

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

УЗГОДЖЕНО

Декан ФАЕТ

_____ Сергій ЗАВГОРОДНІЙ
«___» _____ 2023 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної роботи

_____ Анатолій ПОЛУХІН
«___» _____ 2023 р.



Система менеджменту якості

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни

«Інтегрована модульна авіоніка»

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

Форма навчання	Сем.	Усього (год. / кредитів ECTS)	ЛКЦ	ПР.З	Л.З	СРС	ДЗ / РГР / К.р	КР/ КП	Форма сем. контролю
Денна	2	120/4,0	18	-	18	84	-.	-	диф. залік 2с.
Заочна	1, 2	120/4,0	6	-	6	108	К.р - 2 с.	-	диф. залік 2с.

Індекс: НМ - 2 - 173 / 21 - 3.5

Індекс: НМ - 2 - 173 з / 21 - 3.5

СМЯ НАУ РП 22.01.05-01-2023



Робочу програму навчальної дисципліни «Інтегрована модульна авіоніка» розроблено на основі освітньо-професійної програми «Комплекси пілотажно-навігаційного обладнання», навчальних та робочих навчальних планів № НМ - 2 - 173 - 1 / 21, № РМ - 2 - 173 - 1 / 21 та № НМ - 2 - 173 - 1з / 21, № РМ - 2 - 173 - 1з / 21 підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Магістр» за спеціальністю 173 «Авіоніка» та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробила:

д.т.н., професор кафедри авіоніки _____ Ольга СУЩЕНКО

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри освітньо-професійної програми «Комплекси пілотажно-навігаційного обладнання», спеціальності 173 «Авіоніка» – кафедри авіоніки, протокол № ____ від «____» _____ 2023 р.

Гарант освітньо-професійної програми _____ Віктор РОМАНЕНКО

Завідувач кафедри _____ Юрій ГРИЩЕНКО

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій, протокол № ____ від «____» _____ 2023 р.

Голова НМРР _____ Олександр КРИВОНОСЕНКО

Рівень документа – 3б

Плановий термін між ревізіями – 1 рік

Контрольний примірник



ЗМІСТ

Вступ	4
1. Пояснювальна записка	4
1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни	4
1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна	4
1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна	5
1.4. Міждисциплінарні зв'язки	6
2. Програма навчальної дисципліни	6
2.1. Зміст навчальної дисципліни	6
2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля	6
2.3. Тематичний план	8
2.4. Завдання на контрольну (домашню) роботу (ЗФН)	9
2.5. Перелік питань для підготовки до підсумкової контрольної роботи (ЗФН)	9
3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни	9
3.1. Методи навчання	9
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна)	10
3.3. Інформаційні ресурси в Інтернет	10
4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь .	10



ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Інтегрована модульна авіоніка» розроблена на основі «Методичних рекомендацій до розроблення і оформлення робочої програми навчальної дисципліни денної та заочної форм навчання», затверджених наказом ректора від 29.04.2021 № 249/од, та відповідних нормативних документів.

1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни.

Місце: дана навчальна дисципліна відноситься до циклу дисциплін професійної підготовки і є теоретичною основою сукупності знань та вмінь, що формують авіаційний профіль фахівця за освітньо-професійною програмою «Комплекси пілотажно-навігаційного обладнання».

Метою викладання навчальної дисципліни є: набуття студентами знань з вивчення принципів інтегрованої модульної авіоніки, що застосовуються в бортових системах автоматичного керування повітряних суден, вміння використовувати отримані знання при проектуванні, експлуатації та технічному обслуговуванні сучасної авіоніки нового покоління.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- надання студентам знань про сучасний стан та перспективи розвитку модульної авіоніки;
- вивчення основних принципів побудови бортових обчислювальних систем та їх взаємодію з автоматичними системами керування та абонентами;
- ознайомлення зі складом та архітектурою комп'ютерно-інтегрованих систем авіоніки сучасного виробництва;
- вивчення стандартизованих інтерфейсів зв'язку з пристроями авіаційної електроніки та з системами відображення інформації.

1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні мати здатність:

- відшукувати необхідні дані в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах, аналізувати науково-технічну літературу у вітчизняних і закордонних джерелах для визначення стану та пошуку сучасних і перспективних розробок у професійній діяльності;
- проектувати і досліджувати навігаційні прилади літальних апаратів, системи навігації і орієнтації літальних апаратів, у тому числі з використанням систем автоматизованого проектування;
- визначати потреби людських і матеріальних ресурсів, достатніх для задоволення заходів з забезпечення льотної придатності повітряних суден, безпеки і регулярності польотів;



- організовувати і виконувати різні види та форми технічного обслуговування, процедур діагностування та прогнозування технічного стану авіоніки, відновлення працездатності і справності авіоніки, удосконалення їх технологій;
- ефективно поєднувати фундаментальну наукову та практичну підготовки, постійно поновлювати знання та уміння застосування їх на практиці;
- знати та дотримуватися правил, норм і процедур з питань авіаційної безпеки, охорони праці та навколишнього середовища при виконанні експлуатаційних процедур з компонентами авіоніки;
- мати здатність розробляти і впроваджувати інноваційні підходи до реалізації процедур технічного обслуговування і діагностування обладнання повітряних суден.

1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна

До компетентностей випускника, що вивчає дисципліну відносяться:

- здатність розв'язувати складні задачі дослідницького та/або інноваційного характеру, що виникають в процесі досліджень, проектування і експлуатації систем авіоніки;
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
- здатність проведення досліджень на відповідному рівні;
- знання і розуміння предметної області та розуміння особливостей фаху;
- здатність досліджувати пілотажно-навігаційні системи та системи автоматичного керування літальних апаратів;
- здатність організовувати науково-дослідну роботу як складову експлуатації авіаційної техніки та застосовувати сучасні методики в авіоніці, а також вибрати найбільш доцільні методи дослідження наукових проблем в авіації та визначати ефективність наукового пошуку;
- здатність до формування вмінь і практичних навичок опрацювання наукових та інформаційних джерел;
- здатність самостійно складати заяви на патент в Держпатент України або міжнародні заяви та оформляти результати наукової і технічної роботи з урахуванням вимог до авторського права, а також застосовувати методи захисту промислової власності: винаходів, корисних моделей, промислових зразків, а також авторських та суміжних прав;
- здатність здійснювати різні види і форми технічного обслуговування бортових систем авіоніки регіональних/магістральних літаків вітчизняного та зарубіжного виробництва;
- здатність використовувати в організації і проведенні технічної експлуатації авіоніки норми міжнародного і державного регулювання, міжнародно-правову термінологію, понятійний апарат юриспруденції, загальнонаукову і правничу методологію;
- здатність використовувати сучасні процедури та документи з управління підтриманням льотної придатності повітряних суден та їх авіоніки, в тому числі на підставі вирішення оптимізаційних задач.



1.4. Міждисциплінарні зв'язки

Дана дисципліна базується на знаннях таких дисциплін:

- «Конструкція літака та його функціональні системи», та є базовою для дисциплін:
- «Бортові радіотехнічні системи навігації, посадки і зв'язку»;
- «Системи керування і оптимізації польоту ПС»;
- «Міжнародне і державне регулювання та сертифікація в цивільній авіації», та ін.

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 «Принципи побудови інтегрованої модульної авіоніки»;
- навчального модуля № 2 «Апаратні засоби та пристрої бортової інтегрованої модульної авіоніки», кожен з яких є логічно 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. «Принципи побудови інтегрованої модульної авіоніки»

Інтегровані вимоги модуля № 1:

знати:

- інформаційні характеристики сигналів їх властивості та характеристики;
- перетворення, дискретизація, квантування та принципи кодування сигналів;
- протоколи обміну даними та стандарти сигналів в бортових інформаційних системах;
- архітектуру побудови та конструктивні елементи бортової інтегрованої модульної авіоніки;
- модульні принципи побудови та програмне забезпечення інтегрованої модульної авіоніки.

вміти:

- визначати пропускну здатність та швидкодію апаратних засобів в системах зв'язку та передачі даних;
- аналізувати та визначати кількість та ефективність передачі інформації;
- проводити кодування та декодування сигналів повідомлень;
- аналізувати роботу бортової інтегрованої модульної авіоніки.

Тема 1. Загальні відомості

Загальні відомості про інтегровану модульну авіоніку. Основні типи лінійних змінних модулів. Структура радіальних і мультиплексних каналів.



Розподіл модулів за конструктивною ознакою. Основні принципи побудовання інтегрованої модульної авіоніки. Використання бортової модульної авіоніки в сучасних літаках.

Тема 2. Модульна авіоніка в процесах обміну інформацією

Основні задачі модульної авіоніки в інформаційних процесах. Основні типи інформаційних сигналів. Основні типи перетворювачів інформації. Основні типи схем інформаційного обміну. Канали передачі інформації. Модулі інтерфейсів в інформаційних системах. Модулі передачі, збереження та оброблення інформації. Міжмодульні інтерфейси.

Тема 3. Модульна авіоніка у вимірювально-обчислювальних комплексах

Нормовані перетворювачі. Структури вимірювальних каналів на основі мультіплексорів. Модулі з програмованою структурою. Основні функціональні модулі вимірювально-обчислювальних комплексів. Використання модульної авіоніки для автоматизованого обміну інформацією. Модулі інтерфейсу вводу та виводу. Загальна модульна структура вимірювально-обчислювальних комплексів.

Тема 4. Модульна авіоніка в бортових цифрових обчислювальних комплексах

Основні модулі бортових цифрових обчислювальних машин. Характеристики процесора, арифметично-логічного пристрою, пристрою управління. Типи цифрових обчислювальних машин. Магістральні шини. Одночасне звернення декількох пристроїв до магістральної шини. Модулі багатопроцесорної цифрової обчислювальної машини.

Модуль 2. «Апаратні засоби та пристрої бортової інтегрованої модульної авіоніки»

Інтегровані вимоги модуля № 2:

знати:

- модульні принципи побудови авіаційної авіоніки та їх програмне забезпечення;
- інтерфейси зв'язку між апаратними і програмними частинами модульної авіоніки;
- мікропроцесорні модулі керування процесами бортової електроніки;
- принципи побудови модулів формування зображення та індикації в бортових інформаційних системах;
- принципи побудови модулів формування сигналів звукової сигналізації та оповіщення.

вміти:

- ставити та вирішувати задачі, щодо організації та побудови алгоритмів обробки сигналів заданої функції та реалізації програмного забезпечення;
- проводити розрахунки щодо раціонального вибору апаратних засобів для інтегрованої модульної авіоніки;



- застосовувати набуті знання при технічному обслуговуванні інтегрованої модульної авіоніки;
- приймати рішення щодо діагностування та аналізу модулів авіоніки.

Тема 1. Архітектура інтегрованої модульної авіоніки

Загальні відомості, структура, внутрішні взаємозв'язки. Модулі навігації, посадки, обміну даними. Організація бортових комплексів з модулів авіоніки. Критерії вибору функціональних задач. Типові варіанти інтегрованих систем авіоніки. Рівні апаратурної інтеграції. Типові топологічні структури.

Тема 2. Структура вбудованих модулів авіоніки

Вбудована обчислювальна система. Компаратори. Класифікація аналого-цифрових перетворювачів. Перетворювачі напруга-код. Класифікація цифро-аналогових перетворювачів. Модулі паралельних АЦП. Модулі синхронізації. Підсистема синхронізації.

Тема 3. Інтерфейси бортових систем авіоніки

Визначення інтерфейсу. Бортові мережі. Стандартний інтерфейс. Структурна схема інтерфейсу. Способи передачі інформації. Кільцеве та радіальне з'єднання. Структура з центральним контролером. Магістральне з'єднання. Режими передачі. Симплексний, дуплексний та мультіплексний режими. Принципи асинхронної передачі. Принципи комутації. Шинний інтерфейс.

Тема 4. Модулі системи зображення.

Категорії стандартів. Обмін інформацією та програмне забезпечення багатофункціональних індикаторів. Модулі мультіплексного обміну. Принципи модульності і магістральності. Структури індикації. Модуль зображення. Статичний модуль. Динамічний модуль. Елементи зображення. Графічні контролери.

2.3. Тематичний план

№ п/п	Назва теми	Обсяг навчальних занять (год.)							
		Денна форма навчання				Заочна форма навчання			
		Усього	Лекції	Лаборат. заняття	СРС	Усього	Лекції	Лаборат. заняття	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 семестр									
Модуль № 1. «Принципи побудови інтегрованої модульної авіоніки»									
1.1	Загальні відомості	14	2	2	10	1 семестр			
						1	1	-	-
1.2	Модульна авіоніка в процесах обміну інформацією	14	2	2	10	7	2	-	5
1.3	Модульна авіоніка у вимірювально-обчислювальних комплексах	14	2	2	10	7	2	-	5



1.4	Модульна авіоніка в бортових цифрових обчислювальних комплексах	15	2	2	11	5	-		5
1.5	Модульна контрольна робота № 1	3	2	-	1	2	1	-	1
1.6	Контрольна (домашня) робота (ЗФН)	-	-	-	-	8	-	-	8
Усього за модулем № 1		60	10	8	42	30	6	-	24
Модуль № 2. «Апаратні засоби та пристрої бортової інтегрованої модульної авіоніки»									
2.1	Архітектура інтегрованої модульної авіоніки	14	2	2	10	2 семестр			
						20	-	2	18
2.2	Структура вбудованих модулів авіоніки	14	2	2	10	21	-	2	19
2.3	Інтерфейси бортових систем авіоніки	14	2	2	10	20	-	1	19
2.4	Модулі системи зображення	15	2	2	11	19	-	-	19
2.5	Модульна контрольна робота № 2	3	-	2	1	2	-	1	1
2.6	Контрольна (підсумкова) робота (ЗФН)					8			8
Усього за модулем № 2		60	8	10	42	90	-	6	84
Усього за навчальною дисципліною		120	18	18	84	120	6	6	108

2.4. Завдання на контрольну (домашню) роботу (ЗФН).

Домашні завдання для студентів ЗФН виконуються відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій, з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь студентів і є важливим етапом у засвоєнні навчального матеріалу, а також використання знань, отриманих на практичних заняттях, для вирішення науково-інженерних задач при експлуатації інтегрованої модульної авіоніки.

Домашнє завдання 1 полягає у вивченні основних принципів розрахунку цифрових рекурсивних фільтрів для цифрової обробки сигналів з використанням програмного середовища MatLab з використанням методу загального перетворення білінійного перетворення. Кожному студенту надається індивідуальне завдання з заданими параметрами для різних видів амплітудно-частотних характеристик фільтра.

Час, потрібний для виконання домашнього завдання/контрольної (домашньої) роботи (ЗФН), – до 8 годин самостійної роботи.


2.5. Перелік питань для підготовки до підсумкової контрольної роботи (ЗФН)

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

3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

3.1. Методи навчання

При вивченні навчальної дисципліни використовуються наступні методи

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Інтегрована модульна авіоніка»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.05 – 01-2023
		стор. 10 з 12	

навчання:

- лекції з вивчення навчальної дисципліни проводяться з використанням мультимедійних презентацій;
- практичні заняття проводяться в комп'ютерному класі згідно затверджених в встановленому порядку методичних рекомендацій з виконання практичних робіт з дисципліни.

3.2. Рекомендована література

Базова література

3.2.1. Новацький А.О. Комп'ютерна електроніка: Підручник. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 468 с.

3.2.2. Победаш К.К. Комп'ютерна електроніка: Навчальний посібник. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 364 с.

3.2.3. Wang G. The Principles of Integrated Technology in Avionics Systems, Academic Press, 2020.

Допоміжна література

3.2.4. Inman T. Avionics: Beyond the AET: Navigation, Communication and Installation, Avotec Information Resources, 2019, 336 p.

3.2.6. Schmelova T., Sikirda Y., Rizun N., Kucherov D. Cases on Modern Computer Systems in Aviation, engineering Science Reference, 2019.

3.2.7. Інформаційні ресурси в інтернеті

3.2.8. Кафедральний та інституційний репозитарій НАУ та загальні інтернет-джерела.

3.3. Інформаційні ресурси в Інтернет

3.3.1. www.turbinist.ru

3.3.2. <http://utg.ua>

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.

Таблиця 4

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 2					
Модуль № 1 «Принципи побудови інтегрованої модульної авіоніки»			Модуль № 2 «Апаратні засоби та пристрої бортової інтегрованої модульної авіоніки»		
Вид навчальної роботи	бали	бали	Вид навчальної роботи	бали	бали
Виконання та захист лабораторних робіт 1.1-1.4 (8 б. × 4)	32	-	Виконання та захист лабораторних робіт 2.1-2.4 (8 б. × 4)	32	-
Виконання та захист лабораторних		30			



робіт 1.2-1.4 (ЗФН) (10 б. × 3)					
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи № 1 студент має набрати не менше 19 балів</i>	-		<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи № 2 студент має набрати не менше 19 балів</i>	-	
Контрольна (домашня) робота	-	40	Контрольна (підсумкова) робота	-	30
Виконання модульної контрольної роботи № 1	18	-	Виконання модульної контрольної роботи № 2	18	-
Усього за модулем № 1	50	70	Усього за модулем № 2	50	30
Усього за модулями № 1, № 2				100	100
Усього за дисципліною				100	

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

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

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

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

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

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

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



(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				