Основи розрахунку витрати палива.

Особливості технічної експлуатації витрати палива.

## **Модуль 2. «Датчики параметрів польоту ПС»**

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

#### **знати:**

- особливості вимірювань параметрів польоту ПС;
- призначення, принципи побудови, особливості конструкції, роботу датчиків визначення пілотажно-навігаційних параметрів;
- причини похибок датчиків параметрів польоту, вплив зовнішніх умов на їх роботу та функціональність;
- особливості експлуатації та технічного обслуговування датчиків даної групи;

#### **вміти:**

- виявляти причини відмов датчиків параметрів польоту, усувати неполадки;
- аналізувати роботу ІВПСА з метою виявлення технічного стану, причин похибок та відмов;
- забезпечувати безпечне використання ІВПСА;
- застосовувати набуті знання при проектуванні ІВС різного призначення.

### **Тема 1. Датчики висоти польоту**

Види висот польоту. Методи вимірювання висоти польоту. **Система приймача повітряного тиску:** система статичного тиску повітря. **Висотоміри.** Аерометричні датчики висоти: принцип дії механічних, електромеханічних та вібраційно-частотних датчиків, особливості конструкції та робота. Основні технічні дані, переваги та недоліки. Причини похибок.

Основи розрахунку датчиків висоти польоту.

Особливості технічної експлуатації датчиків висоти польоту.

### **Тема 2. Датчики швидкості польоту**

Види швидкостей польоту. Методи вимірювання швидкості польоту. Приймачі повного тиску повітря. Аерометричні датчики приладної швидкості: принцип дії,



	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Інформаційно-вимірювальні пристрої та системи авіоніки»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.05 – 01-2021  стор. 2 з 17
--	--	-------------------	--

особливості конструкції та робота. **Варіометр.** Індикатор повітряної швидкості. Показник числа М. Системи повідомлення висоти/сигналізації небезпечної висоти. Обчислювачі повітряних сигналів.

Основні технічні дані, переваги та недоліки. Причини похибок.

Основи розрахунку датчиків швидкості польоту.

Особливості технічної експлуатації датчиків швидкості польоту.

### **Тема 3. Датчики прискорень**

Призначення та класифікація. Методи вимірювання прискорень та перевантажень. Принцип дії, особливості конструкції та робота датчиків прискорення та перевантаження (з пружним підвісом, поплавцевих, з силовою компенсацією, струнних). Основні технічні дані, переваги та недоліки. Причини похибок.

Основи розрахунку датчиків прискорень.

Особливості технічної експлуатації датчиків прискорень.

### **Тема 4. Датчики кутових швидкостей**

Призначення та класифікація. Методи вимірювання кутових швидкостей. Механічні, оптоелектронні та лазерні датчики кутової швидкості: принцип дії, особливості конструкції та робота, основні технічні дані, переваги та недоліки. Причини похибок.

Основи розрахунку датчиків кутової швидкості.

Особливості технічної експлуатації датчиків кутової швидкості.

### **Тема 5. Датчики курсу**

Призначення та класифікація. Основні поняття та терміни: магнітне поле Землі, складові напруженості магнітного поля Землі, схилення та нахилення, магнітне поле ПС. Види курсів. Методи вимірювання курсу. Індукційні датчики магнітного курсу: принцип дії, особливості конструкції та робота. Основні технічні дані авіаційних датчиків курсу, переваги та недоліки. Причини похибок.

Магнітометри визначення курсу.

Основи розрахунку датчиків курсу.

Особливості технічної експлуатації датчиків курсу.

### **Тема 6. Датчики параметрів динаміки польоту**

Призначення та класифікація. Основні поняття та терміни. Методи вимірювання кутів атаки та сковзання. Принцип дії, особливості конструкції та робота датчиків вимірювання кутів атаки та сковзання. Основні технічні дані, переваги та недоліки. Причини похибок.

Основи розрахунку датчиків кутів атаки та сковзання.

Особливості технічної експлуатації датчиків кутів атаки та сковзання.

### **Тема 7. Датчики положення аеродинамічних поверхонь ПС та важелю керування авіаційним двигуном**

Авіаційні датчики кута повороту: призначення, класифікація, принцип дії, особливості конструкції, робота резистивних та потенціометричних (трищоткових), селесинних, синус-косинусних, трансформаторних, дискет-них датчиків. Основні технічні дані, переваги та недоліки. Причини похибок.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Інформаційно-вимірювальні пристрої та системи авіоніки»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.05 – 01-2021
		стор. 2 з 17	

Основи розрахунку датчиків кута повороту.

Особливості технічної експлуатації датчиків кута повороту.

### **Тема 8. Перспективні напрями розвитку датчиків авіоніки**

Інноваційні технології в приладобудуванні. Тенденції розвитку сучасних авіаційних ВП. Комплексний підхід в створенні ІВПСА. Лазери та оптоелектроніка в створенні датчиків авіоніки нового покоління. МЕМС-технології у приладовудуванні.

### **Модуль 3. «Інформаційні системи та комплекси пілотажно-навігаційних параметрів»**

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

**знати:**

- склад та основи побудови інформаційних систем та комплексів авіоніки;
- призначення, принципи роботи, порядок взаємодії з системами ПС;
- особливості експлуатації та технічного обслуговування інформаційно-вимірювальних пристроїв, систем та комплексів ПС;

**вміти:**

- виявляти причини відмов інформаційно-вимірювальних систем та комплексів авіоніки, усувати неполадки;
- аналізувати роботу ІВПСА з метою виявлення технічного стану, причин похибок та відмов;
- забезпечувати безпечне використання ІВПСА;
- застосовувати набуті знання при проектуванні ІВС різного призначення.

#### **Тема 1. Системи та комплекси визначення повітряних параметрів ПС**

Система повітряних сигналів: призначення, склад і розміщення на ПС, основні технічні характеристики. Принцип дії та режими роботи.

Інформаційні комплекси висотно-швидкісних параметрів: призначення, склад і розміщення на ПС, основні технічні характеристики. Принцип дії та режими роботи.

#### **Тема 2. Системи та комплекси визначення параметрів просторового положення ПС**

Гіроскопічні принципи. Авіагоризонти. Показчики ковзання.

Механічні засоби визначення просторового положення.

Оптоволоконні засоби визначення просторового положення.

Лазерні засоби визначення просторового положення.

#### **Тема 3. Засоби визначення та сигналізації експлуатаційних обмежень та аварійних ситуацій**

*Системи сигналізації*

Системи сигналізації приладів, включаючи головні системи сигналізації і централізовані сигналізаційні пульти.

Система пожежного захисту. Протиобліднювальна система.

Комплексна інформаційна система сигналізації.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Інформаційно-вимірювальні пристрої та системи авіоніки»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.05 – 01-2021
		стор. 2 з 17	

### *Сигналізатори експлуатаційних обмежень.*

Системи сигналізації про наближення до звалювання і системи індикації кута атаки.

Призначення, склад і розміщення на ПС, основні технічні характеристики. Принцип дії та режими роботи.

### **Тема 4. Система раннього визначення та попередження про наближення землі**

#### *Засоби попередження про небезпечне зближення із землею*

Призначення, склад і розміщення на ПС, основні технічні характеристики. Принцип дії та режими роботи.

### **Тема 5. Інформаційні системи та комплекси навігаційних параметрів**

#### *Засоби вимірювання курсу*

Гіроскопи курсу. Курсові системи. Комплексування інформації в курсових системах. Особливості курсових систем, режими роботи, похибки. Гіронапівкомпаси. Курсові системи цивільної авіації. Базова система курсу та вертикалі.

#### *Навігаційні системи обрахування шляху*

Методи навігації. Алгоритми роботи систем обрахування шляху. Структура і функціональні схеми навігаційних систем обрахування шляху. Цифровий навігаційний обчислювач.

#### *Інерціальні системи навігації*

Фізичні принципи інерціальної аеронавігації. Принцип дії та основні структурні схеми. Класифікація ІНС. Алгоритми роботи ІНС. Платформні ІНС. Бесплатформні ІНС.

### **Тема 6. Засоби відображення польотної інформації**

#### *Аналогові засоби відображення інформації*

Індикація на приладній дошці: компоновка приладних дошок, засоби індикації інформації, кодування інформації,

Прилади та сигналізатори параметрів роботи двигуна та систем ПС.

Пілотажно-навігаційні прилади.

#### *Електронні засоби відображення інформації*

Електронні системи пілотажних приладів. Призначення, склад і розміщення на ПС, основні технічні характеристики. Структура системи електронної індикації та її взаємодія зі суміжними системами. Принцип дії та види інформаційних повідомлень.

### **Тема 7. Засоби реєстрації польотних параметрів**

Типи бортових пристроїв реєстрації параметрів польоту, їх призначення, склад та розміщення на ПС, основні технічні характеристики, взаємодія зі суміжними системами. Принцип дії та види інформації, що підлягає реєструванню. Дешифрування польотної інформації.

Реєстратор параметрів міцності.

### **Модуль № 4 «Курсова робота»**

Окремим 4-м модулем дисципліни є курсова робота (КР), яка виконується у п'ятому семестрі студентами денної форми навчання і в шостому семестрі

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Інформаційно-вимірювальні пристрої та системи авіоніки»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.05 – 01-2021
		стор. 2 з 17	

студентами заочної форми навчання, відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій.

Курсова робота має за мету розроблення вимірювального пристрою первинної інформації та його інтеграції в інформаційно-вимірювальну систему або комплекс.

Для успішного виконання КР студент повинен засвоїти навчальний матеріал усіх тем модулів №№ 1-3, які викладаються у дисципліні.

Для виконання КР відводиться 30 години самостійної роботи. Виконаний КР захищається перед комісією кафедри.

### 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. «Датчики функціональних систем ПС»</b>									
1.1	Вступ. Основні відомості про вимірювання в авіації	<b>5 семестр</b>				<b>5 семестр</b>			
		7	2	2	3	-	-	-	-
1.2	Основи проектування авіаційних приладів та датчиків	8	2	2	4	-	-	-	-
1.3	Датчики тиску	7	2	2	3	15	2	-	13
1.4	Датчики температури	7	2	2	3				
1.5	Датчики частоти обертання ротору двигуна	7	2	2	3	15	2	-	13
1.6	Датчики вібрації	7	2	2	3				
1.7	Датчики запасу палива	7	2	2	3	15	2	-	13
1.8	Датчики витрати палива	7	2	2	3				
1.9	Модульна контрольна робота № 1	3	2	-	1	-	-	-	-
<b>Усього за модулем № 1</b>		<b>60</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>26</b>	<b>45</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>39</b>
<b>Модуль № 2. «Датчики параметрів польот ПС»</b>									
2.1	Датчики висоти польоту	<b>5 семестр</b>				<b>6 семестр</b>			
		7	2	2	3	20	2	2	16
2.2	Датчики швидкості польоту	7	2	2	3				
2.3	Датчики прискорень	7	2	2	3				
2.4	Датчики кутових швидкостей	7	2	2	3				
2.5	Датчики курсу	8	2	2	4	20	2	2	16
2.6	Датчики параметрів динаміки польоту	7	2	2	3				
2.7	Датчики положення аеродинамічних поверхонь ПС та важелю керування авіаційним двигуном	7	2	2	3				

		Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Інформаційно-вимірювальні пристрої та системи авіоніки»				Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.05 – 01-2021			
						стор. 2 з 17				
2.8	Перспективні напрями розвитку датчиків авіоніки	7	2	2	3	-	-	-	-	
2.9	Модульна контрольна робота № 2	3	2	-	1	-	-	-	-	
<b>Усього за модулем № 2</b>		<b>60</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>26</b>	<b>40</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>32</b>	
<b>Модуль № 3. «Інформаційні системи та комплекси пілотажно-навігаційних параметрів»</b>										
3.1	Системи та комплекси визначення повітряних параметрів ПС	<b>5 семестр</b>				<b>6 семестр</b>				
		7	2	2	3	20	2	2	16	
3.2	Системи та комплекси визначення параметрів просторового положення ПС	7	2	2	3					
3.3	Засоби визначення та сигналізації експлуатаційних обмежень та аварійних ситуацій	11	2	4	5					
3.4	Система раннього визначення та попередження про наближення землі	7	2	2	3	22	-	2	20	
3.5	Інформаційні системи та комплекси навігаційних параметрів	11	2	4	5	22	-	2	20	
3.6	Засоби відображення польотної інформації	7	2	2	3	23	-	2	21	
3.7	Засоби реєстрації польотних параметрів	8	2	3	3					
3.8	Модульна контрольна робота № 3	2	1	-	1	-	-	-	-	
3.9	Контрольна (домашня) робота (ЗФН)	-	-	-	-	8	-	-	8	
<b>Усього за модулем № 3</b>		<b>60</b>	<b>15</b>	<b>19</b>	<b>26</b>	<b>95</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>85</b>	
<b>Модуль № 4. «Курсова робота»</b>										
4.1	Тема курсової роботи	30	-	-	30	30	-	-	30	
<b>Усього за модулем № 4</b>		<b>30</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>30</b>	
<b>Усього за навчальною дисципліною</b>		<b>210</b>	<b>51</b>	<b>51</b>	<b>108</b>	<b>210</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>186</b>	

#### 2.4. Контрольна (домашня) роботу (ЗФН)

Контрольна (домашня) робота (Кр) виконується студентами ЗФН 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 матеріалу, а також використання знань, отриманих на практичних заняттях, для вирішення науково-інженерних задач при експлуатації комплексів пілотажно-навігаційного обладнання повітряних суден.

Контрольна робота має за мету поглиблене вивчення одного інформаційно-вимірювального пристрою, що вивчаються у модулі № 1. «Датчики функціональних систем», щодо процесу їх технічного обслуговування. В завданні необхідно провести роботу з пошуку та усунення умовної відмови. При цьому необхідно користуватись експлуатаційною документацією та обов'язковим алгоритмом процесу усунення.

Конкретна мета завдання розкривається в залежності від варіанту.

Для студентів ЗФН – завдання для виконання розробляються автором робочої програми. Навчальні матеріали затверджуються протоколом засідання випускової

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Інформаційно-вимірювальні пристрої та системи авіоніки»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.05 – 01-2021  стор. 2 з 17
--	--	-------------------	--

кафедри, доводяться до відома студента індивідуально і виконуються відповідно до методичних рекомендацій.

Виконання, оформлення та захист Кр 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. Перелік питань для підготовки до екзамену.**

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

## **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 лабораторних робіт з дисципліни.

### **3.2. Рекомендована література**

#### **Базова література**

3.2.1. АВИАЦИОННЫЕ приборы и измерительные системы./Под ред. В.Г. Воробьева.- М.: Транспорт, 1981. - 391 с.

3.2.2. Блохин Л.Н., Трифионов-Богданов П.И., Глухов В.В. Основы навигации и пилотажно-навигационные комплексы: Учебник для вузов ГА.- М.: Воздуш. трансп., 1990. - 320 с.

3.3.3. Воробьев В.Г., Глухов В.В., Кадышев И.К. Авиационные приборы, информационно-измерительные системы и комплексы. Учеб. для вузов /Под ред. В.Г. Воробьева. – М.: Транспорт, 1992.

3.4.4. ПЛОТАЖНО-навігаційні комплекси повітряних суден: підручник/ В.О.Рогожин, В.М.Синеглазов, М.К.Філяшкін; НАУ. – Київ, 2005.

3.5.5. Єгоров С.Г., Белов М.А. Датчики авіоніки: Конспект лекцій.– К.: НАУ, 2007. – 60 с.

#### **Допоміжна література**

3.2.1. Каргу Л.И. Измерительные устройства летательных аппаратов: Учеб. пособие для технических вузов. - М. Машиностроение, 1988. - 256 с. 16

3.2.2. Федоров С.М. Бортовые информационно-управляющие системы.-М.: Транспорт, 1994. - 264 с.

### **3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті**

3.3.1. [www.turbunist.ru](http://www.turbunist.ru)

3.3.2. <http://utg.ua>

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Інформаційно-вимірювальні пристрої та системи авіоніки»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.05 – 01-2021
		стор. 2 з 17	

## 4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАНЬ 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	Мак кількість балів	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
<b>5 семестр – очна форма навчання / 5, 6 семестр – заочна форма навчання</b>		
<b>Модуль № 1 «Датчики функціональних систем ПС»</b>		
	<b>5 семесир</b>	<b>6 семесир</b>
Виконання та захист завдань на практичних заняттях 1.1-1.2; 1.3-1.4; 1.5-1.6; 1.7-1.8 (4 б. × 4)	16	-
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи № 1 студент має набрати</i>	<i>не менше 10 балів</i>	-
Виконання модульної контрольної роботи № 1	10	-
<b>Усього за модулем № 1</b>	<b>26</b>	-
<b>Модуль № 2 «Датчики параметрів польот ПС»</b>		
Виконання та захист завдань на практичних заняттях 2.1-2.2; 2.3-2.4; 2.5-2.6; 2.7-2.8 (4 б. × 4)	16	-
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи № 2 студент має набрати</i>	<i>не менше 10 балів</i>	-
Виконання та захист завдань на практичних заняттях 2.1-2.4; 2.5-2.7; (ЗФН) (5 б. × 2)	-	10
Виконання модульної контрольної роботи № 2	10	-
<b>Усього за модулем № 2</b>	<b>26</b>	-
<b>Модуль № 3 «Інформаційні системи та комплекси пілотажно-навігаційних параметрів»</b>		
Виконання та захист завдань на практичних заняттях 3.1-3.2; 3.3; 3.4; 3.5; 3.6; 3.7 (3 б. × 6)	18	-
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи № 1 студент має набрати</i>	<i>не менше 11 балів</i>	-
Виконання та захист завдань на практичних заняттях 3.1-3.3; 3.4; 3.5;-3.6-3.7 (ЗФН) (5 б. × 4)	-	20
Виконання модульної контрольної роботи № 3	10	-
Виконання контрольної (домашньої) роботи	-	30
<b>Усього за модулем № 3</b>	<b>28</b>	-
<b>Усього за модулями № 1, № 2, № 3</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>	

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Інформаційно-вимірювальні пристрої та системи авіоніки»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.05 – 01-2021
		стор. 2 з 17	

Модуль № 4 «Курсова робота»	
Вид навчальної роботи	Мак кількість балів
	Денна та залчна форма навчання
Виконання курсової роботи	<b>60</b>
Захист курсової роботи	<b>40</b>
<b>Виконання та захист курсової роботи</b>	<b>100</b>

Таблиця 4.2

Система оцінювання результатів виконання та захисту курсової роботи

№ критерію	Критерій рейтингової оцінки	Мак кількість балів
1	Відповідність змісту виконаної роботи поставленому завданню та повнота його розкриття	25
2	Правильність та повнота обґрунтування прийнятих рішень	15
3	Відповідність оформлення пояснювальної записки вимогам ДСТУ та інших нормативних документів	20
4	Захист курсового проекту: повнота та глибина доповіді, повнота та логічність відповідей на запитання під час захисту	40
<b>Максимальна підсумкова оцінка</b>		<b>100</b>

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

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 підсумкових модульних рейтингових оцінок у балах становить підсумкову семестрову модульну рейтингову оцінку, яка перераховується в оцінку за національною шкалою.

4.5. 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.

4.6. 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.

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.



	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Інформаційно-вимірювальні пристрої та системи авіоніки»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.05 – 01-2021
		стор. 2 з 17	

(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				