

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
«ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «КИЇВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ»
Факультет аеронавігації, електроніки та телекомунікацій
Кафедра авіоніки та систем управління

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декаан ФАЕТ

Роман ОДАРЧЕНКО

« » 2025 р.



ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«КИЇВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ»

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
«Надійність та технічне діагностування авіоніки»

Освітньо-професійна програма: «Комплекси пілотажно-навігаційного обладнання»

Галузь знань: 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»

Спеціальність: 173 «Авіоніка»

Форма здобуття освіти	Сем.	Усього (год. / кредитів ECTS)	ЛКЦ	ПР.3	Л.3	СРС	ДЗ / РГР / К.р	КР / КП	Форма сем. контролю
Денна	6, 7	225 / 7,5	66	33	–	126	1ДЗ-6с	КР-7с	Диф. зал. – 6 с Екзамен – 7 с

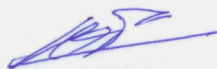
Індекс: РБ - 2 - 173 - 1/25 - 2.1.13

КАІ РП 1.22.05–01–2025

18
10
[Signature]

Робочу програму навчальної дисципліни «Надійність та технічне діагностування авіоніки» розроблено на основі освітньо-професійної програми «Комплекси пілотажно-навігаційного обладнання», навчальних та робочих навчальних планів НБ/РБ - 2 - 173 - 1 / 25 підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 173 «Авіоніка» та відповідних нормативних документів.

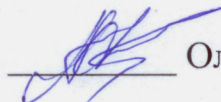
Робочу програму розробив:
професор кафедри авіоніки
та систем управління _____



Юрій ГРИЩЕНКО


Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри освітньо-професійної програми «Комплекси пілотажно-навігаційного обладнання», спеціальності 173 «Авіоніка» – кафедри авіоніки та систем управління, протокол №18 від «1» вересня 2025 р.

Гарант освітньо-професійної програми _____



Олексій ЧУЖА

Завідувач кафедри _____



Олена ТАЧИНІНА

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій, протокол № 11 від «15» вересня 2025 р.

Голова НМРР _____




Олександр КРИВОНОСЕНКО

Рівень документа – 3б

Плановий термін між ревізіями – 1 рік

Врахований примірник

	Робоча програма навчальної дисципліни «Надійність та технічне діагностування авіоніки»	Шифр документа	КАІ РП 1.22.05–01–2025
		Стор. 3 із 14	

ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Надійність та технічне діагностування авіоніки» розроблена на основі «Методичних рекомендацій до розроблення і оформлення робочої програми навчальної дисципліни», затверджених наказом ректора від ____ № ____ /од, та відповідних нормативних документів.

1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни

Місце даної навчальної дисципліни в системі професійної підготовки фахівця. Дана навчальна дисципліна є основою сукупності знань та умінь, що формують фахівця з авіоніки за різними освітніми ступенями.

Метою навчальної дисципліни є формування компетентностей щодо застосування сучасних методів аналізу і розрахунку надійності складних структур авіоніки, к яким відноситься авіоніка повітряних суден, розкриття сучасних наукових концепцій, понять, методів та принципів технічного діагностування авіоніки повітряного судна, їх синтезу, необхідних для вивчення наступних спеціальних та професійно-орієнтованих дисциплін.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- оволодіння основними поняттями та термінологією, що застосовується в теорії і практиці надійності та технічного діагностування систем взагалі і окремо в системах авіоніки;
- розрахунок показників надійності виробів та систем авіоніки та комплекту запасних виробів – типових елементів заміни в системах авіоніки;
- забезпечення заданої ефективності технічного обслуговування авіаційного обладнання;
- розробка планів контрольних випробувань виробів та систем авіоніки на безвідмовність.
- вибір та обґрунтування методів підвищення вірогідності діагностування функціональних компонентів авіоніки;
- розрахунок показників вірогідності діагностування функціональних компонентів авіоніки;
- визначення оптимального складу вбудованих засобів функціонального діагностування функціональних систем авіоніки в польоті та оптимальних структур засобів технічного діагностування;
- забезпечення заданої вірогідності діагностування авіоніки з використанням систем функціонального і тестового діагностування.

1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна (в сукупності з іншими освітніми компонентами)

У результаті вивчення даної навчальної дисципліни студент повинен набути таких **результатів навчання** (у комплексі з іншими освітніми компонентами):


- 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;
- стежити за роботою обладнання, проводити складні досліди і вимірювання, вести записи за експериментами, які проводяться, виконувати необхідні розрахунки, аналізувати і узагальнювати результати, складати за ними технічні звіти і готувати оперативні відомості;
- брати участь у підготовці публікацій, складанні заявок на винаходи і відкриття.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН1. Адаптуватися до змін технологій професійної діяльності, прогнозувати їх вплив на кінцевий результат.

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

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

	<p>Робоча програма навчальної дисципліни «Надійність та технічне діагностування авіоніки»</p>	Шифр документа	КАІ РП 1.22.05–01–2025
		Стор. 4 із 14	

ПРН19. Оцінювати технічні і економічні характеристики прийнятих рішень для забезпечення ефективності та високої якості розробок.

ПРН21. Визначати потреби людських і матеріальних ресурсів, достатніх для здійснення процедур технічного обслуговування та діагностування авіоніки, а також ергономічного забезпечення.

ПРН23. Розробляти критерії оцінки діагностування та прогнозування технічного стану функціональних систем авіоніки і їх компонентів в різних умовах та режимах функціонування.

1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна (в сукупності з іншими освітніми компонентами)

Інтегральна компетентність:

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.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК3. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

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

ЗК12. Уміння оцінювати, підтримувати та підвищувати якість виконаної роботи.

Фахові (спеціальні) компетентності(ФК):

ФК9. Здатність оцінювати технічні і економічні характеристики систем та пристроїв авіоніки.

ФК12. Здатність розробляти і виконувати заходи діагностування, перевірки працездатності та прогнозування надійності систем авіоніки, усунення несправностей і відмов компонентів авіоніки, аналізувати причини їх виникнення, розробляти і впроваджувати заходи щодо їх запобігання.

1.4. Міждисциплінарні зв'язки

Навчальна дисципліна «Надійність та технічне діагностування авіоніки» базується на знаннях таких дисциплін, як «Теорія імовірності та статистичне моделювання в авіоніці», «Інформаційно-вимірювальні пристрої та системи авіоніки» та є базою для вивчення подальших дисциплін, а саме: «Технічне обслуговування і ремонт авіоніки (АТА 45)», «Зв'язок та навігація сучасного літака (АТА 23/34)», «Електрообладнання та вогні сучасного літака (АТА 24/33)» «Переддипломна практика» та інші.

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Зміст навчальної дисципліни

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


- навчального модуля № 1 «Термінологія, показники і моделі надійності»
- навчального модуля № 2 «Оцінювання та забезпечення надійності авіоніки»
- навчального модуля № 3 «Теоретичні основи діагностування»
- навчального модуля № 4 «Засоби діагностування авіоніки»

Окремим 5 модулем є курсова робота, яку студент виконує в сьомому семестрі. Курсова робота є важливою складовою закріплення та поглиблення теоретичних та практичних знань та вмінь, набутих студентом у процесі засвоєння навчального матеріалу дисципліни.

2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля

Модуль № 1 «Термінологія, показники і моделі надійності»

Інтегровані вимоги модуля № 1: у результаті засвоєння навчального матеріалу навчального модуля здобувач повинен знати визначення нормативних термінів з теорії і практики надійності; фундаментальні співвідношення теорії надійності; особливості фізичних процесів деградації і причини відмов елементів авіоніки; показники безвідмовності, відмовостійкості, довговічності, ремонтпридатності і збережаності компонентів та систем

	<p>Робоча програма навчальної дисципліни «Надійність та технічне діагностування авіоніки»</p>	Шифр документа	КАІ РП 1.22.05–01–2025
		Стор. 5 із 14	

авіоніки; комплексні показники надійності та ефективності авіаційної техніки; **вміти** формулювати визначення нормативних термінів як фундаменту науки про надійність техніки; виконувати статистичний аналіз даних з відмов авіоніки; обчислювати моментні і максимально правдоподібні оцінки параметрів моделей надійності та виконувати їх порівняльний аналіз; знаходити емпіричні й аналітичні оцінки точкових і функціональних показників надійності компонентів авіоніки; виконувати розрахунки надійності невідновлюваних і відновлюваних компонентів авіоніки для реальних умов експлуатації на основі лямбда- та ймовірнісно-фізичного методів; виконувати оцінювання надійності компонентів авіоніки на підставі імітаційного моделювання.

Тема 1.1. Визначення надійності авіоніки

Чотири складові надійності. Види технічних станів. Відмови та пошкодження компонентів авіоніки.

Тема 1.2. Показники безвідмовності

Класифікація показників надійності. Показники безвідмовності невідновлюваних компонентів і систем авіоніки. Експоненціальний розподіл. Взаємозв'язок між показниками безвідмовності.

Тема 1.3. Показники безвідмовності відновлюваних виробів

Параметр потоку відмов. Середнє напрацювання на відмову. Параметр потоку відмов в експоненціальній моделі відмов.

Тема 1.4. Випробування техніки на надійність та кількісні показники довговічності

Плани випробувань на надійність, середній ресурс, гамма-відсотковий ресурс, середній термін служби, гамма-відсотковий термін служби.

Тема 1.5. Комплексні показники надійності, показники ремонтпридатності та показники збережуваності

Коефіцієнт готовності до вильоту, коефіцієнт регулярності польотів, коефіцієнт готовності при зберіганні. Гамма-відсотковий термін збережуваності, середній термін збережуваності, ймовірність безвідмовного зберігання, призначений термін зберігання.

Тема 1.6. Теоретичні основи ймовірнісно-фізичного методу розрахунку надійності

Зміст сучасного ймовірнісно-фізичного підходу. Процес деградації внутрішніх властивостей виробів. Тимчасова втрата електричної міцності. *DN*-розподілення.

Порівняльний аналіз моделей надійності. Вибір аналітичної моделі для розрахунку надійності

Модуль № 2 «Оцінювання та забезпечення надійності авіоніки»


Інтегровані вимоги до модуля № 2: у результаті засвоєння навчального матеріалу навчального модуля здобувач повинен **знати** ймовірнісні і ймовірнісно-фізичні моделі розподілу відмов та методи визначення їх параметрів по експлуатаційним спостереженням; методи забезпечення надійності авіаційних технічних систем на етапах розробки, виробництва й експлуатації; методи організації й проведення випробувань авіаційного обладнання; **вміти** вирішувати задачі оптимального розподілу залишку авіаційного обладнання; розроблювати плани контрольних випробувань авіаційного обладнання на надійність.

Тема 2.1. Залежності щільності *DN*-закону розподілу від значень параметрів

Фізичний сенс параметр масштабу та середнього наробітку до відмови. Аналіз варіацій параметра масштабування і коефіцієнта варіації. Функція розподілення.

Тема 2.2. Модель розрахунку показників безвідмовності й відмовостійкості

Ймовірність безвідмовної роботи досліджуваної ненадлишкової структури. Область працездатності двоелементної системи. Векторна функція стану системи.

	<p>Робоча програма навчальної дисципліни «Надійність та технічне діагностування авіоніки»</p>	Шифр документа	КАІ РП 1.22.05–01–2025
		Стор. 6 із 14	

Тема 2.3. Показники безвідмовності відновлюваних систем *DN*-моделі

Функція розподілення кількості відмов *DN*-моделі. Математичне сподівання кількості відмов елемента. Потоки відмов по всіх *N* типах елементів. Функції відновлення. **Середній наробіток на відмову.**

Тема 2.4. Зв'язок між показниками безвідмовності і довговічності *DN*-моделі

Середній термін служби. Інтенсивність експлуатації системи. Методика визначення довговічності (середнього терміну служби).

Тема 2.5. Надійність систем пілотажно-навігаційного комплексу при льотної експлуатації

Інтенсивність відмов. Гамма-відсотковий і середній ресурс.

Тема 2.6. Оцінювання параметрів *DN*-розподілення для резервованих систем

Системи з загальним навантаженим резервом. Резервування заміщенням. «Місточкова» схема резервування.

Тема 2.7. Методи дослідження надійності авіоніки

Імітаційне і напівнатурне моделювання. Випробування авіоніки на безвідмовність, на вплив HIRF і на відмовобезпеку.

Модуль № 3. «Теоретичні основи діагностування»

Інтегровані вимоги до модуля № 3: у результаті засвоєння навчального матеріалу навчального модуля **знати** предмет і об'єкт торії діагностування технічних систем; фізичні основи впливу джерел помилок на функціонування об'єктів діагностування; **вміти** самостійно застосовувати методики розрахунків помилок при аналізі вірогідності допускового контролю.

Тема 3.1. Основні поняття і визначення діагностування

Терміни і визначення. Класифікація методів діагностування. методи неруйнівного контролю. Параметричні методи контролю. Методи тестового і функціонального діагностування. Методи послідовного діагностування, половинного розбиття елементів та комбінаційний.

Тема 3.2. Моделі алгоритмів діагностування

Математичні моделі неперервних об'єктів діагностування у виді логічних, табличних та інших. Функціонально-логічна модель об'єкту. Діагностування цифрових систем. Методи мінімізації числа контрольованих параметрів.

Тема 3.3. Дослідження впливу характеристик функціонального діагностування

Достовірність контролю працездатності компонентів бортового обладнання. Ймовірність хибної відмови. Помилка другого роду. Нормований допуск на параметр. Нормована похибка вимірювання.

Тема 3.4. Експериментальна перевірка теоретичних функцій


Імітаційне моделювання. Метод Монте-Карло. Імітація циклу вимірювання.

Модуль № 4. «Засоби діагностування авіоніки»

Інтегровані вимоги до модуля № 4: у результаті засвоєння навчального матеріалу навчального модуля **знати** теоретичні засади контролю технічного стану об'єктів діагностування та локалізації відмов в компонентах авіаційного обладнання; **вміти** самостійно проводити дослідження впливу параметрів діагностичного процесу на вірогідність контролю технічного стану компонентів систем; самостійно синтезувати алгоритми локалізації відмов у складних структурах бортового обладнання.

Тема 4.1. Класифікація засобів контролю і діагностування

Автоматичні (автоматизовані) системи контролю (АСК). Аналогові АСК. Цифрові АСК. Бортові АСК. Наземно-бортові АСК. Наземні АСК.

	Робоча програма навчальної дисципліни «Надійність та технічне діагностування авіоніки»	Шифр документа	КАІ РП 1.22.05–01–2025
		Стор. 7 із 14	

Тема 4.2. Бортові пристрої реєстрації (БПР) польотної інформації

Загальні відомості про БПР. Датчики інформації. способи (принципи) записи БПР. Принципи роботи БПР. БПР-92А. Твердотільний регістратор звукової інформації.

Тема 4.3. Способи і засоби декодування польотної інформації

Способи декодування і наукові методи аналізу інформації. Автоматизована обробка польотної інформації. Експрес-аналіз. Аналіз тенденцій зміни визначаючих параметрів. Розробка оперативних рекомендацій щодо технічного обслуговування.

Тема 4.4. Синтез вимог до точності бортового обладнання в польоті

Клас точності вимірювача. Вимірювання діагностичних параметрів. Достовірність діагностування. Вплив похибки вимірювачів.

Модуль № 5. «Курсова робота»

Інтегровані вимоги до модуля № 5: для успішного виконання КР студент повинен **знати** методи і засоби контролю і діагностування технічних систем. **Вміти** застосувати методи і засоби контролю та діагностування, розробляти алгоритми визначення працездатності та пошуку несправностей в системах авіоніки автоматики для підвищення надійності та

В сьомому семестрі студенти виконують курсову роботу (КР), відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій, з метою закріплення та поглиблення теоретичних та практичних знань та вмінь, набутих у процесі засвоєння навчального матеріалу дисципліни «Надійність та технічне діагностування авіоніки».


Виконання, оформлення та захист КР здійснюються студентом в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій забезпечення безпеки польотів.

Час, потрібний для виконання КР – до 30 годин самостійної роботи.

2.3. Тематичний план

№ пор	Назва теми (тематичного розділу)	Обсяг навчальних занять (год.)			
		Денна форма навчання			
		Усього	Лекції	Прак. заняття	СРС
1	2	3	4	5	6
Семестр 6					
Модуль № 1 «Термінологія, показники і моделі надійності»					
1.1	Визначення надійності авіоніки	4	2	-	2
1.2	Показники безвідмовності	8	2	2	4
1.3	Показники безвідмовності відновлюваних виробів	8	2	2	4
1.4	Випробування техніки на надійність та кількісні показники довговічності	6	2	2	2
1.5	Комплексні показники надійності, показники ремонтпридатності та показники збережуваності	6	2	-	4
1.6	Теоретичні основи ймовірнісне -фізичного методу розрахунку надійності	5	2	1	2
1.7	Модульна контрольна робота № 1	6	2	-	4
Усього за модулем № 1		43	14	7	22

1	2	3	4	5	6
Модуль №2 «Оцінювання та забезпечення надійності авіоніки»					
2.1	Залежності щільності <i>DN</i> -закону розподілу від значень параметрів	8	2 2	-	4
2.2	Модель розрахунку показників безвідмовності й відмовостійкості	6	2	2	2
2.3	Показники безвідмовності відновлюваних систем <i>DN</i> -моделі	8	2	2	4
2.4	Зв'язок між показниками безвідмовності і довговічності	4	2	-	2
2.5	Надійність систем пілотажно-навігаційного комплексу при льотної експлуатації	7	2	2	3
2.6	Оцінювання параметрів <i>DN</i> -розподілення для резервованих систем	9	2 2	2	3
2.7	Методи дослідження надійності авіоніки	6	2	2	2
2.8	Домашнє завдання	8	-	-	8
2.9	Модульна контрольна робота № 2	6	2	-	4
Усього за модулем № 2		70	20	10	40
Усього за 6 семестр		113	34	17	62
7 семестр					
Модуль № 3 «Теоретичні основи діагностування»					
3.1.	Основні поняття і визначення діагностування	4	2	-	2
3.2.	Моделі алгоритмів діагностування	7	2	2	3
3.3.	Дослідження впливу характеристик функціонального діагностування	12	2 2	2	6
3.4.	Експериментальна перевірка теоретичних функцій	13	2 2	2 1	6
3.5	Модульна контрольна робота № 3	4	2	-	2
Усього за модулем № 3		40	14	7	19
Модуль № 4. «Засоби діагностування авіоніки»					
4.1.	Класифікація засобів контролю і діагностування	10	2 2	2	4
4.2.	Бортові пристрої реєстрації (БПР) польотної інформації	12	2 2 2	2	4
4.3.	Способи і засоби декодування польотної інформації	9	2 2	2	3
4.4.	Синтез вимог до точності бортового обладнання в польоті	8	2	2 1	3
4.5	Модульна контрольна робота № 4	3	2	-	1
Усього за модулем № 4		42	18	9	15
Модуль № 5 «Курсова робота»					
Курсова робота		30	-	-	30
Усього за модулем №5		30	-	-	30
Усього за 7 семестр		120	32	16	72
Усього за 8 семестр					
Усього за навчальною дисципліною		225	66	33	126

	Робоча програма навчальної дисципліни «Надійність та технічне діагностування авіоніки»	Шифр документа	КАІ РП 1.22.05–01–2025
		Стор. 9 із 14	

2.4. Домашнє завдання

В шостому семестрі студенти виконують домашнє завдання (ДЗ), відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій, з метою закріплення та поглиблення теоретичних та практичних знань та вмінь, набутих у процесі засвоєння навчального матеріалу дисципліни «Надійність та технічне діагностування авіоніки».

У домашньому завданні вирівнювання статистичних рядів на основі індивідуальних вихідних даних. Основною метою ДЗ є закріплення **знань** по виявленню характерних особливостей моделей розподілу напрацювання до відмови, аналізу цих особливостей, вибору аналітичної моделі, яка адекватно описує статистику відмов виробів і систем авіоніки. **Уміння** визначати оцінки параметрів моделей методом моментів і методом максимальної правдоподібності. Виконувати розрахунки надійності систем авіоніки, які представлені характеристиками їх елементів.

Час, потрібний для виконання ДЗ – до 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

При вивченні навчальної дисципліни використовуються наступні методи навчання: словесні (пояснення, бесіда, дискусія, діалог), пояснювально-наочні (демонстрація, ілюстрація), практичні (рішення задач, ділові ігри), частково-пошукові та дослідницькі методи.

3.2. Рекомендована література

Базова література

3.2.1. Грібов В.М, Марінченко Г.Є., Стрельников В.П., Кожохіна О.В. Надійність систем авіоніки. Підручник. – К.: Альянт, 2021. – 264 с.

3.2.2. Надійність та технічне діагностування авіоніки: методичні рекомендації до виконання домашнього завдання / уклад.: Ю. В. Грищенко., Д. В. Смолич, В. Г. Романенко, О. П. Слободян. – К.: НАУ, 2023 – 40 с.

Допоміжна література


3.2.3. Системи логістичного забезпечення життєвого циклу авіаційних радіоелектронних комплексів: лабораторний практикум / уклад. М.Ю. Заліський, А.О. Осіпчук, О.В. Соломенцев, Ю.В. Грищенко. – К.: НАУ, 2022. – 48 с.

3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті

3.3.1. Навчальні та наукові видання кафедри.

<http://avionics.nau.edu.ua/menu/publishing.html>

3.3.2. Репозитарій кафедри авіоніки. <https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/9150>


	Робоча програма навчальної дисципліни «Надійність та технічне діагностування авіоніки»	Шифр документа	КАІ РП 1.22.05–01–2025
		Стор. 10 із 14	

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		Денна форма навчання
6 семестр			
Модуль №1 «Термінологія, показники і моделі надійності»		Модуль №2 «Оцінювання та забезпечення надійності авіоніки»	
Виконання завдань під час практичних занять	12 (3x4)	Виконання завдань під час практичних занять	12 (3x4)
Відповіді на теоретичні питання під час аудиторної роботи на практичних заняттях	13	Відповіді на теоретичні питання під час аудиторної роботи на практичних заняттях	13
		Виконання та захист домашнього завдання	20
<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>	24
Виконання модульної контрольної роботи №1	15	Виконання модульної контрольної роботи №2	15
Усього за модулем №1	40	Усього за модулем №2	60
Усього за модулями №1, №2			100
Усього за 7 семестр			100
7 семестр			
Модуль №3 «Теоретичні основи діагностування»		Модуль №4 «Засоби діагностування авіоніки»	
Виконання завдань під час	22 (3x4)	Виконання завдань під час	22 (3x4)
Відповіді на теоретичні питання під час аудиторної роботи на практичних заняттях	8	Відповіді на теоретичні питання під час аудиторної роботи на практичних заняттях	8
<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>	23
Виконання модульної контрольної роботи №3	10	Виконання модульної контрольної роботи №4	10
Усього за модулем №3	40	Усього за модулем №4	40
Усього за модулями №3, №4			80

	Робоча програма навчальної дисципліни «Надійність та технічне діагностування авіоніки»	Шифр документа	КАІ РП 1.22.05–01–2025
		Стор. 11 із 14	

Вид навчальної роботи	Мак кількість балів	Вид навчальної роботи	Мак кількість балів
	Денна форма навчання		Денна форма навчання
Семестровий екзамен			20
Усього за 7 семестр			100
Модуль № 5 «Курсова робота»			
Виконання курсової роботи			60
Захист курсової роботи			40
Виконання та захист курсового проекту			100

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. Екзаменаційна рейтингова оцінка складається з балів за результатами виконання екзаменаційних завдань, затверджених кафедрою в установленому порядку.

4.6. Підсумкова модульна рейтингова оцінка, отримана студентом за результатами виконання та захисту **Курсової роботи** в балах, за національною шкалою та шкалою ECTS заноситься до відомості модульного контролю.

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./E* тощо.

4.8. Підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни визначається як середньоарифметична оцінка з підсумкових семестрових рейтингових оцінок у балах (з цієї дисципліни - за 6 та 7 семестри) з наступним її переведенням в оцінки за національною шкалою і ECTS. Зазначена підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни заноситься до Додатку до диплома.

	Робоча програма навчальної дисципліни «Надійність та технічне діагностування авіоніки»	Шифр документа	КАІ РП 1.22.05-01-2025
		Стор. 12 із 14	

(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				

	<p style="text-align: center;">Робоча програма навчальної дисципліни «Надійність та технічне діагностування авіоніки»</p>	Шифр документа	КАІ РП 1.22.05-01-2025
		Стор. 13 із 14	

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

	<p>Робоча програма навчальної дисципліни «Надійність та технічне діагностування авіоніки»</p>	Шифр документа	КАІ РП 1.22.05–01–2025
		Стор. 14 із 14	

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

	Робоча програма навчальної дисципліни «Надійність та технічне діагностування авіоніки»	Шифр документа	КАІ РП 1.22.05–01–2025
		Стор. 2 із 14	

Робочу програму навчальної дисципліни «Надійність та технічне діагностування авіоніки» розроблено на основі освітньо-професійної програми «Комплекси пілотажно-навігаційного обладнання», навчальних та робочих навчальних планів НБ/РБ - 2 - 173 - 1 / 25 підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 173 «Авіоніка» та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробив:
професор кафедри авіоніки
та систем управління _____

Юрій ГРИЩЕНКО

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри освітньо-професійної програми «Комплекси пілотажно-навігаційного обладнання», спеціальності 173 «Авіоніка» – кафедри авіоніки та систем управління, протокол № 18 від «1» вересня 2025 р.

Гарант освітньо-професійної програми _____ Олексій ЧУЖА

Завідувач кафедри _____ Олена ТАЧИНІНА


Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій, протокол № 11 від «15» вересня 2025 р.

Голова НМРР _____ Олександр КРИВОНОСЕНКО

Рівень документа – 3б

Плановий термін між ревізіями – 1 рік

Врахований примірник

	Робоча програма навчальної дисципліни «Надійність та технічне діагностування авіоніки»	Шифр документа	КАІ РП 1.22.05–01–2025
		Стор. 3 із 14	

ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Надійність та технічне діагностування авіоніки» розроблена на основі «Методичних рекомендацій до розроблення і оформлення робочої програми навчальної дисципліни», затверджених наказом ректора від ____ № ____ /од, та відповідних нормативних документів.

1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни

Місце даної навчальної дисципліни в системі професійної підготовки фахівця. Дана навчальна дисципліна є основою сукупності знань та умінь, що формують фахівця з авіоніки за різними освітніми ступенями.

Метою навчальної дисципліни є формування компетентностей щодо застосування сучасних методів аналізу і розрахунку надійності складних структур авіоніки, к яким відноситься авіоніка повітряних суден, розкриття сучасних наукових концепцій, понять, методів та принципів технічного діагностування авіоніки повітряного судна, їх синтезу, необхідних для вивчення наступних спеціальних та професійно-орієнтованих дисциплін.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- оволодіння основними поняттями та термінологією, що застосовується в теорії і практиці надійності та технічного діагностування систем взагалі і окремо в системах авіоніки;
- розрахунок показників надійності виробів та систем авіоніки та комплекту запасних виробів – типових елементів заміни в системах авіоніки;
- забезпечення заданої ефективності технічного обслуговування авіаційного обладнання;
- розробка планів контрольних випробувань виробів та систем авіоніки на безвідмовність.
- вибір та обґрунтування методів підвищення вірогідності діагностування функціональних компонентів авіоніки;
- розрахунок показників вірогідності діагностування функціональних компонентів авіоніки;
- визначення оптимального складу вбудованих засобів функціонального діагностування функціональних систем авіоніки в польоті та оптимальних структур засобів технічного діагностування;
- забезпечення заданої вірогідності діагностування авіоніки з використанням систем функціонального і тестового діагностування.

1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна (в сукупності з іншими освітніми компонентами)

У результаті вивчення даної навчальної дисципліни студент повинен набути таких **результатів навчання** (у комплексі з іншими освітніми компонентами):


- 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;
- стежити за роботою обладнання, проводити складні досліди і вимірювання, вести записи за експериментами, які проводяться, виконувати необхідні розрахунки, аналізувати і узагальнювати результати, складати за ними технічні звіти і готувати оперативні відомості;
- брати участь у підготовці публікацій, складанні заявок на винаходи і відкриття.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН1. Адаптуватися до змін технологій професійної діяльності, прогнозувати їх вплив на кінцевий результат.

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

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

	<p>Робоча програма навчальної дисципліни «Надійність та технічне діагностування авіоніки»</p>	Шифр документа	КАІ РП 1.22.05–01–2025
		Стор. 4 із 14	

ПРН19. Оцінювати технічні і економічні характеристики прийнятих рішень для забезпечення ефективності та високої якості розробок.

ПРН21. Визначати потреби людських і матеріальних ресурсів, достатніх для здійснення процедур технічного обслуговування та діагностування авіоніки, а також ергономічного забезпечення.

ПРН23. Розробляти критерії оцінки діагностування та прогнозування технічного стану функціональних систем авіоніки і їх компонентів в різних умовах та режимах функціонування.

1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна (в сукупності з іншими освітніми компонентами)

Інтегральна компетентність:

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.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК3. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

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

ЗК12. Уміння оцінювати, підтримувати та підвищувати якість виконаної роботи.

Фахові (спеціальні) компетентності(ФК):

ФК9. Здатність оцінювати технічні і економічні характеристики систем та пристроїв авіоніки.

ФК12. Здатність розробляти і виконувати заходи діагностування, перевірки працездатності та прогнозування надійності систем авіоніки, усунення несправностей і відмов компонентів авіоніки, аналізувати причини їх виникнення, розробляти і впроваджувати заходи щодо їх запобігання.

1.4. Міждисциплінарні зв'язки

Навчальна дисципліна «Надійність та технічне діагностування авіоніки» базується на знаннях таких дисциплін, як «Теорія імовірності та статистичне моделювання в авіоніці», «Інформаційно-вимірювальні пристрої та системи авіоніки» та є базою для вивчення подальших дисциплін, а саме: «Технічне обслуговування і ремонт авіоніки (АТА 45)», «Зв'язок та навігація сучасного літака (АТА 23/34)», «Електрообладнання та вогні сучасного літака (АТА 24/33)» «Переддипломна практика» та інші.

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Зміст навчальної дисципліни

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


- навчального модуля № 1 «Термінологія, показники і моделі надійності»
- навчального модуля № 2 «Оцінювання та забезпечення надійності авіоніки»
- навчального модуля № 3 «Теоретичні основи діагностування»
- навчального модуля № 4 «Засоби діагностування авіоніки»

Окремим 5 модулем є курсова робота, яку студент виконує в сьомому семестрі. Курсова робота є важливою складовою закріплення та поглиблення теоретичних та практичних знань та вмінь, набутих студентом у процесі засвоєння навчального матеріалу дисципліни.

2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля

Модуль № 1 «Термінологія, показники і моделі надійності»

Інтегровані вимоги модуля № 1: у результаті засвоєння навчального матеріалу навчального модуля здобувач повинен знати визначення нормативних термінів з теорії і практики надійності; фундаментальні співвідношення теорії надійності; особливості фізичних процесів деградації і причини відмов елементів авіоніки; показники безвідмовності, відмовостійкості, довговічності, ремонтпридатності і збережаності компонентів та систем

	Робоча програма навчальної дисципліни «Надійність та технічне діагностування авіоніки»	Шифр документа	КАІ РП 1.22.05–01–2025
		Стор. 5 із 14	

авіоніки; комплексні показники надійності та ефективності авіаційної техніки; **вміти** формулювати визначення нормативних термінів як фундаменту науки про надійність техніки; виконувати статистичний аналіз даних з відмов авіоніки; обчислювати моментні і максимально правдоподібні оцінки параметрів моделей надійності та виконувати їх порівняльний аналіз; знаходити емпіричні й аналітичні оцінки точкових і функціональних показників надійності компонентів авіоніки; виконувати розрахунки надійності невідновлюваних і відновлюваних компонентів авіоніки для реальних умов експлуатації на основі лямбда- та ймовірнісно-фізичного методів; виконувати оцінювання надійності компонентів авіоніки на підставі імітаційного моделювання.

Тема 1.1. Визначення надійності авіоніки

Чотири складові надійності. Види технічних станів. Відмови та пошкодження компонентів авіоніки.

Тема 1.2. Показники безвідмовності

Класифікація показників надійності. Показники безвідмовності невідновлюваних компонентів і систем авіоніки. Експоненціальний розподіл. Взаємозв'язок між показниками безвідмовності.

Тема 1.3. Показники безвідмовності відновлюваних виробів

Параметр потоку відмов. Середнє напрацювання на відмову. Параметр потоку відмов в експоненціальній моделі відмов.

Тема 1.4. Випробування техніки на надійність та кількісні показники довговічності

Плани випробувань на надійність, середній ресурс, гамма-відсотковий ресурс, середній термін служби, гамма-відсотковий термін служби.

Тема 1.5. Комплексні показники надійності, показники ремонтпридатності та показники збережуваності

Коефіцієнт готовності до вильоту, коефіцієнт регулярності польотів, коефіцієнт готовності при зберіганні. Гамма-відсотковий термін збережуваності, середній термін збережуваності, ймовірність безвідмовного зберігання, призначений термін зберігання.

Тема 1.6. Теоретичні основи ймовірнісно-фізичного методу розрахунку надійності

Зміст сучасного ймовірнісно-фізичного підходу. Процес деградації внутрішніх властивостей виробів. Тимчасова втрата електричної міцності. *DN*-розподілення.

Порівняльний аналіз моделей надійності. Вибір аналітичної моделі для розрахунку надійності

Модуль № 2 «Оцінювання та забезпечення надійності авіоніки»


Інтегровані вимоги до модуля № 2: у результаті засвоєння навчального матеріалу навчального модуля здобувач повинен **знати** ймовірнісні і ймовірнісно-фізичні моделі розподілу відмов та методи визначення їх параметрів по експлуатаційним спостереженням; методи забезпечення надійності авіаційних технічних систем на етапах розробки, виробництва й експлуатації; методи організації й проведення випробувань авіаційного обладнання; **вміти** вирішувати задачі оптимального розподілу залишку авіаційного обладнання; розроблювати плани контрольних випробувань авіаційного обладнання на надійність.

Тема 2.1. Залежності щільності *DN*-закону розподілу від значень параметрів

Фізичний сенс параметр масштабу та середнього наробітку до відмови. Аналіз варіацій параметра масштабування і коефіцієнта варіації. Функція розподілення.

Тема 2.2. Модель розрахунку показників безвідмовності й відмовостійкості

Ймовірність безвідмовної роботи досліджуваної ненадлишкової структури. Область працездатності двоелементної системи. Векторна функція стану системи.

	Робоча програма навчальної дисципліни «Надійність та технічне діагностування авіоніки»	Шифр документа	КАІ РП 1.22.05–01–2025
		Стор. 6 із 14	

Тема 2.3. Показники безвідмовності відновлюваних систем *DN*-моделі

Функція розподілення кількості відмов *DN*-моделі. Математичне сподівання кількості відмов елемента. Потoki відмов по всіх *N* типах елементів. Функції відновлення. **Середній наробіток на відмову.**

Тема 2.4. Зв'язок між показниками безвідмовності і довговічності *DN*-моделі

Середній термін служби. Інтенсивність експлуатації системи. Методика визначення довговічності (середнього терміну служби).

Тема 2.5. Надійність систем пілотажно-навігаційного комплексу при льотної експлуатації

Інтенсивність відмов. Гамма-відсотковий і середній ресурс.

Тема 2.6. Оцінювання параметрів *DN*-розподілення для резервованих систем

Системи з загальним навантаженим резервом. Резервування заміщенням. «Місточкова» схема резервування.

Тема 2.7. Методи дослідження надійності авіоніки

Імітаційне і напівнатурне моделювання. Випробування авіоніки на безвідмовність, на вплив HIRF і на відмовобезпеку.

Модуль № 3. «Теоретичні основи діагностування»

Інтегровані вимоги до модуля № 3: у результаті засвоєння навчального матеріалу навчального модуля **знати** предмет і об'єкт торії діагностування технічних систем; фізичні основи впливу джерел помилок на функціонування об'єктів діагностування; **вміти** самостійно застосовувати методики розрахунків помилок при аналізі вірогідності допускового контролю.

Тема 3.1. Основні поняття і визначення діагностування

Терміни і визначення. Класифікація методів діагностування. методи неруйнівного контролю. Параметричні методи контролю. Методи тестового і функціонального діагностування. Методи послідовного діагностування, половинного розбиття елементів та комбінаційний.

Тема 3.2. Моделі алгоритмів діагностування

Математичні моделі неперервних об'єктів діагностування у виді логічних, табличних та інших. Функціонально-логічна модель об'єкту. Діагностування цифрових систем. Методи мінімізації числа контрольованих параметрів.

Тема 3.3. Дослідження впливу характеристик функціонального діагностування

Достовірність контролю працездатності компонентів бортового обладнання. Ймовірність хибної відмови. Помилка другого роду. Нормований допуск на параметр. Нормована похибка вимірювання.

Тема 3.4. Експериментальна перевірка теоретичних функцій


Імітаційне моделювання. Метод Монте-Карло. Імітація циклу вимірювання.

Модуль № 4. «Засоби діагностування авіоніки»

Інтегровані вимоги до модуля № 4: у результаті засвоєння навчального матеріалу навчального модуля **знати** теоретичні засади контролю технічного стану об'єктів діагностування та локалізації відмов в компонентах авіаційного обладнання; **вміти** самостійно проводити дослідження впливу параметрів діагностичного процесу на вірогідність контролю технічного стану компонентів систем; самостійно синтезувати алгоритми локалізації відмов у складних структурах бортового обладнання.

Тема 4.1. Класифікація засобів контролю і діагностування

Автоматичні (автоматизовані) системи контролю (АСК). Аналогові АСК. Цифрові АСК. Бортові АСК. Наземно-бортові АСК. Наземні АСК.

 ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «КИЇВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ»	Робоча програма навчальної дисципліни «Надійність та технічне діагностування авіоніки»	Шифр документа	КАІ РП 1.22.05–01–2025
		Стор. 7 із 14	

Тема 4.2. Бортові пристрої реєстрації (БПР) польотної інформації

Загальні відомості про БПР. Датчики інформації. способи (принципи) записи БПР. Принципи роботи БПР. БПР-92А. Твердотільний регістратор звукової інформації.

Тема 4.3. Способи і засоби декодування польотної інформації

Способи декодування і наукові методи аналізу інформації. Автоматизована обробка польотної інформації. Експрес-аналіз. Аналіз тенденцій зміни визначаючих параметрів. Розробка оперативних рекомендацій щодо технічного обслуговування.

Тема 4.4. Синтез вимог до точності бортового обладнання в польоті

Клас точності вимірювача. Вимірювання діагностичних параметрів. Достовірність діагностування. Вплив похибки вимірювачів.

Модуль № 5. «Курсова робота»

Інтегровані вимоги до модуля № 5: для успішного виконання КР студент повинен **знати** методи і засоби контролю і діагностування технічних систем. **Вміти** застосувати методи і засоби контролю та діагностування, розробляти алгоритми визначення працездатності та пошуку несправностей в системах авіоніки автоматики для підвищення надійності та

В сьомому семестрі студенти виконують курсову роботу (КР), відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій, з метою закріплення та поглиблення теоретичних та практичних знань та вмінь, набутих у процесі засвоєння навчального матеріалу дисципліни «Надійність та технічне діагностування авіоніки».


Виконання, оформлення та захист КР здійснюються студентом в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій забезпечення безпеки польотів.

Час, потрібний для виконання КР – до 30 годин самостійної роботи.

2.3. Тематичний план

№ пор	Назва теми (тематичного розділу)	Обсяг навчальних занять (год.)			
		Денна форма навчання			
		Усього	Лекції	Прак. заняття	СРС
1	2	3	4	5	6
Семестр 6					
Модуль № 1 «Термінологія, показники і моделі надійності»					
1.1	Визначення надійності авіоніки	4	2	-	2
1.2	Показники безвідмовності	8	2	2	4
1.3	Показники безвідмовності відновлюваних виробів	8	2	2	4
1.4	Випробування техніки на надійність та кількісні показники довговічності	6	2	2	2
1.5	Комплексні показники надійності, показники ремонтпридатності та показники збережуваності	6	2	-	4
1.6	Теоретичні основи ймовірнісне -фізичного методу розрахунку надійності	5	2	1	2
1.7	Модульна контрольна робота № 1	6	2	-	4
Усього за модулем № 1		43	14	7	22

1	2	3	4	5	6
Модуль №2 «Оцінювання та забезпечення надійності авіоніки»					
2.1	Залежності щільності <i>DN</i> -закону розподілу від значень параметрів	8	2 2	-	4
2.2	Модель розрахунку показників безвідмовності й відмовостійкості	6	2	2	2
2.3	Показники безвідмовності відновлюваних систем <i>DN</i> -моделі	8	2	2	4
2.4	Зв'язок між показниками безвідмовності і довговічності	4	2	-	2
2.5	Надійність систем пілотажно-навігаційного комплексу при льотної експлуатації	7	2	2	3
2.6	Оцінювання параметрів <i>DN</i> -розподілення для резервованих систем	9	2 2	2	3
2.7	Методи дослідження надійності авіоніки	6	2	2	2
2.8	Домашнє завдання	8	-	-	8
2.9	Модульна контрольна робота № 2	6	2	-	4
Усього за модулем № 2		70	20	10	40
Усього за 6 семестр		113	34	17	62
7 семестр					
Модуль № 3 «Теоретичні основи діагностування»					
3.1.	Основні поняття і визначення діагностування	4	2	-	2
3.2.	Моделі алгоритмів діагностування	7	2	2	3
3.3.	Дослідження впливу характеристик функціонального діагностування	12	2 2	2	6
3.4.	Експериментальна перевірка теоретичних функцій	13	2 2	2 1	6
3.5	Модульна контрольна робота № 3	4	2	-	2
Усього за модулем № 3		40	14	7	19
Модуль № 4. «Засоби діагностування авіоніки»					
4.1.	Класифікація засобів контролю і діагностування	10	2 2	2	4
4.2.	Бортові пристрої реєстрації (БПР) польотної інформації	12	2 2 2	2	4
4.3.	Способи і засоби декодування польотної інформації	9	2 2	2	3
4.4.	Синтез вимог до точності бортового обладнання в польоті	8	2	2 1	3
4.5	Модульна контрольна робота № 4	3	2	-	1
Усього за модулем № 4		42	18	9	15
Модуль № 5 «Курсова робота»					
Курсова робота		30	-	-	30
Усього за модулем №5		30	-	-	30
Усього за 7 семестр		120	32	16	72
Усього за 8 семестр					
Усього за навчальною дисципліною		225	66	33	126

	Робоча програма навчальної дисципліни «Надійність та технічне діагностування авіоніки»	Шифр документа	КАІ РП 1.22.05–01–2025
		Стор. 9 із 14	

2.4. Домашнє завдання

В шостому семестрі студенти виконують домашнє завдання (ДЗ), відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій, з метою закріплення та поглиблення теоретичних та практичних знань та вмінь, набутих у процесі засвоєння навчального матеріалу дисципліни «Надійність та технічне діагностування авіоніки».

У домашньому завданні вирівнювання статистичних рядів на основі індивідуальних вихідних даних. Основною метою ДЗ є закріплення **знань** по виявленню характерних особливостей моделей розподілу напрацювання до відмови, аналізу цих особливостей, вибору аналітичної моделі, яка адекватно описує статистику відмов виробів і систем авіоніки. **Уміння** визначати оцінки параметрів моделей методом моментів і методом максимальної правдоподібності. Виконувати розрахунки надійності систем авіоніки, які представлені характеристиками їх елементів.

Час, потрібний для виконання ДЗ – до 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

При вивченні навчальної дисципліни використовуються наступні методи навчання: словесні (пояснення, бесіда, дискусія, діалог), пояснювально-наочні (демонстрація, ілюстрація), практичні (рішення задач, ділові ігри), частково-пошукові та дослідницькі методи.

3.2. Рекомендована література

Базова література

3.2.1. Грібов В.М, Марінченко Г.Є., Стрельников В.П., Кожохіна О.В. Надійність систем авіоніки. Підручник. – К.: Альянт, 2021. – 264 с.

3.2.2. Надійність та технічне діагностування авіоніки: методичні рекомендації до виконання домашнього завдання / уклад.: Ю. В. Грищенко., Д. В. Смолич, В. Г. Романенко, О. П. Слободян. – К.: НАУ, 2023 – 40 с.

Допоміжна література


3.2.3. Системи логістичного забезпечення життєвого циклу авіаційних радіоелектронних комплексів: лабораторний практикум / уклад. М.Ю. Заліський, А.О. Осіпчук, О.В. Соломенцев, Ю.В. Грищенко. – К.: НАУ, 2022. – 48 с.

3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті

3.3.1. Навчальні та наукові видання кафедри.

<http://avionics.nau.edu.ua/menu/publishing.html>

3.3.2. Репозитарій кафедри авіоніки. <https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/9150>


	Робоча програма навчальної дисципліни «Надійність та технічне діагностування авіоніки»	Шифр документа	КАІ РП 1.22.05–01–2025
		Стор. 10 із 14	

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		Денна форма навчання
6 семестр			
Модуль №1 «Термінологія, показники і моделі надійності»		Модуль №2 «Оцінювання та забезпечення надійності авіоніки»	
Виконання завдань під час практичних занять	12 (3x4)	Виконання завдань під час практичних занять	12 (3x4)
Відповіді на теоретичні питання під час аудиторної роботи на практичних заняттях	13	Відповіді на теоретичні питання під час аудиторної роботи на практичних заняттях	13
		Виконання та захист домашнього завдання	20
<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>	24
Виконання модульної контрольної роботи №1	15	Виконання модульної контрольної роботи №2	15
Усього за модулем №1	40	Усього за модулем №2	60
Усього за модулями №1, №2			100
Усього за 7 семестр			100
7 семестр			
Модуль №3 «Теоретичні основи діагностування»		Модуль №4 «Засоби діагностування авіоніки»	
Виконання завдань під час	22 (3x4)	Виконання завдань під час	22 (3x4)
Відповіді на теоретичні питання під час аудиторної роботи на практичних заняттях	8	Відповіді на теоретичні питання під час аудиторної роботи на практичних заняттях	8
<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>	23
Виконання модульної контрольної роботи №3	10	Виконання модульної контрольної роботи №4	10
Усього за модулем №3	40	Усього за модулем №4	40
Усього за модулями №3, №4			80

	Робоча програма навчальної дисципліни «Надійність та технічне діагностування авіоніки»	Шифр документа	КАІ РП 1.22.05–01–2025
		Стор. 11 із 14	

Вид навчальної роботи	Мах кількість балів	Вид навчальної роботи	Мах кількість балів
	Денна форма навчання		Денна форма навчання
Семестровий екзамен			20
Усього за 7 семестр			100
Модуль № 5 «Курсова робота»			
Виконання курсової роботи			60
Захист курсової роботи			40
Виконання та захист курсового проекту			100

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. Екзаменаційна рейтингова оцінка складається з балів за результатами виконання екзаменаційних завдань, затверджених кафедрою в установленому порядку.

4.6. Підсумкова модульна рейтингова оцінка, отримана студентом за результатами виконання та захисту **Курсової роботи** в балах, за національною шкалою та шкалою ECTS заноситься до відомості модульного контролю.

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./E* тощо.

4.8. Підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни визначається як середньоарифметична оцінка з підсумкових семестрових рейтингових оцінок у балах (з цієї дисципліни - за 6 та 7 семестри) з наступним її переведенням в оцінки за національною шкалою і ECTS. Зазначена підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни заноситься до Додатку до диплома.

	Робоча програма навчальної дисципліни «Надійність та технічне діагностування авіоніки»	Шифр документа	КАІ РП 1.22.05-01-2025
		Стор. 12 із 14	

(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				

 ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «КИЇВСЬКИЙ АВАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ»	Робоча програма навчальної дисципліни «Надійність та технічне діагностування авіоніки»	Шифр документа	КАІ РП 1.22.05–01–2025
		Стор. 13 із 14	

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

	<p>Робоча програма навчальної дисципліни «Надійність та технічне діагностування авіоніки»</p>	Шифр документа	КАІ РП 1.22.05–01–2025
		Стор. 14 із 14	

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

	Робоча програма навчальної дисципліни «Надійність та технічне діагностування авіоніки»	Шифр документа	КАІ РП 1.22.05–01–2025
		Стор. 2 із 14	

Робочу програму навчальної дисципліни «Надійність та технічне діагностування авіоніки» розроблено на основі освітньо-професійної програми «Комплекси пілотажно-навігаційного обладнання», навчальних та робочих навчальних планів НБ/РБ - 2 - 173 - 1 / 25 підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 173 «Авіоніка» та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробив:
професор кафедри авіоніки
та систем управління _____ **Юрій ГРИЩЕНКО**

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри освітньо-професійної програми «Комплекси пілотажно-навігаційного обладнання», спеціальності 173 «Авіоніка» – кафедри авіоніки та систем управління, протокол № 18 від «1» вересня 2025 р.


Гарант освітньо-професійної програми _____ **Олексій ЧУЖА**

Завідувач кафедри _____ **Олена ГАЧИНІНА**

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій, протокол № 11 від «15» вересня 2025 р.

Голова НМРР _____ **Олександр КРИВОНОСЕНКО**

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

	Робоча програма навчальної дисципліни «Надійність та технічне діагностування авіоніки»	Шифр документа	КАІ РП 1.22.05–01–2025
		Стор. 3 із 14	

ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Надійність та технічне діагностування авіоніки» розроблена на основі «Методичних рекомендацій до розроблення і оформлення робочої програми навчальної дисципліни», затверджених наказом ректора від ____ № ____ /од, та відповідних нормативних документів.

1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни

Місце даної навчальної дисципліни в системі професійної підготовки фахівця. Дана навчальна дисципліна є основою сукупності знань та умінь, що формують фахівця з авіоніки за різними освітніми ступенями.

Метою навчальної дисципліни є формування компетентностей щодо застосування сучасних методів аналізу і розрахунку надійності складних структур авіоніки, к яким відноситься авіоніка повітряних суден, розкриття сучасних наукових концепцій, понять, методів та принципів технічного діагностування авіоніки повітряного судна, їх синтезу, необхідних для вивчення наступних спеціальних та професійно-орієнтованих дисциплін.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- оволодіння основними поняттями та термінологією, що застосовується в теорії і практиці надійності та технічного діагностування систем взагалі і окремо в системах авіоніки;
- розрахунок показників надійності виробів та систем авіоніки та комплекту запасних виробів – типових елементів заміни в системах авіоніки;
- забезпечення заданої ефективності технічного обслуговування авіаційного обладнання;
- розробка планів контрольних випробувань виробів та систем авіоніки на безвідмовність.
- вибір та обґрунтування методів підвищення вірогідності діагностування функціональних компонентів авіоніки;
- розрахунок показників вірогідності діагностування функціональних компонентів авіоніки;
- визначення оптимального складу вбудованих засобів функціонального діагностування функціональних систем авіоніки в польоті та оптимальних структур засобів технічного діагностування;
- забезпечення заданої вірогідності діагностування авіоніки з використанням систем функціонального і тестового діагностування.

1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна (в сукупності з іншими освітніми компонентами)

У результаті вивчення даної навчальної дисципліни студент повинен набути таких **результатів навчання** (у комплексі з іншими освітніми компонентами):


- 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;
- стежити за роботою обладнання, проводити складні досліди і вимірювання, вести записи за експериментами, які проводяться, виконувати необхідні розрахунки, аналізувати і узагальнювати результати, складати за ними технічні звіти і готувати оперативні відомості;
- брати участь у підготовці публікацій, складанні заявок на винаходи і відкриття.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН1. Адаптуватися до змін технологій професійної діяльності, прогнозувати їх вплив на кінцевий результат.

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

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

	<p>Робоча програма навчальної дисципліни «Надійність та технічне діагностування авіоніки»</p>	Шифр документа	КАІ РП 1.22.05–01–2025
		Стор. 4 із 14	

ПРН19. Оцінювати технічні і економічні характеристики прийнятих рішень для забезпечення ефективності та високої якості розробок.

ПРН21. Визначати потреби людських і матеріальних ресурсів, достатніх для здійснення процедур технічного обслуговування та діагностування авіоніки, а також ергономічного забезпечення.

ПРН23. Розробляти критерії оцінки діагностування та прогнозування технічного стану функціональних систем авіоніки і їх компонентів в різних умовах та режимах функціонування.

1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна (в сукупності з іншими освітніми компонентами)

Інтегральна компетентність:

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.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК3. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

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

ЗК12. Уміння оцінювати, підтримувати та підвищувати якість виконаної роботи.

Фахові (спеціальні) компетентності(ФК):

ФК9. Здатність оцінювати технічні і економічні характеристики систем та пристроїв авіоніки.

ФК12. Здатність розробляти і виконувати заходи діагностування, перевірки працездатності та прогнозування надійності систем авіоніки, усунення несправностей і відмов компонентів авіоніки, аналізувати причини їх виникнення, розробляти і впроваджувати заходи щодо їх запобігання.

1.4. Міждисциплінарні зв'язки

Навчальна дисципліна «Надійність та технічне діагностування авіоніки» базується на знаннях таких дисциплін, як «Теорія імовірності та статистичне моделювання в авіоніці», «Інформаційно-вимірвальні пристрої та системи авіоніки» та є базою для вивчення подальших дисциплін, а саме: «Технічне обслуговування і ремонт авіоніки (АТА 45)», «Зв'язок та навігація сучасного літака (АТА 23/34)», «Електрообладнання та вогні сучасного літака (АТА 24/33)» «Переддипломна практика» та інші.

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Зміст навчальної дисципліни

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


- навчального модуля № 1 «Термінологія, показники і моделі надійності»
- навчального модуля № 2 «Оцінювання та забезпечення надійності авіоніки»
- навчального модуля № 3 «Теоретичні основи діагностування»
- навчального модуля № 4 «Засоби діагностування авіоніки»

Окремим 5 модулем є курсова робота, яку студент виконує в сьомому семестрі. Курсова робота є важливою складовою закріплення та поглиблення теоретичних та практичних знань та вмінь, набутих студентом у процесі засвоєння навчального матеріалу дисципліни.

2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля

Модуль № 1 «Термінологія, показники і моделі надійності»

Інтегровані вимоги модуля № 1: у результаті засвоєння навчального матеріалу навчального модуля здобувач повинен знати визначення нормативних термінів з теорії і практики надійності; фундаментальні співвідношення теорії надійності; особливості фізичних процесів деградації і причини відмов елементів авіоніки; показники безвідмовності, відмовостійкості, довговічності, ремонтпридатності і збережуваності компонентів та систем

	Робоча програма навчальної дисципліни «Надійність та технічне діагностування авіоніки»	Шифр документа	КАІ РП 1.22.05–01–2025
		Стор. 5 із 14	

авіоніки; комплексні показники надійності та ефективності авіаційної техніки; **вміти** формулювати визначення нормативних термінів як фундаменту науки про надійність техніки; виконувати статистичний аналіз даних з відмов авіоніки; обчислювати моментні і максимально правдоподібні оцінки параметрів моделей надійності та виконувати їх порівняльний аналіз; знаходити емпіричні й аналітичні оцінки точкових і функціональних показників надійності компонентів авіоніки; виконувати розрахунки надійності невідновлюваних і відновлюваних компонентів авіоніки для реальних умов експлуатації на основі лямбда- та ймовірнісно-фізичного методів; виконувати оцінювання надійності компонентів авіоніки на підставі імітаційного моделювання.

Тема 1.1. Визначення надійності авіоніки

Чотири складові надійності. Види технічних станів. Відмови та пошкодження компонентів авіоніки.

Тема 1.2. Показники безвідмовності

Класифікація показників надійності. Показники безвідмовності невідновлюваних компонентів і систем авіоніки. Експоненціальний розподіл. Взаємозв'язок між показниками безвідмовності.

Тема 1.3. Показники безвідмовності відновлюваних виробів

Параметр потоку відмов. Середнє напрацювання на відмову. Параметр потоку відмов в експоненціальній моделі відмов.

Тема 1.4. Випробування техніки на надійність та кількісні показники довговічності

Плани випробувань на надійність, середній ресурс, гамма-відсотковий ресурс, середній термін служби, гамма-відсотковий термін служби.

Тема 1.5. Комплексні показники надійності, показники ремонтпридатності та показники збережуваності

Коефіцієнт готовності до вильоту, коефіцієнт регулярності польотів, коефіцієнт готовності при зберіганні. Гамма-відсотковий термін збережуваності, середній термін збережуваності, ймовірність безвідмовного зберігання, призначений термін зберігання.

Тема 1.6. Теоретичні основи ймовірнісно-фізичного методу розрахунку надійності

Зміст сучасного ймовірнісно-фізичного підходу. Процес деградації внутрішніх властивостей виробів. Тимчасова втрата електричної міцності. *DN*-розподілення.

Порівняльний аналіз моделей надійності. Вибір аналітичної моделі для розрахунку надійності

Модуль № 2 «Оцінювання та забезпечення надійності авіоніки»

Інтегровані вимоги до модуля № 2: у результаті засвоєння навчального матеріалу навчального модуля здобувач повинен знати ймовірнісні і ймовірнісно-фізичні моделі розподілу відмов та методи визначення їх параметрів по експлуатаційним спостереженням; методи забезпечення надійності авіаційних технічних систем на етапах розробки, виробництва й експлуатації; методи організації й проведення випробувань авіаційного обладнання; **вміти** вирішувати задачі оптимального розподілу залишку авіаційного обладнання; розроблювати плани контрольних випробувань авіаційного обладнання на надійність.

Тема 2.1. Залежності щільності *DN*-закону розподілу від значень параметрів

Фізичний сенс параметр масштабу та середнього наробітку до відмови. Аналіз варіацій параметра масштабування і коефіцієнта варіації. Функція розподілення.

Тема 2.2. Модель розрахунку показників безвідмовності й відмовостійкості

Ймовірність безвідмовної роботи досліджуваної ненадлишкової структури. Область працездатності двоелементної системи. Векторна функція стану системи.

Тема 2.3. Показники безвідмовності відновлюваних систем *DN*-моделі

Функція розподілення кількості відмов *DN*-моделі. Математичне сподівання кількості відмов елемента. Потоки відмов по всіх *N* типах елементів. Функції відновлення. **Середній наробіток на відмову.**

Тема 2.4. Зв'язок між показниками безвідмовності і довговічності *DN*-моделі

Середній термін служби. Інтенсивність експлуатації системи. Методика визначення довговічності (середнього терміну служби).

Тема 2.5. Надійність систем пілотажно-навігаційного комплексу при льотної експлуатації

Інтенсивність відмов. Гамма-відсотковий і середній ресурс.

Тема 2.6. Оцінювання параметрів *DN*-розподілення для резервованих систем

Системи з загальним навантаженим резервом. Резервування заміщенням. «Місточкова» схема резервування.

Тема 2.7. Методи дослідження надійності авіоніки

Імітаційне і напівнатурне моделювання. Випробування авіоніки на безвідмовність, на вплив HIRF і на відмовобезпеку.

Модуль № 3. «Теоретичні основи діагностування»

Інтегровані вимоги до модуля № 3: у результаті засвоєння навчального матеріалу навчального модуля **знати** предмет і об'єкт торії діагностування технічних систем; фізичні основи впливу джерел помилок на функціонування об'єктів діагностування; **вміти** самостійно застосовувати методики розрахунків помилок при аналізі вірогідності допускового контролю.

Тема 3.1. Основні поняття і визначення діагностування

Терміни і визначення. Класифікація методів діагностування. методи неруйнівного контролю. Параметричні методи контролю. Методи тестового і функціонального діагностування. Методи послідовного діагностування, половинного розбиття елементів та комбінаційний.

Тема 3.2. Моделі алгоритмів діагностування

Математичні моделі неперервних об'єктів діагностування у виді логічних, табличних та інших. Функціонально-логічна модель об'єкту. Діагностування цифрових систем. Методи мінімізації числа контрольованих параметрів.

Тема 3.3. Дослідження впливу характеристик функціонального діагностування

Достовірність контролю працездатності компонентів бортового обладнання. Ймовірність хибної відмови. Помилка другого роду. Нормований допуск на параметр. Нормована похибка вимірювання.

Тема 3.4. Експериментальна перевірка теоретичних функцій


Імітаційне моделювання. Метод Монте-Карло. Імітація циклу вимірювання.

Модуль № 4. «Засоби діагностування авіоніки»

Інтегровані вимоги до модуля № 4: у результаті засвоєння навчального матеріалу навчального модуля **знати** теоретичні засади контролю технічного стану об'єктів діагностування та локалізації відмов в компонентах авіаційного обладнання; **вміти** самостійно проводити дослідження впливу параметрів діагностичного процесу на вірогідність контролю технічного стану компонентів систем; самостійно синтезувати алгоритми локалізації відмов у складних структурах бортового обладнання.

Тема 4.1. Класифікація засобів контролю і діагностування

Автоматичні (автоматизовані) системи контролю (АСК). Аналогові АСК. Цифрові АСК. Бортові АСК. Наземно-бортові АСК. Наземні АСК.

	Робоча програма навчальної дисципліни «Надійність та технічне діагностування авіоніки»	Шифр документа	КАІ РП 1.22.05–01–2025
		Стор. 7 із 14	

Тема 4.2. Боргові пристрої реєстрації (БПР) польотної інформації

Загальні відомості про БПР. Датчики інформації, способи (принципи) записи БПР. Принципи роботи БПР. БПР-92А. Твердотільний регістратор звукової інформації.

Тема 4.3. Способи і засоби декодування польотної інформації

Способи декодування і наукові методи аналізу інформації. Автоматизована обробка польотної інформації. Експрес-аналіз. Аналіз тенденцій зміни визначаючих параметрів. Розробка оперативних рекомендацій щодо технічного обслуговування.

Тема 4.4. Синтез вимог до точності боргового обладнання в польоті

Клас точності вимірювача. Вимірювання діагностичних параметрів. Достовірність діагностування. Вплив похибки вимірювачів.

Модуль № 5. «Курсова робота»

Інтегровані вимоги до модуля № 5: для успішного виконання КР студент повинен знати методи і засоби контролю і діагностування технічних систем. **Вміти** застосувати методи і засоби контролю та діагностування, розробляти алгоритми визначення працездатності та пошуку несправностей в системах авіоніки автоматики для підвищення надійності та

В сьомому семестрі студенти виконують курсову роботу (КР), відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій, з метою закріплення та поглиблення теоретичних та практичних знань та вмінь, набутих у процесі засвоєння навчального матеріалу дисципліни «Надійність та технічне діагностування авіоніки».


Виконання, оформлення та захист КР здійснюються студентом в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій забезпечення безпеки польотів.

Час, потрібний для виконання КР – до 30 годин самостійної роботи.

2.3. Тематичний план

№ пор	Назва теми (тематичного розділу)	Обсяг навчальних занять (год.)			
		Денна форма навчання			
		Усього	Лекції	Прак. заняття	СРС
1	2	3	4	5	6
Семестр 6					
Модуль № 1 «Термінологія, показники і моделі надійності»					
1.1	Визначення надійності авіоніки	4	2	-	2
1.2	Показники безвідмовності	8	2	2	4
1.3	Показники безвідмовності відновлюваних виробів	8	2	2	4
1.4	Випробування техніки на надійність та кількісні показники довговічності	6	2	2	2
1.5	Комплексні показники надійності, показники ремонтпридатності та показники збережуваності	6	2	-	4
1.6	Теоретичні основи ймовірнісне -фізичного методу розрахунку надійності	5	2	1	2
1.7	Модульна контрольна робота № 1	6	2	-	4
Усього за модулем № 1		43	14	7	22

1	2	3	4	5	6
Модуль №2 «Оцінювання та забезпечення надійності авіоніки»					
2.1	Залежності щільності DN -закону розподілу від значень параметрів	8	2 2	-	4
2.2	Модель розрахунку показників безвідмовності й відмовостійкості	6	2	2	2
2.3	Показники безвідмовності відновлюваних систем DN -моделі	8	2	2	4
2.4	Зв'язок між показниками безвідмовності і довговічності	4	2	-	2
2.5	Надійність систем пілотажно-навігаційного комплексу при льотної експлуатації	7	2	2	3
2.6	Оцінювання параметрів DN -розподілення для резервованих систем	9	2 2	2	3
2.7	Методи дослідження надійності авіоніки	6	2	2	2
2.8	Домашнє завдання	8	-	-	8
2.9	Модульна контрольна робота № 2	6	2	-	4
Усього за модулем № 2		70	20	10	40
Усього за 6 семестр		113	34	17	62
7 семестр					
Модуль № 3 «Теоретичні основи діагностування»					
3.1.	Основні поняття і визначення діагностування	4	2	-	2
3.2.	Моделі алгоритмів діагностування	7	2	2	3
3.3.	Дослідження впливу характеристик функціонального діагностування	12	2 2	2	6
3.4.	Експериментальна перевірка теоретичних функцій	13	2 2	2 1	6
3.5	Модульна контрольна робота № 3	4	2	-	2
Усього за модулем № 3		40	14	7	19
Модуль № 4. «Засоби діагностування авіоніки»					
4.1.	Класифікація засобів контролю і діагностування	10	2 2	2	4
4.2.	Бортові пристрої реєстрації (БПР) польотної інформації	12	2 2 2	2	4
4.3.	Способи і засоби декодування польотної інформації	9	2 2	2	3
4.4.	Синтез вимог до точності бортового обладнання в польоті	8	2	2 1	3
4.5	Модульна контрольна робота № 4	3	2	-	1
Усього за модулем № 4		42	18	9	15
Модуль № 5 «Курсова робота»					
Курсова робота		30	-	-	30
Усього за модулем №5		30	-	-	30
Усього за 7 семестр		120	32	16	72
Усього за 8 семестр					
Усього за навчальною дисципліною		225	66	33	126

	Робоча програма навчальної дисципліни «Надійність та технічне діагностування авіоніки»	Шифр документа	КАІ РП 1.22.05–01–2025
		Стор. 9 із 14	

2.4. Домашнє завдання

В шостому семестрі студенти виконують домашнє завдання (ДЗ), відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій, з метою закріплення та поглиблення теоретичних та практичних знань та вмінь, набутих у процесі засвоєння навчального матеріалу дисципліни «Надійність та технічне діагностування авіоніки».

У домашньому завданні вирівнювання статистичних рядів на основі індивідуальних вихідних даних. Основною метою ДЗ є закріплення **знань** по виявленню характерних особливостей моделей розподілу напрацювання до відмови, аналізу цих особливостей, вибору аналітичної моделі, яка адекватно описує статистику відмов виробів і систем авіоніки. **Уміння** визначати оцінки параметрів моделей методом моментів і методом максимальної правдоподібності. Виконувати розрахунки надійності систем авіоніки, які представлені характеристиками їх елементів.

Час, потрібний для виконання ДЗ – до 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

При вивченні навчальної дисципліни використовуються наступні методи навчання: словесні (пояснення, бесіда, дискусія, діалог), пояснювально-наочні (демонстрація, ілюстрація), практичні (рішення задач, ділові ігри), частково-пошукові та дослідницькі методи.

3.2. Рекомендована література

Базова література

3.2.1. Грібов В.М, Марінченко Г.Є., Стрельников В.П., Кожохіна О.В. Надійність систем авіоніки. Підручник. – К.: Альянт, 2021. – 264 с.

3.2.2. Надійність та технічне діагностування авіоніки: методичні рекомендації до виконання домашнього завдання / уклад.: Ю. В. Грищенко., Д. В. Смолич, В. Г. Романенко, О. П. Слободян. – К.: НАУ, 2023 – 40 с.

Допоміжна література


3.2.3. Системи логістичного забезпечення життєвого циклу авіаційних радіоелектронних комплексів: лабораторний практикум / уклад. М.Ю. Заліський, А.О. Осіпчук, О.В. Соломенцев, Ю.В. Грищенко. – К.: НАУ, 2022. – 48 с.

3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті

3.3.1. Навчальні та наукові видання кафедри.

<http://avionics.nau.edu.ua/menu/publishing.html>

3.3.2. Репозитарій кафедри авіоніки. <https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/9150>


 ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «КИЇВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ»	Робоча програма навчальної дисципліни «Надійність та технічне діагностування авіоніки»	Шифр документа	КАІ РП 1.22.05–01–2025
		Стор. 10 із 14	

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		Денна форма навчання
6 семестр			
Модуль №1 «Термінологія, показники і моделі надійності»		Модуль №2 «Оцінювання та забезпечення надійності авіоніки»	
Виконання завдань під час практичних занять	12 (3x4)	Виконання завдань під час практичних занять	12 (3x4)
Відповіді на теоретичні питання під час аудиторної роботи на практичних заняттях	13	Відповіді на теоретичні питання під час аудиторної роботи на практичних заняттях	13
		Виконання та захист домашнього завдання	20
<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>	24
Виконання модульної контрольної роботи №1	15	Виконання модульної контрольної роботи №2	15
Усього за модулем №1	40	Усього за модулем №2	60
Усього за модулями №1, №2			100
Усього за 7 семестр			100
7 семестр			
Модуль №3 «Теоретичні основи діагностування»		Модуль №4 «Засоби діагностування авіоніки»	
Виконання завдань під час практичних занять	22 (3x4)	Виконання завдань під час практичних занять	22 (3x4)
Відповіді на теоретичні питання під час аудиторної роботи на практичних заняттях	8	Відповіді на теоретичні питання під час аудиторної роботи на практичних заняттях	8
<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>	23
Виконання модульної контрольної роботи №3	10	Виконання модульної контрольної роботи №4	10
Усього за модулем №3	40	Усього за модулем №4	40
Усього за модулями №3, №4			80
Семестровий екзамен			20
Усього за 7 семестр			100

	Робоча програма навчальної дисципліни «Надійність та технічне діагностування авіоніки»		Шифр документа	КАІ РП 1.22.05–01–2025
			Стор. 11 із 14	
Вид навчальної роботи	Мах кількість балів	Вид навчальної роботи	Мах кількість балів	
	Денна форма навчання		Денна форма навчання	
Модуль № 5 «Курсова робота»				
Виконання курсової роботи			60	
Захист курсової роботи			40	
Виконання та захист курсового проекту			100	

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. Екзаменаційна рейтингова оцінка складається з балів за результатами виконання екзаменаційних завдань, затверджених кафедрою в установленому порядку.

4.6. Підсумкова модульна рейтингова оцінка, отримана студентом за результатами виконання та захисту **Курсової роботи** в балах, за національною шкалою та шкалою ECTS заноситься до відомості модульного контролю.

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./E** тощо.

4.8. Підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни визначається як середньоарифметична оцінка з підсумкових семестрових рейтингових оцінок у балах (з цієї дисципліни - за 6 та 7 семестри) з наступним її переведенням в оцінки за національною шкалою і ECTS. Зазначена підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни заноситься до Додатку до диплома.

	Робоча програма навчальної дисципліни «Надійність та технічне діагностування авіоніки»	Шифр документа	КАІ РП 1.22.05–01–2025
		Стор. 12 із 14	

(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				

 ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «КИЇВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ»	Робоча програма навчальної дисципліни «Надійність та технічне діагностування авіоніки»	Шифр документа	КАІ РП 1.22.05–01–2025
		Стор. 13 із 14	

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

	Робоча програма навчальної дисципліни «Надійність та технічне діагностування авіоніки»	Шифр документа	КАІ РП 1.22.05–01–2025
		Стор. 14 із 14	

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