

(Ф 03.02 – 110)

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



УЗГОДЖЕНО  
Декаан ФАЕТ  
*[Signature]* С. Завгородній  
« 1 » 09 2021 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Проректор з навчальної роботи  
*[Signature]* А. Полухін  
« 22 » 09 2021 р.



Система менеджменту якості

**РОБОЧА ПРОГРАМА**  
**навчальної дисципліни**  
**«Бортові системи автоматичного керування**  
**польотом (АТА 22)»**

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

Форма навчання	Семестр	Усього (годин/кредитів ECTS)	Лекції	Практ. заняття	Лабораторні	Самостійна робота	ДЗ / РГР / К	КР / КПр	Форма сем. контролю
Денна	5	120/4,0	34	17	-	69	ДЗ - 5 с	-	Екзамен 5 с
Заочна	5, 6	120/4,0	8	6	-	106	К-6 с	-	Екзамен 6 с

Індекс: НБ – 2 - 173 - 1 / 21 – 2.1.14  
Індекс: НБ – 2 - 173 - 1 з / 21 – 2.1.14

СМЯ НАУ РП 22.01.05-01-2021



Система менеджменту якості.  
Робоча програма  
навчальної дисципліни  
" Бортові системи автоматичного керування  
польотом (АТА 22)"

Шифр  
документа

СМЯ НАУ  
РП 22.01.05-01-2021

Стор. 2 із 15



Система менеджменту якості.  
Робоча програма  
навчальної дисципліни  
" Бортові системи автоматичного керування  
польотом (АТА 22)"

Шифр  
документа

СМЯ НАУ  
РП 22.01.05-01-2019

Стор. 2 із 14

Робочу програму навчальної дисципліни « Бортові системи автоматичного керування польотом (АТА 22)» розроблено на основі освітньої програми «Комплекси пілотажно-навігаційного обладнання», навчальних та робочих навчальних планів № НБ – 2 - 173 - 1 / 21, № РБ – 2 - 173 - 1 / 21 та № НБ – 2 - 173 - 1 з / 21 підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 173 «Авіоніка» та відповідних нормативних документів.

Робочу навчальну програму розробили:

Завідувач кафедри авіоніки \_\_\_\_\_ С. Павлова

Професор кафедри авіоніки \_\_\_\_\_ О. Тачиніна

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри освітньо-професійної програми «Комплекси пілотажно-навігаційного обладнання», спеціальності 173 «Авіоніка» – кафедри авіоніки, протокол № 09 від «06» 06 2021 р.

Гарант освітньо-професійної програми \_\_\_\_\_ О. Чужа

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

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій, протокол № 10 від «26» 08 2021 р.

Голова НМРР \_\_\_\_\_ О. Кривоносенко

Рівень документа – 3б

Плановий термін між ревізіями – 1 рік

**Врахований примірник**



Система менеджменту якості.  
Робоча програма  
навчальної дисципліни  
" Бортові системи автоматичного керування  
польотом (АТА 22)"

Шифр  
документа

СМЯ НАУ  
РП 22.01.05-01-2021

Стор. 3 із 15



## 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 .....	5
1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна .....	5
1.4. Міждисциплінарні зв'язки .....	6
<b>2. Програма навчальної дисципліни</b> .....	6
2.1. Зміст навчальної дисципліни .....	6
2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля .....	6
2.3. Тематичний план .....	9
2.4. Домашнє завдання, завдання на контрольну (домашню) роботу (ЗФН).....	14 15
2.5. Перелік питань для підготовки до екзамену .....	15
<b>3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни</b> .....	15
3.1. Методи навчання .....	15
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна) .....	15
3.3. Інформаційні ресурси в Інтернет .....	
<b>4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь</b> .....	16



## ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Бортові системи автоматичного керування польотом (АТА 22)» розробляється на основі «Методичних рекомендацій до розроблення робочої програми навчальної дисципліни денної та заочної форм навчання», затверджених наказом ректора від 29.04.2021 № 249/од. та відповідних нормативних документів.

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

**Місце** даної дисципліни в системі професійної підготовки фахівця: дана навчальна дисципліна є теоретичною основою сукупності знань та вмінь, що формують авіаційний профіль фахівця в області створення та дослідження властивостей сучасних систем автоматичного керування польотом літальних апаратів.

**Метою** викладання дисципліни є розкриття сучасних методів та технологій побудови та дослідження систем автоматичного керування літальним апаратом на основних режимах польоту.

**Завданнями** навчальної дисципліни є:

- навчання студентів концептуальним основам створення сучасних систем автоматичного керування (САК) літальних апаратів (ЛА);
- вивчення структурних особливостей сучасних систем автоматичного керування ЛА;
- вивчення широкого кола задач, що вирішуються при дослідженні та проектуванні систем автоматичного керування ЛА.
- вивчення сучасних тенденцій розвитку методів дослідження САК ЛА та технічних характеристик цих систем;
- вивчення методів аналізу, синтезу та технічної реалізації систем автоматичного керування польотом з урахуванням їх системних особливостей;
- вивчення методів розрахунку характеристик та параметрів ЛА, як об'єкту керування;
- отримання навичок практичних прийомів розробки математичних моделей літальних апаратів, як об'єктів керування;
- отримання практичних навичок проведення досліджень систем автоматичного керування польотів з застосуванням розроблених математичних моделей;
- отримання навичок практичних прийомів розробки програмних та апаратних засобів на прикладі задачі керування поздовжнім і бічним рухом літака;
- отримання навичок розробки алгоритмів та програм для розрахунку параметрів руху ЛА.

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

ПРН3. Відповідально та кваліфіковано ставити та вирішувати задачі, пов'язані зі створенням приладів і систем авіоніки.

ПРН3. Відповідально та кваліфіковано ставити та вирішувати задачі, пов'язані зі створенням приладів і систем авіоніки.

ПРН5. Організовувати власну професійну діяльність, обирати оптимальні методи та способи розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем у професійній діяльності.

ПРН6. Критично осмислювати основні теорії, принципи, методи і поняття у професійній діяльності.

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

ПРН15. Розробляти математичні моделі літальних апаратів як об'єктів керування.



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

ІК. 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.

ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК2. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації.

ЗК3. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

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

ЗК9. Здатність продукувати нові ідеї, продукти та технології.

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

ЗК13. Уміння приймати обґрунтовані рішення в нормальних і особливих ситуаціях та правильно їх реалізувати.

ЗК14. Уміння працювати як самостійно, так і в команді.

ФК4. Здатність до аналізу та синтезу систем керування літальних апаратів.

ФК6. Здатність математично описувати і моделювати фізичні процеси в системах керування літальних апаратів.

ФК7. Здатність проектувати прилади та системи авіоніки із використанням автоматизованих систем.

ФК10. Здатність обґрунтовувати прийняті рішення, ефективно працювати автономно та у складі колективу.

### 1.4. Міждисциплінарні зв'язки.

Навчальна дисципліна «Бортіві системи автоматичного керування польотом (АТА 22)» продовжує дисципліни «Теорія автоматичного управління», «Виконавчі пристрої інтегральної модульної авіоніки». Є базою для вивчення таких дисциплін, як: «Бортіві системи індикації та реєстрації інформації (АТА 25/44/46)», «Конструкція та функціональні системи літака (АТА 21/26-30/32/35/36/38)», «Приладне обладнання та комплекси інтегрованої авіоніки (АТА 31/42)», «Технічне обслуговування і ремонт авіоніки (АТА 45)».

## 2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 2.1. Зміст навчальної дисципліни

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

– навчального модуля №1 «Літальний апарат як об'єкт керування»;

– навчального модуля №2 «Автоматичне керування польотом ЛА»;

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

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

**Модуль №1. «Літальний апарат як об'єкт керування».**

**Інтегровані вимоги модуля №1:**

*знати:*

- архітектурні та структурні особливості сучасних автоматичних систем керування польотом ЛА;



- принципи та підходи до побудови математичних моделей руху ЛА;
- методики розрахунку коефіцієнтів математичних моделей поздовжнього та бічного руху ЛА.

**вміти:**

- розроблювати математичні моделі поздовжнього та бічного руху ЛА;
- проводити лінеаризацію математичної моделі ЛА;
- застосовувати математичний апарат теорії автоматичного керування при дослідженні динамічних процесів в системах автоматичного керування польотом ЛА.

**Тема 1. Математичні моделі просторового руху літального апарату.**

Системи координат та зв'язок між ними: нормальна система координат, зв'язана системи координат, швидкісна система координат, траєкторна система координат. Перехід з однієї системи координат в іншу. що діють на літак. Рівняння просторового руху літального апарату. Загальна характеристика сил і моментів. Способи формування керуючих сил та моментів.

**Тема 2. Математичні моделі поздовжнього руху літального апарату.**

Рівняння поздовжнього руху та їх лінеаризація. Розподіл поздовжнього руху на короткоперіодичний та довгоперіодичний. Рівняння поздовжнього руху в неспокійній атмосфері та при дії збурень. Передатні функції та частотні характеристики поздовжнього руху літального апарату. Статистична стійкість поздовжнього руху. Динамічна стійкість поздовжнього руху. Методика розрахунку коефіцієнтів математичної моделі поздовжнього руху.

**Тема 3. Математичні моделі бічного руху літального апарату.**

Рівняння бічного руху та їх лінеаризація. Розподіл бічного руху на малий боковий та великий боковий. Рівняння координованого та плаского розвороту. Рівняння бічного руху в неспокійній атмосфері та при дії збурень. Передатні функції та частотні характеристики бічного руху літального апарату. Статистична стійкість бічного руху. Динамічна стійкість бічного руху. Методика розрахунку коефіцієнтів математичної моделі бічного руху.

**Модуль №2. «Автоматичне керування польотом».**

**Інтегровані вимоги модуля №2:**

**знати:**

- принципи побудови контурів керування кутовим положенням ЛА;
- принципові схеми та особливості систем керування кутовими рухами ЛА;
- особливості режиму автоматичного керування висотою польоту;
- принципи побудови контурів керування рухом центру мас ЛА;
- принципові схеми та особливості систем керування рухом центру мас ЛА;
- особливості структури законів керування як кутовими, так і траєкторними рухами ЛА на типових режимах.

- практичні прийоми розробки програмних та апаратних засобів для вирішення задач керування рухом літака на різних режимах та етапах польоту.

**вміти:**

- будувати структурні схеми автопілотів керування кутовими рухами ЛА;
- виконувати розрахунки для оцінки характеристик автопілотів керування кутовими рухами ЛА;
- проводити аналіз та вибір оптимальних параметрів автопілотів керування кутовими рухами ЛА;
- будувати структурні схеми автопілотів керування рухом центру мас ЛА;



- виконувати розрахунки для оцінки характеристик автопілотів керування рухом центру мас ЛА;
- проводити аналіз та вибір оптимальних параметрів автопілотів керування рухом центру мас ЛА;
- проводити за допомогою ЕОМ моделювання конкретних режимів польоту ЛА.

### **Тема 1. Типовий канал автоматичного керування літака.**

Структура типового каналу автоматичного керування літака. Основні елементи типового каналу автоматичного керування та їх характеристики. Сервоприводи систем автоматичного керування та їх передатні функції. Класифікація каналів автоматичного керування та особливості їх апаратної реалізації.

### **Тема 2. Автоматичне керування кутом тангажу.**

Особливості контурів управління кутом тангажу. Автопілоти тангажу. Формування законів керування. Аналіз статичних і динамічних характеристик контурів керування кутом тангажу. Автопілот тангажу з жорстким зворотним зв'язком. Автопілот тангажу із ізодромним зворотнім зв'язком.

Процеси, що відбуваються в контурах автоматичного керування тангажем. Аналіз статичних та динамічних характеристик контурів керування тангажу.

### **Тема 2. Автоматичне керування кутом крену.**

Процеси, що відбуваються в контурах автоматичного керування кутом крену. Автопілоти крену. Аналіз статичних та динамічних характеристик контурів керування крену з жорстким зворотним зв'язком. Автопілот крену з ізодромним зворотним зв'язком.

### **Тема 4. Автоматичне керування кутом нишпорення.**

Автопілоти нишпорення. Процеси, що відбуваються в контурах автоматичного керування нишпорення. Аналіз статичних та динамічних характеристик контурів керування нишпорення. Автопілот нишпорення з жорстким зворотним зв'язком. Автопілот нишпорення з ізодромним зворотним зв'язком.

### **Тема 5. Автоматичне керування поздовжнім траєкторним рухом ЛА.**

Автоматичне керування поздовжнім рухом центру мас ЛА. Особливості режиму автоматичного керування висотою польоту. Розв'язання задач керування висотою польоту ЛА. Керування висотою польоту через автопілот тангажу з жорстким зворотним зв'язком. Керування висотою польоту через автопілот тангажу з ізодромним зворотним зв'язком.

### **Тема 6. Автоматичне керування бічним траєкторним рухом ЛА.**

Автоматичне керування бічним рухом центру мас ЛА. Особливості процесів, що протікають у контурах автоматичного керування бічним рухом центру мас ЛА. Контури керування бічним рухом ЛА.

### **Тема 7. Автоматичне керування швидкістю польоту ЛА.**

Алгоритми керування швидкістю польоту ЛА. Математична модель процесів керування швидкістю польоту. Динамічні характеристики каналу швидкості ЛА. Координоване керування швидкістю польоту та кутом тангажу.





## 2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 2.1. Структура навчальної дисципліни

№ п/п	Назва теми	Обсяг навчальних занять (год.)							
		Денна форма навчання				Заочна форма навчання			
		Усього	Лекції	Практич заняття	СРС	Усього	Лекції	Практич заняття	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Модуль №1 «Літальний апарат як об'єкт керування»</b>									
1.1	Системи координат та зв'язок між ними: нормальна система координат, зв'язана системи координат, швидкісна система координат, траєкторна система координат. Перехід з однієї системи координат в іншу. що діють на літак.	<b>5 семестр</b>				<b>5 семестр</b>			
		8	2	2	4	10	2	-	8
1.2	Рівняння просторового руху літального апарату. Загальна характеристика сил і моментів. Способи формування керуючих сил та моментів.	8	2	2	4	10	-	-	10
1.3	Рівняння поздовжнього руху та їх лінеаризація. Розподіл поздовжнього руху на короткоперіодичний та довгоперіодичний. Рівняння поздовжнього руху в неспокійній атмосфері та при дії збурень.	4	2		2	10	2	-	8
1.4	Передатні функції та частотні характеристики поздовжнього руху літального апарату. Статистична стійкість поздовжнього руху. Динамічна стійкість поздовжнього руху. Методика розрахунку коефіцієнтів математичної моделі поздовжнього руху.	8	2	2	4	8	-		8
1.5	Рівняння бічного руху та їх лінеаризація. Розподіл бічного руху на малий боковий та великий боковий. Рівняння координованого та плаского розвороту. Рівняння бічного руху в неспокійній атмосфері та при дії збурень.	4	2	-	2	8		-	8
1.6	Передатні функції та частотні характеристики бічного руху літального апарату. Статистична стійкість бічного руху. Динамічна стійкість бічного руху. Методика розрахунку коефіцієнтів математичної моделі бічного руху.	8	2	2	4	8	-		8
1.9	Модульна контрольна робота №1	6	2	-	4	-	-	-	-
<b>Усього за модулем №1</b>		<b>46</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>24</b>	<b>54</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>50</b>
<b>Усього за 5 семестр</b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>54</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>50</b>



<b>Модуль №2 «Автоматичне керування польотом»</b>									
2.1	Структура типового каналу автоматичного керування літака. Основні елементи типового каналу автоматичного керування та їх характеристики.	8	2	2	4	<b>6 семестр</b>			
						12	2	2	8
2.2	Автоматичне керування кутом тангажу.	8	2	2	4	10	2	2	6
2.3	Автоматичне керування кутом крену.	8	2	2	4	8		2	6
2.4	Автоматичне керування кутом нишпорення.	5	2	-	3	6			6
2.5	Автоматичне керування поздовжнім траєкторним рухом ЛА.	5	2	-	3	4			4
2.6	Контури керування висотою польоту ЛА.	8	2	2	4	4			4
2.7	Автоматичне керування бічним траєкторним рухом ЛА.	7	2	1	4	4			4
2.8	Контури керування бічним рухом ЛА.	5	2	-	3	5			5
2.9	Автоматичне керування швидкістю польоту ЛА.	6	2	-	4	5			5
2.10	Домашнє завдання	8	-	-	8	-			-
2.11	Модульна контрольна робота №2	6	2	-	4	-	-	-	-
2.12	Контрольна робота (ЗФН)		-	-	-	8	-	-	8
<b>Усього за модулем №2</b>		<b>74</b>	<b>20</b>	<b>9</b>	<b>45</b>	<b>66</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>56</b>
<b>Усього за 5 семестр</b>		<b>120</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>69</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Усього за 6 семестр</b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>120</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>106</b>
<b>Усього за навчальною дисципліною</b>		<b>120</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>69</b>	<b>120</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>106</b>

#### **2.4.1. Домашнє завдання, завдання на контрольну (домашню) роботу (ЗФН).**

Домашнє завдання (ДЗ) виконується 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 складовою модуля № 2 «Автоматичне керування польотом». Конкретна мета домашнього завдання, що є складовою модуля № 2 «Автоматичне керування польотом», є опанування практичними прийомами з розробки математичних моделей літальних апаратів та проведення досліджень систем автоматичного керування польотів з застосуванням розроблених математичних моделей.

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

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

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



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

### **2.5. Перелік питань для підготовки до екзамену.**

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

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

**3.1. Методи навчання** Лекції, наочні – презентації, лабораторні заняття, дискусія, самостійна робота.

### **3.2. Рекомендована література**

#### **Базова література**

3.2.1. Тачиніна О. М., Лисенко О. І., Пономаренко С. О., Гуйда О. Г. Теорія оптимальних розгалужених траєкторій: монографія. – К: КПІ ім. Ігоря Сікорського., 7БЦ, 2023. – 260 с.

3.2.2. Тимочко О.І., Дмитрієв О.М., Олізаренко С.А., Задкова О.В., Падалка І.О. Курс лекцій з навчальної дисципліни «Льотна експлуатація повітряних суден»: Кропивницький.– ЛА НАУ, 2023 - 180с.

3.2.3. Лисенко О. І., Кравчук С.О., Явіся В. С., Новіков В. І. Основи теорії цифрових систем автоматичного керування: LTI моделі для систем SISO та МІМО [Електронний ресурс]: навч. посіб. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 196 с.

3.2.4. Roger W. Pratt. Flight Control Systems: Practical issues in design and implementation: textbook.–The Institution of Engineering and Technology, 2020, 412 p.

3.2.5. Басова А. Є., Кулик А. С., Пасічник С. Н., Харіна Н. Н. Методи синтезу систем автоматичної стабілізації та позиціонування: навч. посібник. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського «Харків. авіац. Ін-т», 2019. – 192 с.

3.2.6. Павлова С.В., Чепіженко В.І. Бортові системи автоматичного керування польотом: лабораторний практикум.– К.: НАУ, 2019. – 57 с.

3.2.7. Філяшкін М. К., Калініченко В. В., Кеменяш Ю. М., Тупіцин М. Ф. Програмне забезпечення моделювання систем цивільної авіації: навчальний посібник: МОН України, Національний авіаційний університет. – Київ: НАУ, 2017. – 244 с.

3.2.8. Рогожин В. О., Синеглазов В. М., Філяшкін М. К. Пілотажно-навігаційні комплекси повітряних суден: підручник: Національний авіаційний університет; МОН. – Київ, 2005. – 316 с.

3.2.9. Синеглазов В.М., Філяшкін М.К. Автоматизовані системи управління повітряних суден: підручник для студентів вищих навчальних закладів. — Київ: НАУ. 2003. – 502 с.

#### **Додаткові рекомендовані джерела**

3.2.10. Харченко В.П., Остроумов І.В. Авіоніка: навч. посіб.– К. : НАУ, 2013. – 272 с.

3.2.11. Чепіженко В.І., Харченко В.П., Тунік А.А., Павлова С.В. Авіоніка безпілотних літальних апаратів: монографія – К.: ТОВ «Абрис–принт», 2012. – 464 с.

3.2.12. Котельников Г.Н. Аеродинаміка літальних апаратів. – К.: Вища освіта. 2002. – 225 с.


3.2.13. Штіфзон О. Й., Новіков П. В., Бунь В.П. Теорія автоматичного управління: навч. посіб. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорсь ФК5.

Здатність розробляти авіоніку літальних апаратів та системи наземних комплексів із використанням інформаційних технологій.

кого, 2020. – 144 с

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

3.3.1. Методичні розробки кафедри (в електронному вигляді).

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни " Бортові системи автоматичного керування польотом (АТА 22)"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.05-01-2021
		Стор. 12 із 15	

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

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

Вид навчальної роботи	Мах кількість балів		Вид навчальної роботи	Мах кількість балів	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
	5 семестр	6 семестр		5 семестр	6 семестр
Модуль № 1 «Літальний апарат як об'єкт керування»			Модуль № 2 «Автоматичне керування польотом»		
Види навчальної роботи	бали	бали	Види навчальної роботи	бали	бали
Лабораторні: виконання окремих завдань	56x4=20	-	Лабораторні: виконання окремих завдань	46x5=20	156x3=45
			Виконання контрольної роботи (домашньої)		15
			Виконання та захист домашнього завдання	10	
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше</i>	12	-	<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №2 студент має набрати не менше</i>	18	-
Виконання модульної контрольної роботи №1	15	-	Виконання модульної контрольної роботи №2	15	-
<b>Усього за модулем №1</b>	<b>35</b>	<b>-</b>	<b>Усього за модулем №2</b>	<b>45</b>	<b>-</b>
<b>Усього за модулями №1, №2</b>				<b>80</b>	<b>60</b>
<b>Семестровий екзамен</b>				<b>20</b>	<b>40</b>
<b>Усього за дисципліною</b>				<b>100</b>	

*Залікова рейтингова оцінка* визначається ( в балах та за національною шкалою) за результатами виконання всіх видів навчальної роботи протягом семестру.

4.2. Виконані види навчальної роботи зараховуються студенту, якщо він отримав за них позитивну рейтингову оцінку (Додаток 1).

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

4.4. Сума підсумкової семестрової модульної та екзаменаційної рейтингових оцінок, у балах становить підсумкову семестрову рейтингову оцінку, яка перераховується в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS (Додаток 2)..

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

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



(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				



Додаток 1

**Відповідність оцінок у балах оцінкам за національною шкалою  
(рекомендовані значення)**

Оцінка у балах											Оцінка за національною шкалою	
3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	14		15
3	4	5	6	7	8	9	9-10	10-11	12-13	13-14	14-15	Відмінно
2,5	3	4	5	6	6-7	7-8	8	9	10-11	11-12	12-13	Добре
2	2,5	3	4	4-5	5	6	6-7	7-8	8-9	9-10	9-11	Задовільно

Оцінка у балах											Оцінка за національною шкалою	
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26		27
15-16	16-17	17-18	17-19	18-20	19-21	20-22	21-23	22-24	23-25	24-26	25-27	Відмінно
12-14	13-15	14-16	15-16	15-17	16-18	17-19	18-20	18-21	19-22	20-23	20-24	Добре
10-11	10-12	11-13	12-14	12-14	13-15	13-16	14-17	15-17	15-18	16-19	16-19	Задовільно

Оцінка у балах											Оцінка за національною шкалою	
28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38		39
26-28	26-29	27-30	28-31	29-32	30-33	31-34	32-35	33-36	34-37	34-38	35-39	Відмінно
21-25	22-25	23-26	23-27	24-28	25-29	26-30	27-31	27-32	28-33	29-33	29-34	Добре
17-20	18-21	18-22	19-22	19-23	20-24	20-25	21-26	22-26	22-27	23-28	24-28	Задовільно

Оцінка у балах											Оцінка за національною шкалою	
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50		51
36-40	37-41	38-42	39-43	40-44	41-45	42-46	43-47	43-48	44-49	45-50	46-51	Відмінно
30-35	31-36	32-37	32-38	33-39	34-40	35-41	35-42	36-42	37-43	38-44	38-45	Добре
24-29	25-30	25-31	26-31	27-32	27-33	28-34	28-34	29-35	30-36	30-37	31-37	Задовільно

Оцінка у балах											Оцінка за національною шкалою	
52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62		63
47-52	48-53	49-54	50-55	51-56	51-57	52-58	53-59	54-60	55-61	56-62	57-63	Відмінно
39-46	40-47	41-48	41-49	42-50	43-50	44-51	44-52	45-53	46-54	47-55	47-56	Добре
31-38	32-39	32-40	33-40	34-41	34-42	35-43	36-43	36-44	37-45	37-46	38-46	Задовільно

Оцінка у балах											Оцінка за національною шкалою	
64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74		75
58-64	59-65	60-66	60-67	61-68	62-69	63-70	64-71	65-72	66-73	67-74	68-75	Відмінно
48-57	49-58	50-59	50-59	51-60	52-61	53-62	53-63	54-64	55-65	56-66	56-67	Добре
38-47	39-48	40-49	40-49	41-50	41-51	42-52	43-52	43-53	44-54	44-55	45-55	Задовільно

Оцінка у балах											Оцінка за національною шкалою	
76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86		87
68-76	69-77	70-78	71-79	72-80	73-81	74-82	75-83	76-84	77-85	77-86	78-87	Відмінно
57-67	58-68	59-69	59-70	60-71	61-72	62-73	62-74	63-75	64-76	65-76	65-77	Добре
46-56	46-57	47-58	47-58	48-59	49-60	49-61	50-61	50-62	51-63	52-64	52-64	Задовільно



Додаток 2

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