

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Національний авіаційний університет**  
Навчально-науковий інститут аеронавігації, електроніки та телекомунікацій  
Кафедра \_\_\_\_\_ авіоніки \_\_\_\_\_

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної роботи

\_\_\_\_\_ А. Гудманян

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 р.



Система менеджменту якості

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

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

Галузь знань: 17 «Електроніка та телекомунікація»

Спеціальність: 173 «Авіоніка»

Спеціалізація: «Комплекси пілотажно-навігаційного обладнання»

Курс – 3 Семестр – 5, 6

Лекції – 66 (34, 32) Диференційований залік – 6 семестр  
Лабораторні заняття – 50 (34, 16) Екзамен – 5 семестр  
Самостійна робота – 139 (67, 72)  
Усього (годин/кредитів ECTS) – 255/8,5

Домашнє завдання (1) – 5 семестр

Курсовий проект – 6 семестр

Індекс: РБ-14-173/16-2.1.14



Система менеджменту якості.  
Робоча програма  
навчальної дисципліни  
«Інформаційно-вимірювальні пристрої та  
системи авіоніки»

Шифр  
документа

СМЯ НАУ  
РП 22.01.05 – 01-2018

стор. 2 з 21

Робочу програму навчальної дисципліни «Інформаційно-вимірювальні пристрої та системи авіоніки» розроблено на основі освітньої програми та робочого навчального плану № РБ-14-173/16 підготовки фахівців освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 173 «Авіоніка» спеціалізацією «Комплекси пілотажно-навігаційного обладнання», та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробив:

доцент кафедри авіоніки \_\_\_\_\_ /Белінський В.М./

ст. викл. кафедри авіоніки \_\_\_\_\_ /Єгоров С.Г./

ас. кафедри авіоніки \_\_\_\_\_ /Левківський В.В./

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри спеціальності 173 «Авіоніка» (спеціалізації «Комплекси пілотажно-навігаційного обладнання») – кафедри авіоніки, протокол № \_\_\_ від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ /С. Павлова /

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради навчально-наукового інституту аеронавігації, електроніки та телекомунікації протокол № \_\_\_ від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 р.

Голова НМРР \_\_\_\_\_ /С. Креденцар /

УЗГОДЖЕНО

Директор НН ІАЕТ

\_\_\_\_\_ / І. Мачалін /

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 р.

Рівень документа – 3б

Плановий термін між ревізіями – 1 рік

**Врахований примірник**



## ЗМІСТ

сторінка

### Вступ

<b>1. Пояснювальна записка</b> .....	4
1.1 Заплановані результати .....	4
1.2 Програма навчальної дисципліни .....	5
<b>2. Зміст навчальної дисципліни</b> .....	10
2.1 Структура навчальної дисципліни .....	10
2.2 Лекційні заняття, їх тематика і обсяг .....	12
2.3 Лабораторні заняття, їх тематика і обсяг .....	13
2.4 Самостійна (індивідуальна) робота студента, її зміст та обсяг ....	14
2.4.1. Домашнє завдання .....	15
2.4.2. Курсовий проєкт .....	15
<b>3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни</b> .....	16
3.1 Методи навчання .....	16
3.2 Рекомендована література (базова і допоміжна) .....	16
3.3 Інформаційні ресурси в інтернеті .....	16
<b>4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь</b> .....	17



## ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни розробляється на основі «Методичних рекомендацій до розроблення та оформлення робочої програми навчальної дисципліни», затверджених розпорядженням № 106/од, ід «13» 07 2017 р. та відповідних нормативних документів.

### 1. Пояснювальна записка

#### 1.1. Заплановані результати.

#### **Місце навчальної дисципліни в системі професійної підготовки фахівця.**

Навчальна дисципліна відноситься до циклу дисциплін професійної підготовки фахівців кваліфікації бакалавр з авіоніки. Разом з іншими професійно-орієнтованими дисциплінами дана навчальна дисципліна є теоретичною основою сукупності знань та вмінь, що формують авіаційний профіль фахівця в області авіоніки.

#### **Мета викладання навчальної дисципліни.**

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 та інформаційно-вимірювальних систем 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.



## Міждисциплінарні зв'язки навчальної дисципліни



### 1.2. Програма навчальної дисципліни.

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з 6 навчальних модулів, а саме:

#### Модуль 1. Датчики функціональних систем ПС

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

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

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.

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

Вимірвальні схеми ІВПСА.

### Тема 3. Датчики 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. Основні технічні дані, переваги та недоліки. Причини похибок.

Пневматичні системи приладів.

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. 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

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.

### *Тема 7. Датчики запасу та витрати 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.

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 датчиків запасу та витрати палива.

Особливості технічної експлуатації датчиків запасу та витрати палива.

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

### *Тема 1. Датчики висоти польоту*

Види висот польоту. Методи вимірювання висоти польоту. Приймачі статичного тиску повітря. 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, особливості конструкції та робота. 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 ковзання. 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), сельсинних, синус-косинусних, трансформаторних, дискетних датчиків. Основні технічні дані, переваги та недоліки. Причини похибок.

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.

### **Модуль 3. «Інформаційні системи та комплекси пілотажних параметрів»**

#### Тема 1. Засоби визначення повітряних параметрів

Індикатор повітряної швидкості. Показник числа М. Системи повідомлення висоти/сигналізації небезпечної висоти. Обчислювачі повітряних сигналів. Інформаційні комплекси висотно-швидкісних параметрів.

#### Тема 2. Засоби визначення просторового положення

Гіроскопічні принципи. Авіагоризонти. Показчики ковзання.





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

Сигналізатори експлуатаційних обмежень.

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

Тема 4. *Засоби попередження про небезпечне зближення із землею*

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

#### **Модуль 4. «Інформаційні системи та комплекси навігаційних параметрів»**

Тема 1. *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.

Тема 2. *Навігаційні системи обрахування шляху*

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

Тема 3. *Інерціальні системи навігації*

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

#### **Модуль 5. «Засоби індикації, сигналізації та реєстрації параметрів польоту»**

Тема 1. *Аналогові засоби відображення інформації*

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

Прилади та сигналізатори параметрів роботи двигуна та систем ПС.

Пілотажно-навігаційні прилади.

Тема 2. *Електронні засоби відображення інформації*

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 3. *Системи сигналізації*

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



Система пожежного захисту. Протиобліднювальна система.  
Комплексна інформаційна система сигналізації.

#### Тема 4. 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.

## 2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 2.1. Структура навчальної дисципліни

Таблиця 2.1

№ п.п	Назва теми	Обсяг навчальних занять (год.)			
		Усього	Лекції	Лаборат. заняття	СРС
1	2	3	4	5	6
<b>5 семестр</b>					
<b>Модуль № 1 «Датчики функціональних систем ПС»</b>					
1.1	Вступ. Основні відомості про вимірювання	3	2	–	1
1.2	Основи проектування авіаційних приладів та датчиків	10	2	2 2	4
1.3	Датчики тиску	8	2	2	4
1.4	Датчики температури	8	2	2	4
1.5	Датчики частоти обертання ротору двигуна	8	2	2	4
1.6	Датчики вібрації	8	2	2	4
1.7	Датчики запасу та витрати палива	10	2	2 2	4
1.8	Модульна контрольна робота № 1	3	2	–	1
<b>Усього за модулем № 1</b>		<b>58</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>26</b>
<b>Модуль № 2 «Датчики параметрів польоту ПС»</b>					
2.1	Датчики висоти польоту	10	2	2 2	4
2.2	Датчики швидкості польоту	8	2	2	4
2.3	Датчики прискорень	8	2	2	4
2.4	Датчики кутових швидкостей	8	2	2	4
2.5	Датчики курсу	8	2	2	4
2.6	Датчики параметрів динаміки польоту	8	2	2	4
2.7	Датчики положення аеродинамічних поверхонь ПС та важелю керування авіаційним двигуном	8	2	2	4



2.8	Перспективні напрями розвитку датчиків авіоніки	8	2	2	4
2.9	Домашнє завдання	8			8
2.10	Модульна контрольна робота № 2	3	2		1
<b>Усього за модулем № 2</b>		<b>77</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>41</b>
<b>Усього за 5 семестр</b>		<b>135</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>67</b>
<b>Модуль № 3 «Інформаційні системи та комплекси пілотажних параметрів»</b>					
3.1	Засоби визначення повітряних параметрів	6	2	2	2
3.2	Засоби визначення просторового положення	9	2 2	2	3
3.3	Засоби визначення та сигналізації експлуатаційних обмежень та аварійних ситуацій	6	2	2	2
3.4	Засоби попередження про наближення землі	3	2		1
3.5	Модульна контрольна робота № 3	3	2		1
<b>Усього за модулем № 3</b>		<b>27</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>9</b>
<b>Модуль № 4 «Інформаційні системи та комплекси навігаційних параметрів»</b>					
4.1	Засоби вимірювання курсу	6	2	2	2
4.2	Навігаційні системи обрахування шляху	4	2		2
4.3	Інерціальні системи навігації	10	2 2	2	4
4.4	Модульна контрольна робота № 4	3	2		1
<b>Усього за модулем № 4</b>		<b>23</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>9</b>
<b>Модуль № 5 «Засоби індикації, сигналізації та реєстрації параметрів польоту»</b>					
5.1	Аналогові засоби відображення інформації	6	2	2	2
5.2	Електронні засоби відображення інформації	6	2	2	2
5.3	Системи сигналізації	6	2	2	2
5.4	Засоби реєстрації польотних параметрів	4	2		2
5.5	Модульна контрольна робота № 5	3	2		1
<b>Усього за модулем № 5</b>		<b>25</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>9</b>
<b>Модуль № 6 «Курсовий проект»</b>					
6.1	Виконання та захист курсового проекту	45	-	-	45
<b>Усього за 6 семестр</b>		<b>120</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>72</b>
<b>Усього за навчальною дисципліною</b>		<b>255</b>	<b>66</b>	<b>50</b>	<b>139</b>



## 2.2. Лекційні заняття, їх тематика і обсяг

№ пор.	Назва теми	Обсяг навч. занять (год)			
		Лекції	СРС		
<b>5 семестр</b>					
<b>Модуль №1 «Датчики функціональних систем ПС»</b>					
1.1	Вступ. Основні відомості про вимірювання	2	1		
1.2	Основи проектування авіаційних приладів та датчиків	2	2		
1.3	Датчики тиску	2	2		
1.4	Датчики температури	2	2		
1.5	Датчики частоти обертання ротору двигуна	2	2		
1.6	Датчики вібрації	2	2		
1.7	Датчики запасу та витрати палива	2	2		
1.8	Модульна контрольна робота № 1	2	1		
<b>Усього за модулем № 1</b>		<b>16</b>	<b>14</b>		
<b>Модуль № 2 «Датчики параметрів польоту ПС»</b>					
2.1	Датчики висоти польоту	2	2		
2.2	Датчики швидкості польоту	2	2		
2.3	Датчики прискорень	2	2		
2.4	Датчики кутових швидкостей	2	2		
2.5	Датчики курсу	2	2		
2.6	Датчики параметрів динаміки польоту	2	2		
2.7	Датчики положення аеродинамічних поверхонь ПС та важелю керування авіаційним двигуном	2	2		
2.8	Перспективні напрями розвитку датчиків авіоніки	2	2		
2.9	Модульна контрольна робота № 2	2	1		
<b>Усього за модулем № 2</b>		<b>18</b>	<b>17</b>		
<b>Усього за 5 семестр</b>		<b>34</b>	<b>31</b>		
<b>6 семестр</b>					
<b>Модуль № 3 «Інформаційні системи та комплекси пілотажних параметрів»</b>					
3.1	Засоби визначення повітряних параметрів	2	1		
3.2	Засоби визначення просторового положення	2 2	2		
3.3	Засоби визначення та сигналізації експлуатаційних обмежень та аварійних ситуацій	2	1		
3.4	Засоби попередження про наближення землі	2	1		
3.5	Модульна контрольна робота № 3	2	1		
<b>Усього за модулем № 3</b>		<b>12</b>	<b>6</b>		
<b>Усього за навчальною дисципліною</b>					
<b>Модуль № 4 «Інформаційні системи та комплекси навігаційних параметрів»</b>					
4.1	Засоби вимірювання курсу	2	1		
4.2	Навігаційні системи обрахування шляху	2	2		
4.3	Інерціальні системи навігації	2 2	2		
4.4	Модульна контрольна робота № 4	2	1		
<b>Усього за модулем № 4</b>		<b>10</b>	<b>6</b>		



**Модуль № 5 «Засоби індикації, сигналізації та реєстрації параметрів польоту»**

5.1	Аналогові засоби відображення інформації	2	1
5.2	Електронні засоби відображення інформації	2	1
5.3	Системи сигналізації	2	1
5.4	Засоби реєстрації польотних параметрів	2	2
5.5	Модульна контрольна робота № 5	2	1
<b>Усього за модулем № 5</b>		<b>10</b>	<b>6</b>
<b>Усього за 6 семестр</b>		<b>32</b>	<b>18</b>
<b>Усього за навчальною дисципліною</b>		<b>66</b>	<b>49</b>

**2.3. Лабораторні заняття, їх тематика і обсяг**

№ пор.	Назва теми	Обсяг навчальних занять (год.)	
		Лабор. заняття	СРС

**5 семестр**

**Модуль № 1 «Датчики функціональних систем ПС»**

1.1	Основи проектування авіаційних приладів та датчиків	2 2	2
1.2	Датчики тиску	2	2
1.3	Датчики температури	2	2
1.4	Датчики частоти обертання ротору двигуна	2	2
1.5	Датчики вібрації	2	2
1.6	Датчики запасу та витрати палива	2 2	2
<b>Усього за модулем № 1</b>		<b>16</b>	<b>12</b>


**Модуль № 2 «Датчики параметрів польоту ПС»**

2.1	Датчики висоти польоту	2 2	2
2.2	Датчики швидкості польоту	2	2
2.3	Датчики прискорень	2	2
2.4	Датчики кутових швидкостей	2	2
2.5	Датчики курсу	2	2
2.6	Датчики параметрів динаміки польоту	2	2
2.7	Датчики положення аеродинамічних поверхонь ПС та важелю керування авіаційним двигуном	2	2
2.8	Перспективні напрями розвитку датчиків авіоніки	2	2
<b>Усього за модулем № 2</b>		<b>18</b>	<b>16</b>
<b>Усього за 5 семестр</b>		<b>34</b>	<b>28</b>

**6 семестр**

**Модуль № 3 «Інформаційні системи та комплекси пілотажних параметрів»**

3.1	Засоби визначення повітряних параметрів	2	1
3.2	Засоби визначення просторового положення	2	2

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Інформаційно-вимірювальні пристрої та системи авіоніки»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.05 – 01-2018
		стор. 14 з 21	

3.3	Засоби визначення та сигналізації експлуатаційних обмежень та аварійних ситуацій	2	1
<b>Усього за модулем № 3</b>		<b>6</b>	<b>4</b>
<b>Модуль № 4 «Інформаційні системи та комплекси навігаційних параметрів»</b>			
4.1	Засоби вимірювання курсу	2	1
4.2	Інерціальні системи навігації	2	2
<b>Усього за модулем № 4</b>		<b>4</b>	<b>3</b>
<b>Модуль № 5 «Засоби індикації, сигналізації та реєстрації параметрів польоту»</b>			
5.1	Аналогові засоби відображення інформації	2	1
5.2	Електронні засоби відображення інформації	2	1
5.3	Системи сигналізації	2	1
<b>Усього за модулем № 5</b>		<b>6</b>	<b>3</b>
<b>Усього за 6 семестр</b>		<b>16</b>	<b>10</b>

#### 2.4. Самостійна (індивідуальна) робота студента, її зміст та обсяг

№ п/п	Зміст самостійної роботи студента	Обсяг СРС (годин)
<b>5 семестр</b>		
1.	Вступ. Основні відомості про вимірювання	1
2.	Основи проектування авіаційних приладів та датчиків	4
3.	Датчики тиску	4
4	Датчики температури	4
5	Датчики частоти обертання ротору двигуна	4
6	Датчики вібрації	4
7	Датчики запасу та витрати палива	4
8	Модульна контрольна робота № 1	1
9	Датчики висоти польоту	4
10	Датчики швидкості польоту	4
11	Датчики прискорень	4
12	Датчики кутових швидкостей	4
13	Датчики курсу	4
14	Датчики параметрів динаміки польоту	4
15	Датчики положення аеродинамічних поверхонь ПС та важелю керування авіаційним двигуном	4
16	Перспективні напрями розвитку датчиків авіоніки	4
17	Домашнє завдання	8
18	Модульна контрольна робота № 2	1
<b>Усього за 5 семестр</b>		<b>67</b>
<b>6 семестр</b>		
1	Засоби визначення повітряних параметрів	2
2	Засоби визначення просторового положення	3
3	Засоби визначення та сигналізації експлуатаційних обмежень та аварійних ситуацій	2



4	Засоби попередження про наближення землі	1
5	Модульна контрольна робота № 3	1
6	Засоби вимірювання курсу	2
7	Навігаційні системи обрахування шляху	2
8	Інерціальні системи навігації	4
9	Модульна контрольна робота № 4	1
10	Аналогові засоби відображення інформації	2
11	Електронні засоби відображення інформації	2
12	Системи сигналізації	2
13	Засоби реєстрації польотних параметрів	2
14	Модульна контрольна робота № 5	1
15	Виконання та захист курсового проекту	45
<b>Усього за 6 семестр</b>		<b>72</b>
<b>Усього за навчальною дисципліною</b>		<b>139</b>

#### 2.4.1. Домашнє завдання

Домашнє завдання (ДЗ) виконуються у п'ятому семестрі, відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій, з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь студентів і є важливим етапом в засвоєнні навчального матеріалу, що викладається в дисципліні.

Домашнє завдання виконується на основі навчального матеріалу, винесеного на самостійне опрацювання студентами, і є складовими модулів № 1 «Датчики функціональних систем ПС» і № 2 «Датчики параметрів польоту ПС».

Конкретна мета домашнього завдання полягає в поглибленому вивченні однієї з інформаційно-вимірювальних груп обладнання (датчиків авіоніки), що вимірюють один з параметрів польоту, або параметр технічного стану двигуна чи функціональної систем ПС.

Виконання ДЗ є важливим етапом у підготовці до складання державного (ОС «Бакалавр») і кваліфікаційного (ОС «Магістр») екзаменів.

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

Час, потрібний для виконання одного ДЗ – до 8 годин самостійної роботи.

#### 2.4.2. Курсовий проект

Окремим 6-м модулем дисципліни є курсовий проект (КП), який виконується у шостому семестрі .

Курсовий проект з дисципліни виконується відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь, набутих студентом в процесі засвоєння розділів № 1 «Датчики функціональних систем ПС», № 2 «Датчики параметрів польоту ПС», № 3 «Інформаційні системи та комплекси піло-



тажних параметрів», № 4 «Інформаційні системи та комплекси навігаційних параметрів», № 5 «Засоби індикації, сигналізації та реєстрації параметрів польоту».

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

Для успішного виконання КП студент повинен засвоїти навчальний матеріал усіх тем розділів 1-5 дисципліни, які викладаються у дисципліні.

Для виконання КП відводиться 45 години самостійної роботи. Виконаний КП захищається перед комісією кафедри.

### **3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ**

#### **3.1. Методи навчання**

У розділі необхідно представити навчальні технології, що застосовуються для активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів під час вивчення дисципліни: робота в малих групах, семінар-дискусія, мозкова атака, кейс, презентація, рольова гра, дидактична гра тощо.

#### **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., Трифонов-Богданов П.И., Глухов В.В.* Основы навигации и пилотажно-навигационные комплексы: Учебник для вузов ГА.- М.: Воздуш. трансп., 1990. - 320 с.

3.2.3. *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.

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

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

##### **Допоміжна література**

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

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

#### **3.3. Інформаційні ресурси в інтернеті**

3.3.8. <https://www.twirpx.com/file/8340/>

3.3.9. <https://www.twirpx.com/file/1098006/>

3.3.10. <https://www.twirpx.com/file/46837/>





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


### 4.1. Методи контролю та схема нарахування балів.

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

Таблиця 4.1

5 семестр						
Модуль №1		Модуль №2			Макс. кількість балів	
Вид навчальної роботи	Макс. кількість балів	Вид навчальної роботи	Макс. кількість балів			
Виконання та захист лабораторних робіт №№ 1.2-1.8	28 (сумарна)	Виконання та захист лабораторних робіт №№ 2.1-2.8	24 (сумарна)			
		Виконання та захист домашнього завдання	10			
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи № 1 студент має набрати не менше 17 бал.</i>		<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи № 2 студент має набрати не менше 15 бал.</i>				
Виконання модульної контрольної роботи № 1	16	Виконання модульної контрольної роботи № 2	10			
<b>Всього за модулем № 1</b>	<b>44</b>	<b>Всього за модулем № 2</b>	<b>44</b>	<b>88</b>		
<b>Семестровий екзамен</b>					<b>12</b>	
<b>Усього за 5 семестр</b>					<b>100</b>	
6 семестр						
Модуль 3		Модуль 4		Модуль 5		Макс. кількість балів за семестр
Вид навчальної роботи	Макс. кількість балів	Вид навчальної роботи	Макс. кількість балів	Вид навчальної роботи	Макс. кількість балів	
Виконання та захист лабораторних робіт 3.1-3.3	24 (сумарно)	Виконання та захист лабораторних робіт 4.1; 4.3	28 (сумарно)	Виконання та захист лабораторних робіт 5.1-5.3	24 (сумарно)	
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи № 3 та № 5 студент має набрати не менше 15 балів.</i>						
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи № 4 студент має набрати не менше 17 балів.</i>						
Викон. модульної контр. роботи № 3	8	Викон. модульної контр. роботи № 4	8	Викон. модульної контр. роботи № 5	8	
<b>Усього за модулем № 3</b>	<b>32</b>	<b>Усього за модулем № 4</b>	<b>24</b>	<b>Усього за модулем № 5</b>	<b>32</b>	<b>88</b>
<b>Семестровий екзамен</b>					<b>12</b>	
<b>Усього за 6 семестр</b>					<b>100</b>	

4.2. Виконані види навчальної роботи зараховуються студенту, якщо він отримав за них позитивну рейтингову оцінку (табл. 4.2 та 4.3).

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Інформаційно-вимірювальні пристрої та системи авіоніки»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.05 – 01-2018
		стор. 18 з 21	

Таблиця 4.2

Відповідність рейтингових оцінок за окремі види навчальної роботи  
(лабораторні роботи) в балах оцінкам за національною шкалою

Рейтингова оцінка в балах					Оцінка за національною шкалою
Виконання та захист кожної лабораторної роботи №№					
1.2-1.8,	2.1; 2.8	3.1-3.3	4.1; 4.3	5.1-5.3	Відмінно
4	3	8	13-14	8	
3	2,5	6-7	11-12	6-7	Добре
2,5	2	5	9-10	5	Задовільно
менше 2,5	менше 2	менше 5	менше 9	менше 5	Незадовільно

Таблиця 4.3

Відповідність рейтингових оцінок за окремі види навчальної роботи  
(модульні контрольні роботи та домашнє завдання) в балах оцінкам за національною шкалою

Рейтингова оцінка в балах				Оцінка за національною шкалою
Виконання модульної контрольної роботи № 1	Виконання модульної контрольної роботи № 2	Виконання модульних контрольних робіт №№ 3, 4, 5	Виконання домашнього завдання	
15-16	9-10	8	9-10	Відмінно
12-14	8	6-7	8	Добре
10-11	6-7	5	6-7	Задовільно
менше 10	менше 6	менше 5	менше 6	Незадовільно

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 поточної та контрольної модульних рейтингових оцінок становить підсумкову модульну рейтингову оцінку (табл. 4.4), яка в балах та за національною шкалою заноситься до відомості модульного контролю.


Таблиця 4.4

Відповідність підсумкових модульних рейтингових оцінок  
в балах оцінкам за національною шкалою

Модуль №№ 1, 2	Модуль №№ 3, 5	Модуль № 4	Оцінка за національною шкалою
40 - 44	29-32	22-24	Відмінно
33 - 39	24-28	18-21	Добре
27 - 32	19-23	15-17	Задовільно
менше 27	менше 19	менше 15	Незадовільно

4.5. Підсумкова модульна рейтингова оцінка, отримана студентом за результатами виконання та захисту курсового проекту в балах, за національною шкалою та шкалою ECTS заноситься до відомості модульного контролю.

4.6. Підсумкова модульна рейтингова оцінка у балах становить підсумкову семестрову модульну рейтингову оцінку, яка перераховується в оцінку за національною шкалою (табл. 4.5).

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Інформаційно-вимірювальні пристрої та системи авіоніки»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.05 – 01-2018
		стор. 19 з 21	

Таблиця 4.5

Відповідність підсумкової семестрової модульної  
рейтингової оцінки в балах оцінкам за  
національною шкалою

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою
79 - 88	Відмінно
66 - 78	Добре
53 - 65	Задовільно
менше 53	Незадовільно

Таблиця 4.6

Відповідність залікової рейтингової  
оцінки в балах оцінці  
за національною шкалою

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою
12	Відмінно
10	Добре
8	Задовільно
-	-

4.7. Сума підсумкової семестрової модульної та залікової (табл. 4.6) рейтингових оцінок у балах становить підсумкову семестрову рейтингову оцінку, яка перераховується в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS (табл. 4.7).

Таблиця 4.7

Відповідність підсумкової семестрової рейтингової оцінки в балах  
оцінці за національною шкалою та шкалою ECTS

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
<b>90-100</b>	<b>Відмінно</b>	<b>A</b>	<b>Відмінно</b> (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
<b>82-89</b>	<b>Добре</b>	<b>B</b>	<b>Дуже добре</b> (вище середнього рівня з кількома помилками)
<b>75-81</b>		<b>C</b>	<b>Добре</b> (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)
<b>67-74</b>	<b>Задовільно</b>	<b>D</b>	<b>Задовільно</b> (непогано, але зі значною кількістю недоліків)
<b>60-66</b>		<b>E</b>	<b>Достатньо</b> (виконання задовольняє мінімальним критеріям)
<b>35-59</b>	<b>Незадовільно</b>	<b>FX</b>	<b>Незадовільно</b> (з можливістю повторного складання)
<b>1-34</b>		<b>F</b>	<b>Незадовільно</b> (з обов'язковим повторним курсом)

4.8. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка в балах, за національною шкалою та шкалою ECTS заноситься до заліково-екзаменаційної відомості, навчальної картки та залікової книжки студента.

4.9. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка заноситься до залікової книжки та навчальної картки студента, наприклад, так: **92/Відм./А**, **87/Добре/В**, **79/Добре/С**, **68/Задов./D**, **65/Задов./E** тощо.



4.10. Підсумкова модульна рейтингова оцінка, отримана студентом за результатами виконання та захисту курсового проекту, крім відомості модульного контролю, заноситься 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.

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

Дисципліна викладається два семестри, тому 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 та шкалою ECTS.



(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				