

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ****Національний авіаційний університет**

Факультет аеронавігації, електроніки та телекомунікацій  
Кафедра авіаційних комп'ютерно-інтегрованих комплексів

УЗГОДЖЕНО

Декаан ФАЕТ

 Сергій ЗАВГОРОДНІЙ  
« 21 » \_\_\_\_\_ 11 \_\_\_\_\_ 2022 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної роботи

 Анатолій ПОЛУХІН  
« 26 » \_\_\_\_\_ 11 \_\_\_\_\_ 2022 р.



Система менеджменту якості

**РОБОЧА ПРОГРАМА**

навчальної дисципліни

**«Бортові цифрові обчислювальні системи»**

Галузь знань: 15 «Автоматизація та приладобудування»


Спеціальність: 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Освітньо-професійна програма: «Інформаційні технології та інженерія авіаційних комп'ютерних систем»


Форма навчання	Се-местр	Усього (го-дин/кре-дитів ECTS)	Лекції	Практ. заняття	Лабора-торні заняття	Самостійна робота	ДЗ/РГР/К	КР/КПр	Форма сем. контролю
Денна:	7	105/3,5	17	-	34	54	1 д/з-7с	-	Екзамен 8с
Заочна	7, 8	105/3,5	4	-	8	93	1 к-7с	-	Екзамен 8с

Індекс РБ - 2 - 151 - 3 /21 - 2.1.19

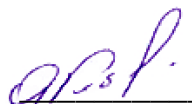
Індекс РБ - 2 - 151 - 3/21з - 2.1.19


	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Бортові цифрові обчислювальні системи»	Шифр документа	СМЯНАУ РП 22.01.09 – 01-2020
		стор. 2 з 11	

Робочу програму навчальної дисципліни «Бортові цифрові обчислювальні системи» розроблено на основі освітньої програми та робочих навчальних планів № РБ-2 - 151 - 3 /21, № 2 - 151 - 3 /21з підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», освітньо-професійної програми «Інформаційні технології та інженерія авіаційних комп'ютерних систем» та відповідних нормативних документів.


Робочу програму розробив:  
професор кафедри авіаційних  
комп'ютерно-інтегрованих комплексів  Микола ФІЛЯШКІН

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри освітньо-професійної програми «Інформаційні технології та інженерія авіаційних комп'ютерних систем», спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» – кафедри авіаційних комп'ютерно-інтегрованих комплексів, протокол №\_ 10 \_ від « 10 » \_\_10\_\_2022 р.

Гарант освітньо-професійної програми  Олександр АБЛЕСІМОВ

Завідувач кафедри  Віктор СИНЕГЛАЗОВ

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій, протокол №\_ 9 \_ від « 17 » \_\_\_\_10\_\_\_\_ 2022р.


Голова НМРР  Олександр КРИВОНОСЕНКО

Рівень документа – 3б  
Плановий термін між ревізіями – 1 рік  
**Контрольний примірник**



## ЗМІСТ

	сторінка
<b>Вступ</b> .....	4
<b>1. Пояснювальна записка</b> .....	4
1.1 Заплановані результати.....	4
1.2. Програма навчальної дисципліни.....	5
<b>2. Зміст навчальної дисципліни</b> .....	6
2.1. Структура навчальної дисципліни.....	6
2.2. Домашнє завдання.....	7
2.3. Завдання на контрольну (домашню) роботу .....	7
<b>3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни</b> .....	7
3.1. Методи навчання.....	7
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна).....	8
3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті.....	8
<b>4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь....</b>	<b>9</b>

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Бортові цифрові обчислювальні системи»	Шифр документа	СМЯНАУ РП 22.01.09 – 01-2020
		стор. 2 з 11	

## ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Бортові цифрові обчислювальні системи» розробляється на основі «Методичних рекомендацій до розроблення і оформлення робочої програми навчальної дисципліни денної та заочної форм навчання», затверджених розпорядженням університету № 071/роз від «10» 07 2019р., № 088/роз від «16» 10 2019р. та відповідних нормативних документів.

### 1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

#### Заплановані результати.

**Місце дисципліни «Бортові цифрові обчислювальні системи» в системі професійної підготовки фахівця.**

Дана навчальна дисципліна є теоретичною основою сукупності знань та вмінь, що формують авіаційний профіль фахівця у галузі комп'ютерно-інтегрованих комплексів та автоматизації управління.

**Метою викладання навчальної дисципліни** є вивчення характеристик бортових цифрових обчислювальних систем (БЦОС) та її основних модулів, принципів побудови бортових мікропроцесорних систем, а також формуванні у студентів особистісних якостей, що дозволяють використовувати отримані знання та навички у подальшій професійній діяльності.

**Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:**

- оволодіння знаннями щодо структур та принципів функціонування БЦОС, а також інформаційно-вимірювальних систем, що використовують вбудовані мікропроцесори та мікроЕОМ;
- формування практичних навичок з визначення необхідних характеристик і розробки схемотехнічних рішень мікропроцесорних обчислювальних систем в складі приладових комплексів.

У результаті вивчення даної дисципліни студент набуває такі

**програмні компетентності:**

- здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями;
- здатність до конструювання вузлів бортових цифрових обчислювальних машин (БЦОМ) та мікроЕОМ, що використовують вбудовані мікропроцесори;
- здійснювати порівняння характеристик елементів мікропроцесорних обчислювальних систем і визначати область їх раціонального застосування;
- навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;
- вміння розробляти програмне забезпечення для мікропроцесорних систем та сигнальних процесорів;
- вміння проводити дослідження, випробування та сертифікацію бортових інформаційно-обчислювальних систем.

Навчальна дисципліна «Бортові цифрові обчислювальні системи» базується на базі знань, одержаних з дисциплін «Авіаційна схемотехніка», «Мікропроцесори та мікропроцесорні системи», «Операційні системи для авіоники», «Бортові інформаційні системи» та взаємодіє з дисципліною «Програмування мікропроцесорних систем», яка вивчаються паралельно з нею та доповнюють одна одну, а також забезпечує вивчення дисципліни «Комп'ютерні системи літаководіння».



## **Програма навчальної дисципліни.**

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

- навчального модуля №1 «Характеристики бортових обчислювальних систем»;
- навчального модуля №2 «Склад бортової цифрової обчислювальної машини»,

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

### **Модуль №1 «Характеристики бортових обчислювальних систем»**

#### **Тема 1.1. Характеристики сучасних БЦОМ.**

Етапи розвитку БЦОМ. Конструктивні особливості БЦОМ. Основні риси БЦОМ четвертого покоління (ЦВМ20М-ТС-45; ЦВМ 80-30200; Бортові авіаційні ЕОМ сімейства Ц-101; Уніфікований обчислювальний модуль; Бортова мікроЕОМ КРЕДО-486; Цифровий обчислювальний комплекс Е31).

#### **Тема 1.2. Типи цифрових обчислювальних машин.**

Клас SISD: одиночний потік команд і одиночний потік даних. Клас SIMD: одиночний потік команд і множинний потік даних. Клас MISD: множинний потік команд і одиночний потік даних. Клас MIMD: множинний потік команд і множинний потік даних. Конфігуровані процесори.

#### **Тема 1.3. Подання інформації в БЦОМ.**

Команди машинної мови. Типи команд. Поняття операнда. Числа в БЦОМ. Адреси та адресний простір. Способи адресації.

#### **Тема 1.4. Бортові обчислювальні системи літальних апаратів.**

Принципи організації бортових мікропроцесорних інформаційно-обчислювальних систем (БІОС). Типова структура і основні модулі БІОС. Архітектура централізованих і розподілених БІОС. Особливості БІОС космічних апаратів. Основні методи забезпечення радіаційної стійкості мікросхем БІОС. Особливості проектування цифрових БІОС з використанням мікросхем програмованої логіки.

### **Модуль №2 «Склад бортової цифрової обчислювальної машини».**

#### **Тема 2.1. Мікропроцесори.**

Визначення мікропроцесора (МП). Поняття архітектури МП. Структура МП. Особливості, переваги та недоліки CISC-архітектури, RISC-архітектури і VLIW-архітектури мікропроцесора. Особливості Принстонської і Гарвардської архітектури. Конвеєрний принцип виконання команд. МП загального призначення. Багатоядерні процесори. Спеціалізовані МП. Однокристальні мікроконтролери.

#### **Тема 2.2. Запам'ятовувальні пристрої.**

Класифікація та основні параметри запам'ятовуючих пристроїв (ЗУ). оперативні запам'ятовувальні (ОЗУ): загальна структура мікросхем пам'яті, характеристики статичних і динамічних ОЗУ, елементи пам'яті ОЗУ, сигнали управління. Постійні запам'ятовуючі пристрої: характеристики масочних, програмованих і репрограмованих ПЗУ, елементи пам'яті.

#### **Тема 2.3. Підсистема вводу-виводу**

Способи обміну інформацією між периферійним пристроєм і мікропроцесорної системою: програмно-керований обмін, обмін за перериваннях, обмін в режимі прямого доступу до пам'яті. Програмно-керований обмін: прямий, умовний із заняттям циклу, умовний суміщений. Пристрій введення інформації в БЦОМ: пульти



управління бортовими обчислювальними системами; органи введення інформації. Бортові інформаційні системи як пристрої виведення інформації БЦОМ.


### Тема 2.4. Особливості експлуатації БЦОМ

Програмні і схемні методи контролю, які використовуються в БЦОМ. Програмні методи контролю працездатності БЦОМ. Програмно-логічний контроль. Завадостійке кодування і його застосування для схемного контролю БЦОМ.

## 2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### Структура навчальної дисципліни

№ п/п	Назва теми	Обсяг навчальних занять (год.)							
		Денна форма навчання				Заочна форма навчання			
		Усього	Лекції	Лабораторні заняття	СРС	Усього	Лекції	Лабораторні заняття	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Модуль №1 «Характеристики бортових обчислювальних систем»</b>									
1.1	Характеристики сучасних БЦОМ	7 семестр				7 семестр			
		10	2	2	4	6	1	-	5
1.2	Типи цифрових обчислювальних машин	12	2	2	6	6	1	-	5
1.3	Подання інформації в БЦОМ	12	2	2	6	8 семестр			
						18	1	2	15
1.4	Бортові обчислювальні системи літальних апаратів	12	2	2	6	8	-	2	6
1.5	Виконання домашнього завдання, контрольної (домашньої) роботи.	8	-	-	8	8	-	-	8
1.6	Модульна контрольна робота №1	4	-	2	2	-	-	-	-
<b>Усього за модулем № 1</b>		<b>58</b>	<b>8</b>	<b>18</b>	<b>32</b>	<b>46</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>39</b>
<b>Модуль №2 «Склад бортової цифрової обчислювальної машини»</b>									
2.1	Мікропроцесори	11	2	2	5	17	1	2	14
2.2	Запам'ятовувальні пристрої	11	2	2	5	16	-	2	14
2.3	Підсистема вводу-виводу	11	2	2	5	14	-	-	14
2.4	Особливості експлуатації БЦОМ	10	2	2	5	12	-	-	12
2.6	Модульна контрольна робота №2	4	-	2	2	-	-	-	-
<b>Усього за модулем № 2</b>		<b>47</b>	<b>9</b>	<b>16</b>	<b>22</b>	<b>59</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>54</b>
<b>Усього за 6 семестр</b>		<b>105</b>	<b>17</b>	<b>34</b>	<b>54</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>10</b>
<b>Усього за 7 семестр</b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>93</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>83</b>
<b>Усього за навчальною дисципліною</b>		<b>105</b>	<b>17</b>	<b>34</b>	<b>54</b>	<b>105</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>93</b>

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Бортові цифрові обчислювальні системи»	Шифр документа	СМЯНАУ РП 22.01.09 – 01-2020
		стор. 2 з 11	

## Домашнє завдання

Домашнє завдання (ДЗ) виконується студентами денної форми навчання у шостому семестрі, відповідно до затверджених методичних рекомендацій, з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь студентів і є важливим етапом у засвоєнні навчального матеріалу з дисципліни «Бортові цифрові обчислювальні системи».

Домашнє завдання має за мету проаналізувати структуру і основні модулі мікропроцесорної системи. В залежності від варіанту завдання описати архітектуру та основні характеристики мікропроцесора системи.

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

Час, необхідний для виконання кожного домашнього завдання, складає 8 годин самостійної роботи.

### Завдання на контрольну (домашню) роботу.

Контрольна (домашня) робота з дисципліни «Бортові цифрові обчислювальні системи» виконується студентами заочної форми навчання 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 робіт та завдання для виконання практичної частини контрольної (домашньої) роботи розробляються провідними викладачами кафедри і доводяться до відома студента індивідуально і виконуються відповідно до методичних рекомендацій, розроблених кафедрою.

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

## 3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

### 3.1. Методи навчання

Для активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів під час вивчення дисципліни застосовуються як предметно-орієнтовані так і індивідуально - орієнтовані технології навчання. На лабораторних роботах в основному застосовується метод Case Study, а на лекційних заняттях – презентації та інтерактивні технології навчання.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Бортові цифрові обчислювальні системи»	Шифр документа	СМЯНАУ РП 22.01.09 – 01-2020
		стор. 2 з 11	

## 3.2. Рекомендована література

### Базова література

- 3.2.1. Філяшкін Н.К. Бортові цифрові обчислювальні машини: (електр. навчальний посібник) – К.: НАУ, 2019. – 140 с.
- 3.2.2. Теліцин В.В. Системи автоматичного управління: бортові цифрові обчислювальні системи. Навч. посібник для вузів. К.: ІВЦ «Видав-во «Політехніка»; «Кондор», 2000. – 71 с.
- 3.2.3. Матов В.І. та інш. Бортові цифрові обчислювальні машини та системи. - К: Вища школа, 1988. – 216 с.
- 3.2.4. Гришук Ю.С. Мікропроцесорні пристрої: навчальний посібник - Харків: НТУ «ХПІ», 2017. - 280 с.

### Допоміжна література

- 3.2.5. Бойко В. І., Гуржій А. М., Жуйков В. Я. та ін. Схемотехніка електронних систем: Кн. 3. Мікропроцесори та мікроконтролери: Підручник - К.: Вища шк., 2021. — 399 с.
- 3.2.6. Тихомиров В. О. Проектування і експлуатація бортових комп'ютеризованих систем - К. : НАУ, 2022. – 120 с.


## 3.3 Інформаційні ресурси в Інтернеті

<https://www.itweek.ru/industrial/article/detail.php?ID=51809>

[http://vestnik.sibsutis.ru/uploads/1478139026\\_7760.pdf](http://vestnik.sibsutis.ru/uploads/1478139026_7760.pdf)

<https://cyberleninka.ru/article/>



	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Бортові цифрові обчислювальні системи»	Шифр документа	СМЯНАУ РП 22.01.09 – 01-2020
		стор. 2 з 11	

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

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
	Семестр №6	Семестр №7		Семестр №6	Семестр №7
<b>Модуль № 1 «Характеристики бортових обчислювальних систем»</b>			<b>Модуль № 2 «Склад бортової цифрової обчислювальної машини»</b>		
Вид навчальної роботи	бали	бали	Вид навчальної роботи	бали	бали
Виконання та захист лабораторних робіт	86×4 = 32	156×2=30	Виконання та захист лабораторних робіт	106×4 = 40	256×2=50
Виконання та захист домашнього завдання, (контрольної роботи)	8	20		–	–
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше</i>	25	–	<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №2 студент має набрати не менше</i>	24	–
Виконання модульної контрольної роботи №1	10	–	Виконання модульної контрольної роботи №2	10	–
<b>Усього за модулем №1</b>	50	50	<b>Усього за модулем №2</b>	50	50
<b>Усього за модулями №1, №2</b>				<b>100</b>	<b>100</b>
<b>Усього за дисципліною</b>				<b>100</b>	

**Залікова рейтингова оцінка** визначається (в балах за 100-бальною та за національною шкалою) за результатами виконання всіх видів навчальної роботи протягом семестру.

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

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

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

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



