

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

Кафедра інтелектуальних вимірювальних систем та інженерії якості (№ 303)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Керівник проектної групи/

  
М.Д. Кошовий  
(підпис) (ініціали та прізвище)

«    »      201   р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Методи та пристрої вимірювання параметрів**

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 15 Автоматизація та приладобудування  
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка  
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: Інтелектуальні інформаційні вимірювальні системи  
(найменування освітньої програми)

**Рівень вищої освіти:** перший (бакалаврський)

**Харків 2019 рік**



## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 13	<p style="text-align: center;"><b>Галузь знань</b> <u>15 Автоматизація та приладобудування</u> <small>(шифр та найменування)</small></p> <p style="text-align: center;"><b>Спеціальність</b> <u>152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка</u> <small>(код та найменування)</small></p> <p style="text-align: center;"><b>Освітня програма</b> <u>Інтелектуальні інформаційні вимірювальні системи</u> <small>(найменування)</small></p> <p style="text-align: center;"><b>Рівень вищої освіти:</b> перший (бакалаврський)</p>	Цикл професійної підготовки Вибіркова
Кількість модулів – 6		<b>Навчальний рік</b>
Кількість змістових модулів – 14		2019/2020
Індивідуальне завдання: <u>Огляд сучасних пристроїв вимірювання заданого параметра</u> <small>(назва)</small>		<b>Семестр</b>
Загальна кількість годин – 160/390		5-й, 6-й
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: 5-й семестр: аудиторних – 5,5 самостійної роботи студента – 5,5 6-й семестр: аудиторних – 4,5 самостійної роботи студента – 8,5		<b>Лекції</b> <sup>1)</sup>
		<u>88</u> годин
		<b>Практичні, семінарські</b> <sup>1)</sup>
		<u>48</u> годин
		<b>Лабораторні</b> <sup>1)</sup>
	<u>24</u> годин	
	<b>Самостійна робота</b>	
<u>230</u> годин		
–	<b>Вид контролю</b>	
	5-й с. – іспит. 6-й с. – іспит, диф. залік	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:  $160/230 = 0,7$ .

**Мета навчальної дисципліни:** дати знання про сучасні методи та пристрої вимірювання параметрів режиму літака, а також навчити принципам побудови, методам розрахунку та особливостям конструкторської реалізації авіаційних приладів, призначених для збору та обробки первинної інформації на борту літака.

**Завдання навчальної дисципліни:** навчити використовувати методи вимірювання параметрів літальних апаратів для створення авіаційних приладів для збору та обробки первинної інформації на борту літака.

**Результати навчання:** в результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:**

- принципи побудови авіаційних приладів первинної інформації та їх основні характеристики;
- методи та пристрої вимірювання швидкості польоту літака та числа  $M$ , кутів атаки та ковзання;
- методи та пристрої вимірювання курсу літака;
- методи та пристрої вимірювання висоти польоту;
- методи та пристрої вимірювання кутової швидкості;
- методи та пристрої вимірювання кутових та лінійних прискорень;
- методи та пристрої вимірювання тиску;
- методи та пристрої вимірювання температури;
- методи та пристрої вимірювання кількості та витрати палива;
- перспективи розвитку авіаційних приладів та датчиків;
- особливості розрахунку і проектування окремих функціональних вузлів вимірювальних пристроїв.

**вміти:**

- на базі отриманих теоретичних знань визначити оптимальний метод вимірювання заданого параметру;
- побудувати структурні схеми, які відповідають статичному режиму роботи приладів та зробити обґрунтований вибір елементної бази схеми;
- розрахувати статичні та динамічні характеристики окремих ланцюгів та приладу в цілому;
- на базі проведених розрахунків та вибору елементів приладу провести схемотехнічну реалізацію приладу або його складової частини згідно стандартів та рекомендацій.

**Міждисциплінарні зв'язки:** фізика, метрологія та теорія вимірювання, загальна електротехніка, електронні пристрої вимірювальної техніки, вимірювальні перетворювачі, авіаційні вимірювально-обчислювальні комплекси, основи конструювання ЗВТ.

## 1. Програма навчальної дисципліни

### 5-й семестр

#### Модуль 1.

**Змістовий модуль 1.** Загальні принципи побудови пристроїв вимірювання параметрів літального апарата.

**Тема 1.** Вступ. Предмет вивчення і задачі дисципліни. Умови експлуатації авіаційних приладів, датчиків і систем.

**Тема 2.** Класифікація параметрів, що вимірюються на борту літального апарата (ЛА). Класифікація авіаційних приладів і датчиків.

**Тема 3.** Принципи побудови авіаційних приладів. Структурні схеми. Статичні характеристики та чутливість. Похибки авіаційних приладів.

**Змістовий модуль 2.** Методи та пристрої вимірювання висоти польоту.

**Тема 4.** Основні визначення. Барометричний метод вимірювання висоти. Барометричні висотоміри.

**Тема 5.** Радіотехнічний метод вимірювання висоти.

**Тема 6.** Інерціальний та комплексно-інерціальний методи вимірювання висоти.

**Змістовий модуль 3.** Методи та пристрої вимірювання швидкості ЛА та пов'язаних з нею параметрів.

**Тема 7.** Основні визначення. Методи вимірювання швидкості: манометричний, термодинамічний, тепловий, турбінний, доплерівський, інерціальний.

**Тема 8.** Аерометричний метод вимірювання швидкості. Особливості устрою та похибки аерометричних показників швидкості.

**Тема 9.** Методи та пристрої вимірювання вертикальної швидкості. Показники кутів атаки та ковзання.

#### Модуль 2.

**Змістовий модуль 4.** Методи та пристрої вимірювання курсу ЛА.

**Тема 10.** Основні визначення. Методи вимірювання курсу.

**Тема 11.** Магнітні компаси.

**Тема 12.** Індукційні компаси.

**Тема 13.** Гіроскопічний метод вимірювання курсу.

**Змістовий модуль 5.** Методи та пристрої вимірювання кутів крену і тангажу, кутової швидкості та прискорення ЛА.

**Тема 14.** Гіроскопічний вимірювач кутів крену та тангажу (авіагоризонт).

**Тема 15.** Гіроскопічний датчик кутової швидкості. Лазерні, оптоволоконні та мікромеханічні гіроскопи.

**Тема 16.** Методи вимірювання прискорення ЛА. Класифікація акселерометрів.

**Тема 17.** Інерціальний метод вимірювання прискорення. Особливості устрою інерціальних акселерометрів. Мікромеханічні акселерометри.

#### Модуль 3.

**Змістовий модуль 6.** Методи та пристрої вимірювання тиску.

**Тема 18.** Основні визначення. Особливості устрою авіаційних манометрів.

**Тема 19.** Сучасні інтегральні датчики тиску.

**Змістовий модуль 7.** Методи та пристрої вимірювання температури.

**Тема 20.** Особливості вимірювання температури. Класифікація термометрів.

**Тема 21.** Терморезисторний метод вимірювання температури.

**Тема 22.** Термоелектричний метод вимірювання температури.

**Змістовий модуль 8.** Методи та пристрої вимірювання кількості палива.

**Тема 23.** Манометричні, ультразвукові та поплавкові паливоміри.

**Тема 24.** Ємнісні паливоміри.

**Змістовий модуль 9.** Методи та пристрої вимірювання витрати палива.

**Тема 25.** Загальні визначення. Методи вимірювання витрати палива: об'ємний, змінного перепаду тиску, постійного перепаду тиску.

**Тема 26.** Методи вимірювання витрати палива: швидкісний, тепловий, ультразвуковий, електромагнітний.

## **6-й семестр**

### **Модуль 4.**

**Змістовий модуль 10.** Особливості розрахунку і проектування окремих функціональних вузлів вимірювальних пристроїв. Частина 1.

**Тема 27.** Розрахунок і проектування вторинних джерел живлення. Лінійні стабілізатори напруги. Імпульсні стабілізатори напруги.

**Тема 28.** Розрахунок і проектування нормуючих перетворювачів. Характеристики операційних підсилювачів. Схеми нормуючих перетворювачів. Інструментальні підсилювачі.

**Тема 29.** Розрахунок і проектування аналого-цифрових перетворювачів (АЦП). Характеристики та класифікація АЦП. Особливості застосування АЦП AD7730.

### **Модуль 5.**

**Змістовий модуль 11.** Особливості розрахунку і проектування окремих функціональних вузлів вимірювальних пристроїв. Частина 2.

**Тема 30.** Аналогові комутатори сигналів (мультиплексори), основні характеристики та особливості застосування.

**Тема 31.** Джерела опорної напруги, основні характеристики та особливості застосування.

**Тема 32.** Розрахунок і проектування цифрових індикаторів. Світлодіодні індикатори. Рідиннокристалічні індикатори.

**Змістовий модуль 12.** Особливості застосування в сучасних вимірювальних пристроях стандартів бездротової передачі даних.

**Тема 33.** Характеристики промислових стандартів бездротової передачі даних.

**Тема 34.** Радіоінтерфейс Bluetooth.

**Тема 35.** Бездротова технологія Zigbee.

**Тема 36.** Стандарти радіозв'язку у діапазонах частот ISM.

**Тема 37.** Застосування технологій GSM/GPRS у вимірювальній техніці.

**Модуль 6.**

**Змістовий модуль 13.** Інформаційні характеристики вимірювальних пристроїв.

**Тема 38.** Основні положення теорії інформації

**Тема 39.** Зв'язок інформаційних та точнісних характеристик вимірювальних пристроїв

**Змістовий модуль 14.** Методи підвищення точності вимірювальних пристроїв.

**Тема 40.** Класифікація методів підвищення точності вимірювальних пристроїв.

**Тема 41.** Тестові методи підвищення точності.

**Тема 42.** Метод додаткових вимірювань.

**4. Структура навчальної дисципліни**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6
<b>5-й семестр</b>					
<b>Модуль 1</b>					
<b>Змістовий модуль 1.</b> Загальні принципи побудови пристроїв вимірювання параметрів літального апарату					
Тема 1. Вступ. Предмет вивчення і задачі дисципліни. Умови експлуатації авіаційних приладів, датчиків і систем	2	1			1
Тема 2. Класифікація параметрів, що вимірюються на борту літального апарату (ЛА). Класифікація авіаційних приладів і датчиків.	4	2			2
Тема 3. Принципи побудови авіаційних приладів. Структурні схеми. Статичні характеристики та чутливість. Похибки авіаційних приладів.	5	2	1		2
Разом за змістовим модулем 1	11	5	1		5
<b>Змістовий модуль 2.</b> Методи та пристрої вимірювання висоти польоту					
Тема 4. Основні визначення. Барометричний метод вимірювання висоти. Барометричні висотоміри	9	2	1	4	2
Тема 5. Радіотехнічний метод вимірювання висоти.	4	2	1		1
Тема 6. Інерціальний та комплексно-інерціальний методи вимірювання висоти.	3	1			2
Разом за змістовим модулем 2	16	5	2	4	5
<b>Змістовий модуль 3.</b> Методи та пристрої вимірювання швидкості ЛА та пов'язаних з нею параметрів					
Тема 7. Основні визначення. Методи вимірювання швидкості: манометричний, термодинамічний, тепловий, турбінний, доплерівський, інерціальний.	5	2	1		2

1	2	3	4	5	6
Тема 8. Аерометричний метод вимірювання швидкості. Особливості устрою та похибки аерометричних показчиків швидкості та числа М.	10	2	2	4	2
Тема 9. Методи та пристрої вимірювання вертикальної швидкості. Показчики кутів атаки та ковзання.	4	2			2
Разом за змістовим модулем 3	19	6	3	4	6
<b>Усього годин за модулем 1</b>	<b>46</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>16</b>
<b>Модуль 2</b>					
<b>Змістовий модуль 4. Методи та пристрої вимірювання курсу ЛА</b>					
Тема 10. Основні визначення. Методи вимірювання курсу.	5	1			4
Тема 11. Магнітні компаси.	5	1			4
Тема 12. Індукційні компаси.	8	2		2	4
Тема 13. Гіроскопічний метод вимірювання курсу.	12	2	2	4	4
Разом за змістовим модулем 4	30	6	2	6	16
<b>Змістовий модуль 5. Методи та пристрої вимірювання кутів крену і тангажу, кутової швидкості та прискорення ЛА</b>					
Тема 14. Гіроскопічний вимірювач кутів крену та тангажу (авіагоризонт).	10	2		4	4
Тема 15. Гіроскопічний датчик кутової швидкості. Лазерні, оптоволоконні та мікромеханічні гіроскопи.	6	2			4
Тема 16. Методи вимірювання прискорення ЛА. Класифікація акселерометрів.	6	2			4
Тема 17. Інерціальний метод вимірювання прискорення. Особливості устрою інерціальних акселерометрів. Мікромеханічні акселерометри.	8	2	2		4
Разом за змістовим модулем 5	30	8	2	4	16
<b>Усього годин за модулем 2</b>	<b>60</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>32</b>
<b>Модуль 3</b>					
<b>Змістовий модуль 6. Методи та пристрої вимірювання тиску</b>					
Тема 18. Основні визначення. Особливості устрою авіаційних манометрів.	6	2		2	2
Тема 19. Сучасні інтегральні датчики тиску.	4	2			2
Разом за змістовим модулем 6	10	4		2	4
<b>Змістовий модуль 7. Методи та пристрої вимірювання температури</b>					
Тема 20. Особливості вимірювання температури. Класифікація термометрів	4	2			2
Тема 21. Терморезисторний метод вимірювання температури.	7	2	1	2	2
Тема 22. Термоелектричний метод вимірювання температури.	7	2	1	2	2
Разом за змістовим модулем 7	18	6	2	4	6
<b>Змістовий модуль 8. Методи та пристрої вимірювання кількості палива</b>					



1	2	3	4	5	6
Тема 23. Манометричні, ультразвукові та поплавкові паливоміри.	6	2			4
Тема 24. Ємнісні паливоміри	6	2	2		2
Разом за змістовим модулем 8	12	4	2		6
<b>Змістовий модуль 9. Методи та пристрої вимірювання витрати палива</b>					
Тема 25. Загальні визначення. Методи вимірювання витрати палива: об'ємний, змінного перепаду тиску, постійного перепаду тиску.	6	2			4
Тема 26. Методи вимірювання витрати палива: швидкісний, тепловий, ультразвуковий, електромагнітний.	8	2	2		4
Разом за змістовим модулем 9	14	4	2		8
<b>Усього годин за модулем 3</b>	<b>54</b>	<b>18</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>24</b>
Індивідуальне завдання	<b>20</b>	-	-	-	<b>20</b>
<b>6-й семестр</b>					
<b>Модуль 4</b>					
<b>Змістовий модуль 10. Особливості розрахунку і проектування окремих функціональних вузлів вимірювальних пристроїв. Частина 1.</b>					
Тема 27. Розрахунок і проектування вторинних джерел живлення. Лінійні стабілізатори напруги. Імпульсні стабілізатори напруги.	27	3	8		16
Тема 28. Розрахунок і проектування нормуючих перетворювачів. Характеристики операційних підсилювачів. Схеми нормуючих перетворювачів. Інструментальні підсилювачі.	27	3	8		16
Тема 29. Розрахунок і проектування аналого-цифрових перетворювачів (АЦП). Характеристики та класифікація АЦП. Особливості застосування АЦП AD7730.	26	4	8		14
Разом за змістовим модулем 10	80	10	24		46
<b>Усього годин за модулем 4</b>	<b>80</b>	<b>10</b>	<b>24</b>		<b>46</b>
<b>Модуль 5</b>					
<b>Змістовий модуль 11. Особливості розрахунку і проектування окремих функціональних вузлів вимірювальних пристроїв. Частина 2.</b>					
Тема 30. Аналогові комутатори сигналів (мультиплексори), основні характеристики та особливості застосування.	10	2			8
Тема 31. Джерела опорної напруги, основні характеристики та особливості застосування.	10	2			8
Тема 32. Розрахунок і проектування цифрових індикаторів. Світлодіодні індикатори. Рідиннокристалічні індикатори.	16	4	4		8
Разом за змістовим модулем 11	36	8	4		24
<b>Змістовий модуль 12. Особливості застосування в сучасних вимірювальних пристроях стандартів бездротової передачі даних.</b>					

1	2	3	4	5	6
Тема 33. Характеристики промислових стандартів бездротової передачі даних.	10	2			8
Тема 34. Радіоінтерфейс Bluetooth.	9	3			6
Тема 35. Бездротова технологія Zigbee.	10	2			8
Тема 36. Стандарти радіозв'язку у діапазонах частот ISM.	9	3			6
Тема 37. Застосування технологій GSM/GPRS у вимірювальній техніці.	10	2			8
Разом за змістовим модулем 12	48	12			36
<b>Усього годин за модулем 5</b>	<b>84</b>	<b>20</b>	<b>4</b>		<b>60</b>
<b>Модуль 6</b>					
<b>Змістовий модуль 13. Інформаційні характеристики вимірювальних пристроїв.</b>					
Тема 38. Основні положення теорії інформації	8	2			6
Тема 39. Зв'язок інформаційних та точнісних характеристик вимірювальних пристроїв	12	2	4		6
Разом за змістовим модулем 13	20	4	4		12
<b>Змістовий модуль 14. Методи підвищення точності вимірювальних пристроїв.</b>					
Тема 40. Методи підвищення точності вимірювальних пристроїв.	8	2			6
Тема 41. Тестові методи підвищення точності.	8	2			6
Тема 42. Метод додаткових вимірювань.	8	2			6
Разом за змістовим модулем 14	24	6			18
<b>Усього годин за модулем 6</b>	<b>44</b>	<b>10</b>	<b>4</b>		<b>30</b>
<b>Усього годин</b>	<b>390</b>	<b>88</b>	<b>48</b>	<b>24</b>	<b>230</b>

### 5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
	<b>Разом</b>	

### 6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<b>5-й семестр</b>		
1	Структурні схеми авіаційних приладів. Статичні характеристики та чутливість. Барометричні висотоміри. Радіовисотоміри.	3
2	Аерометричний метод вимірювання швидкості. Допплерівський метод вимірювання швидкості.	3
3	Гіроскопічний метод вимірювання курсу.	2
4	Інерціальний метод вимірювання прискорення.	2

	Струнні акселерометри. Манометри з тензочутливими вимірювальними перетворювачами.	
5	Терморезисторний метод вимірювання температури. Термоелектричний метод вимірювання температури.	2
6	Ємнісні паливоміри.	2
7	Ультразвукові витратоміри	2
	<b>Разом у 5-му семестрі</b>	<b>16</b>
<b>6-й семестр</b>		
1	Розрахунок і проектування вторинних джерел живлення	8
2	Розрахунок і проектування нормуючих перетворювачів	8
3	Розрахунок і проектування аналого-цифрових перетворювачів (АЦП)	8
4	Розрахунок і проектування цифрових індикаторів	4
5	Інформаційні характеристики вимірювальних пристроїв	4
	<b>Разом у 6-му семестрі</b>	<b>32</b>
	<b>Разом</b>	<b>48</b>

### 7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<b>5-й семестр</b>		
1	Барометричні висотоміри	4
2	Аерометричний метод вимірювання швидкості	4
3	Індукційні компаси	2
4	Гіроскопічний метод вимірювання курсу	4
5	Гіроскопічний вимірювач кутів крену та тангажу (авіагоризонт)	4
6	Особливості устрою авіаційних манометрів	2
7	Методи та пристрої вимірювання температури	4
	<b>Разом</b>	<b>24</b>

### 8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<b>5-й семестр</b>		
1	Загальні принципи побудови пристроїв вимірювання параметрів літального апарата	5
2	Методи та пристрої вимірювання висоти польоту	5
3	Методи та пристрої вимірювання швидкості ЛА та пов'язаних з нею параметрів	6
4	Методи та пристрої вимірювання курсу ЛА	16
5	Методи та пристрої вимірювання кутів крену і тангажу, кутової швидкості та прискорення ЛА	16

6	Методи та пристрої вимірювання тиску	4
7	Методи та пристрої вимірювання температури	6
8	Методи та пристрої вимірювання кількості палива	6
9	Методи та пристрої вимірювання витрати палива	8
10	Індивідуальне завдання	20
	<b>Разом у 5-му семестрі</b>	92
<b>6-й семестр</b>		
1	Особливості розрахунку і проектування окремих функціональних вузлів вимірювальних пристроїв. Частина 1.	46
2	Особливості розрахунку і проектування окремих функціональних вузлів вимірювальних пристроїв. Частина 2.	24
3	Особливості застосування в сучасних вимірювальних пристроях стандартів бездротової передачі даних.	36
4	Інформаційні характеристики вимірювальних пристроїв	12
5	Методи підвищення точності вимірювальних пристроїв	18
	<b>Разом у 6-му семестрі</b>	138
	<b>Разом</b>	390

## **9. Індивідуальні завдання**

Огляд сучасних пристроїв вимірювання заданого параметра.

## **10. Методи навчання**

Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, консультації за розкладом кафедри та індивідуальні (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники).

## **11. Методи контролю**

Проведення поточного контролю, письмового модульного контролю, підсумковий контроль у вигляді диф. заліку та іспиту.

## **12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти**

12.1 Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

**5 СЕМЕСТР**

<b>Складові навчальної роботи</b>	<b>Бали за одне заняття (завдання)</b>	<b>Кількість занять (завдань)</b>	<b>Сумарна кількість балів</b>
<b>Модуль 1</b>			
Виконання та захист практичних робіт	1...2	2	2...4
Виконання та захист лабораторних робіт	1...2	2	2...4
Модульний контроль	12...20	1	12...20
<b>Модуль 2</b>			
Виконання та захист практичних робіт	1...2	3	3...6
Виконання та захист лабораторних робіт	1...2	3	3...6
Модульний контроль	8...15	1	10...15
<b>Модуль 3</b>			
Виконання та захист практичних робіт	1...2	3	3...6
Виконання та захист лабораторних робіт	1...2	2	2...4
Модульний контроль	8...15	1	10...15
Виконання індивідуального завдання	-	-	13...20
<b>Всього за семестр</b>			<b>60...100</b>

**6 СЕМЕСТР**

<b>Складові навчальної роботи</b>	<b>Бали за одне заняття (завдання)</b>	<b>Кількість занять (завдань)</b>	<b>Сумарна кількість балів</b>
<b>Модуль 4</b>			
Виконання та захист практичних робіт	2...4	3	6...12
Модульний контроль	18...30	1	18...30
<b>Модуль 5</b>			
Виконання та захист практичних робіт	1...4	1	2...4
Модульний контроль	18...30	1	18...30
<b>Модуль 6</b>			
Виконання та захист практичних робіт	2...4	1	2...4
Модульний контроль	14...20	1	14...20
<b>Всього за семестр</b>			<b>60...100</b>

**Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування та за наявності допуску до іспиту. При складанні семестрового іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів.**

Білет для іспиту складається з двох теоретичних запитань і однієї практичної задачі (з практичних занять). За кожне теоретичне запитання максимальна кількість балів – 30, за задачу – 40.

Розподіл балів, які отримують студенти за виконання курсового проекту

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
10...20	15...30	35...50	100

## 12.2 Якісні критерії оцінювання

Для одержання позитивної оцінки необхідно знати:

- принципи побудови авіаційних приладів первинної інформації та їх основні характеристики;
- основні методи вимірювання параметрів ЛА
- перспективи розвитку авіаційних приладів та датчиків;
- особливості розрахунку і проектування окремих функціональних вузлів вимірювальних пристроїв.

Для одержання позитивної оцінки необхідно вміти:

- на базі отриманих теоретичних знань визначити оптимальний метод вимірювання заданого параметру;
- побудувати структурні схеми, які відповідають статичному режиму роботи приладів та зробити обґрунтований вибір елементної бази схеми;
- розрахувати статичні та динамічні характеристики окремих ланцюгів та приладу в цілому;
- на базі проведених розрахунків та вибору елементів приладу провести схемотехнічну реалізацію приладу або його складової частини згідно стандартів та рекомендацій.

## 12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

**Задовільно (60-74).** Мати мінімум знань та умінь. Здати тестування або іспит. Знати основні методи вимірювання параметрів ЛА. Знати сутність таких понять як статична характеристика, чутливість приладу. Вміти розраховувати статичні характеристики окремих вузлів приладу.

**Добре (75-89).** Твердо знати мінімум знань та здати тестування. Показати вміння виконувати навчальні доручення в обумовлений викладачем термін. Твердо знати методи вимірювання параметрів ЛА, їх недоліки та переваги. Вміти реалізовувати метод вимірювання під час розробки конкретного пристрою.

**Відмінно (90 - 100).** В повному обсязі знати основний та додатковий матеріал і вміти застосовувати його. Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Бути активним на заняттях. Вміти аналізувати причини виникнення похибок вимірювальних приладів та застосовувати методи підвищення їх точності.

### Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90-100	Відмінно	Зараховано
75-89	Добре	
60-74	Задовільно	
0-59	Незадовільно	Не зараховано

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90-100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
83-89	<b>B</b>	добре	
75-82	<b>C</b>		
68-74	<b>D</b>	задовільно	
60-67	<b>E</b>		
01-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання

### 13. Методичне забезпечення

1. Потыльчак А.П. Проектирование устройств измерения параметров летательного аппарата: учеб. пособие по курс. и дипл. проектированию / А.П. Потыльчак, А.Р. Сарамолки. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т им. Н.Е. Жуковского «Харьк. авиац. ин-т», 2011. – 100 с.
2. Кулик А.С. Методы и устройства измерения параметров [Текст]: учеб. пособ. по выполнению лаб. работ/ А.С. Кулик, А.П. Потыльчак. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т им. Н.Е. Жуковского «Харьк. авиац. ин-т», 2012. – 80 с.
3. Бикова Т.В. Сучасні інтерфейси для вимірювальної техніки / Т.В. Бикова, О.П. Потыльчак, Г.О. Черепашук: навч. посіб. до курс. та дипл. проектування. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2009. – 107 с.

4. Быкова Т.В. Интеллектуальные средства измерительной техники / Т.В. Быкова, Г.А. Черепашук. – Учеб. пособие по курсовому и дипломному проектированию. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т «ХАИ», 2006. – 141 с.

#### **14. Рекомендована література**

##### **Базова**

1. Н.И. Брехин, Н.Д. Кошевой .Методы и средства измерения параметров движения самолетов. Учебник для студентов высших учебных заведений. Харьков: «Факт», 2004 г., 325 с.
2. Боднер В.А. Приборы первичной информации. Учебник для авиационных вузов. М.: Машиностроение, 1981 г., 344 с.
3. Авиационные приборы и навигационные системы летательных аппаратов. /Под ред. О.А.Бабича. - М.: ВВИА, 1991. - 272с.
4. Агеев В.М., Павлова Н.В. Приборные комплексы летательных аппаратов и их проектирование. - М.: Машиностроение, 1990. - 428с.
5. Дорофеев С.С. Авиационные приборы. - М.: Воениздат, 1991. - 321с.

##### **Допоміжна**

1. Д.И. Панфилов, В.С. Иванов «Датчики фирмы MOTOROLA». Изд-во «Додэка», Москва, 2000 г.
2. Справочник «Авионика России». Энциклопедический справочник. Научное издание / Под редакцией С.Д. Бодрунова. СПб. Национальная Ассоциация авиаприборостроителей. Санкт-Петербург, 1999, - 780 с.
3. Г.Виглеб «Датчики. Устройство и применение». Москва., Изд-во «Мир», 1989г.

#### **15. Інформаційні ресурси**

1. <http://aviadocs.net/>
2. <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1718334>
3. <https://saon.ru/forum/viewtopic.php?t=4555&start=30>