

(Ф.03.02 – 101)

НАЦІОНАЛЬНИЙ АвіАЦІЙНИЙ Університет
Навчально-науковий інститут інформаційно-діагностичних систем
Кафедра інформаційно-вимірювальних систем



ЗАТВЕРДЖУЮ
Проректор з навчальної та виховної роботи

Г. Іванова
" 29 " 11 2017 р.



Система менеджменту якості

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
«Інформаційно-вимірювальні безпілотні авіаційні комплекси»

Галузь знань: 15 «Автоматизація та приладобудування»
Спеціальність: 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»
Спеціалізація: «Інформаційні вимірювальні системи»


Курс – 1 Семестр – 1

Лекції – 17
Лабораторні заняття – 17 Диференційований залік – 1 семестр
Самостійна робота – 101
Усього (годин/кредитів ECTS) – 135/4,5

Розрахунково-графічна робота (1) – 1 семестр

Індекс РМ-1-14-152/17-3.2.13

СМЯ НАУ РП 14.01.01-01-2017

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни “Інформаційно-вимірювальні безпілотні авіаційні комплекси”	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 14.01.01-01-2017
		Стор. 2 із 13	

Робочу програму дисципліни «Інформаційно-вимірювальні безпілотні авіаційні комплекси» розроблено на основі робочого навчального плану РМ-1-14-152/17 підготовки фахівців освітнього ступеня «Магістр» за спеціальністю 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка» та спеціалізацією «Інформаційно-вимірювальні системи» та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробив:

доцент кафедри
інформаційно-вимірювальних систем _____ О. Дергунов

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні кафедри інформаційно-вимірювальних систем, протокол №24 від «17» жовтня 2017 р.

Завідувач кафедри _____ Д. Орнатський

Робочу навчальну програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради Навчально-наукового інституту інформаційно-діагностичних систем, протокол №9 від «18» жовтня 2017 р.

Голова НМРР _____ П. Павленко

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




ЗМІСТ

стор.

Вступ

1. Пояснювальна записка	
1.1. Заплановані результати	4
1.2. Програма навчальної дисципліни	5
2. Зміст навчальної дисципліни	
2.1. Структура навчальної дисципліни	6
2.2. Лекційні заняття, їх тематика і обсяг	6
2.3. Лабораторні заняття, їх тематика і обсяг	7
2.4. Самостійна робота студента, її зміст та обсяг	7
2.4.1. Розрахунково-графічна робота.....	8
3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни	
3.1. Методи навчання	8
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна).....	8
3.3. Інформаційні ресурси в інтернеті	9
4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь	
4.1. Методи контролю та схема нарахування балів	9

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни “Інформаційно-вимірвальні безпілотні авіаційні комплекси”	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 14.01.01-01-2017
		Стор. 4 із 13	

1. ВСТУП

Робоча програма (РП) дисципліни розробляється на основі «Методичних вказівок до розроблення та оформлення робочої програми навчальної дисципліни», затверджених розпорядженням № 106/роз від 13.07.17 та відповідних нормативних документів.

1. Пояснювальна записка

1.1. Заплановані результати.

Місце навчальної дисципліни в системі професійної підготовки.

Дана навчальна дисципліна містить основні відомості щодо місця та ролі типових інформаційно-вимірвальних безпілотних авіаційних комплексів, їх апаратних та програмних функціональних складових, нормативні основи сукупності знань та вмінь, що формують професійний профіль фахівця в області сучасних інформаційно-вимірвальних систем (ІВС).

Мета та завдання вивчення навчальної дисципліни.


Метою вивчення дисципліни є забезпечення формування у студентів теоретичних основ та прикладних аспектів проектування, дослідження, аналізу та діагностування та застосування інформаційно-вимірвальних безпілотних авіаційних комплексів, необхідних для вирішення професійних та наукових задач, здобуття студентами навичок, необхідних для вибору відповідного поставленим цілям методу організації метрологічного забезпечення обраної системи.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- знайомство з основними положеннями інформаційно-вимірвальних безпілотних авіаційних комплексів;
- знайомство з задачами створення та експлуатації інформаційно-вимірвальних безпілотних авіаційних комплексів;
- оволодіння знаннями з основних принципів контролю параметрів окремих блоків інформаційно-вимірвальних безпілотних авіаційних комплексів та повітряного судна (ПС) у цілому;
- оволодіння знаннями про сучасний стан розвитку інформаційно-вимірвальних безпілотних авіаційних комплексів;
- знайомство з правилами експлуатації інформаційно-вимірвальних безпілотних авіаційних комплексів;
- на основі системного підходу оволодіння знаннями з методів діагностики інформаційно-вимірвальних безпілотних авіаційних комплексів;
- оволодіння навичками розв'язку задач підвищення точності та надійності існуючих інформаційно-вимірвальних безпілотних авіаційних комплексів.

В ході вивчення навчальної дисципліни студент повинен набути такі **компетентності**:

- здатність розв'язувати складні задачі та проблеми в галузі інформаційно-вимірвальних систем, пов'язані з застосуванням сучасних засобів безпілотної авіаційної техніки;
- навички використання інформаційних технологій;
- здатність застосовувати відповідні математичні, наукові і технічні методи, а також комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення завдань впровадження засобів безпілотної авіаційної техніки в інформаційно-вимірвальні системи;
- здатність використовувати сучасні інженерні та математичні пакети для створення віртуальних приладів і систем та аналізу фізичних величин, що застосовуються

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Інформаційно-вимірвальні безпілотні авіаційні комплекси»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 14.01.01-01-2017
		Стор. 5 із 13	

в наукових експериментах, лабораторних і промислових установках;

- уміння використовувати інформацію про технічні характеристики, конструктивні особливості, призначення та умови експлуатації устаткування та обладнання при вирішенні задач з вимірювання та їх застосування.

Міждисциплінарні зв'язки

Навчальна дисципліна «Інформаційно-вимірвальні безпілотні авіаційні комплекси» базується на знаннях таких дисциплін, як: «Вимірювання в локації і навігації», «Основи візуального програмування комп'ютеризованих інформаційно-вимірвальних систем» та є базою для вивчення таких дисциплін, як: «Проектування сенсорних мереж», «Основи наукових досліджень» та інших.

1.2. Програма навчальної дисципліни.

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з одного навчального модуля №1 «Інформаційно-вимірвальні безпілотні авіаційні комплекси», який є логічно завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

Модуль 1. Інформаційно-вимірвальні безпілотні авіаційні комплекси.

Тема 1. Архітектура, задачі та функції інформаційно-вимірвальних безпілотних авіаційних комплексів.

Класифікація і основні завдання інформаційно-вимірвальних безпілотних авіаційних комплексів. Загальні відомості про авіоніку та конструкції сучасних мікро безпілотних літальних апаратів. Бортова апаратура керування мікро-БПЛА. Наземна апаратура керування мікро-БПЛА.

Тема 2. Програмне забезпечення інформаційно-вимірвальних безпілотних авіаційних комплексів.

Сучасні програмні засоби систем наземного контролю за рухом мікро-БПЛА, аналіз їх задач, можливостей до застосування в інформаційно-вимірвальних задачах. Спеціалізоване програмне забезпечення для виконання інформаційно-вимірвальних завдань за допомогою мікро-БПЛА.

Тема 3. Системи орієнтації та стабілізації безпілотних літальних апаратів.

Побудова систем орієнтації безпілотних літальних апаратів в просторі, структури їх вимірвальних каналів. Принципи роботи первинних перетворювачів таких систем: акселерометрів, датчиків кутових швидкостей, датчиків напруженості магнітного поля. Їх похибки та шляхи підвищення точності.

Тема 4. Системи вимірювання висоти безпілотних літальних апаратів.


Побудова систем вимірювання висоти безпілотних літальних апаратів, структури їх вимірвальних каналів. Принципи роботи первинних перетворювачів таких систем: ультразвукових, лазерних, оптичних далекомірів, барометричних датчиків. Їх похибки та шляхи підвищення точності.

Тема 5. Навігаційні системи та системи зв'язку безпілотних літальних апаратів.

Основні поняття інерціальної навігації. Супутникові навігаційні системи. Комплексування навігаційних систем. Загальна характеристика систем зв'язку безпілотних літальних апаратів.

Тема 6. Бортові системи збору даних в інформаційно-вимірвальних безпілотних авіаційних комплексах

Програмне та апаратне забезпечення бортових систем збору даних інформаційно-вимірвальних безпілотних авіаційних комплексів.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни “Інформаційно-вимірювальні безпілотні авіаційні комплекси”	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 14.01.01-01-2017
		Стор. 6 із 13	

2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ


2.1. Структура навчальної дисципліни

Тематичний план

№ пор.	Назва теми (тематичного розділу)	Обсяг навчальних занять (год.)			
		Усього	Лекції	Лабор. занят.	СРС
1	2	3	4	5	6
1 семестр					
Модуль №1 «Інформаційно-вимірювальні безпілотні авіаційні комплекси»					
1.1	Архітектура, задачі та функції інформаційно-вимірювальних безпілотних авіаційних комплексів.	12	2	2	8
1.2	Програмне забезпечення інформаційно-вимірювальних безпілотних авіаційних комплексів.	12	2	2	8
1.3	Системи орієнтації та стабілізації безпілотних літальних апаратів.	40	4	6	30
1.4	Системи вимірювання висоти безпілотних літальних апаратів.	24	2	4	18
1.5	Навігаційні системи та системи зв'язку безпілотних літальних апаратів.	14	4	-	10
1.6	Бортові системи збору даних в інформаційно-вимірювальних безпілотних авіаційних комплексах.	15	2	3	10
1.7	Розрахунково-графічна робота.	10	-	-	10
1.8	Модульна контрольна робота №1.	8	1	-	7
Усього за 1 модуль		135	17	17	101
Усього за 1 семестр		135	17	17	101
Усього за навчальною дисципліною		135	17	17	101

2.2. Лекційні заняття, їх тематика та обсяг

№ пор.	Назва теми	Обсяг навчальних занять (год.)	
		Лекції	СРС
1	2	3	4
1 семестр			
Модуль №1 «Інформаційно-вимірювальні безпілотні авіаційні комплекси»			
1.1.	Архітектура, задачі та функції інформаційно-вимірювальних безпілотних авіаційних комплексів.	2	4
1.2.	Програмне забезпечення інформаційно-вимірювальних безпілотних авіаційних комплексів.	2	4
1.3.	Системи вимірювання кутового положення мікро-БПЛА в повітрі з використанням акселерометрів та датчиків кутових швидкостей.	2	7
1.4.	Система визначення курсу мікро-БПЛА з використанням датчика напруженості магнітного поля.	2	7
1.5.	Системи вимірювання висоти безпілотних літальних апаратів.	2	6

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни “Інформаційно-вимірвальні безпілотні авіаційні комплекси”	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 14.01.01-01-2017
		Стор. 7 із 13	


1	2	3	4
1.6.	Основи навігаційних систем безпілотних літальних апаратів.	2	5
1.7.	Основи радіозв'язку безпілотних літальних апаратів.	2	5
1.8.	Бортові системи збору даних в інформаційно-вимірвальних безпілотних авіаційних комплексах.	2	4
1.9.	Модульна контрольна робота	1	7
Усього за модуль №1		17	49
Усього за 1 семестр		17	49
Усього за навчальною дисципліною		17	49

2.3. Лабораторні заняття, їх тематика та обсяг

№ пор.	Назва теми	Обсяг навчальних занять (год.)	
		Лабор. заняття	СРС
1	2	3	4
1 семестр			
Модуль №1 «Інформаційно-вимірвальні безпілотні авіаційні комплекси»			
1.1.	Авіоніка та конструкція мікро-БПЛА.	2	4
1.2.	Програмне забезпечення наземних станції безпілотних авіаційних комплексів.	2	4
1.3.	Використання мікроелектромеханічних акселерометрів та датчиків кутових швидкостей для вимірювання кутового положення мікро-БПЛА.	2	4
1.4.	Синтез цифрового авіаційного горизонту.	2	4
1.5.	Синтез цифрового авіаційного компасу з використанням датчика напруженості магнітного поля.	2	8
1.6.	Синтез висотоміру на основі ультразвукового датчика відстані.	2	6
1.7.	Синтез висотоміру на основі барометричного датчику тиску.	2	6
1.8.	Синтез бортового пристрою збору даних для мікро-БПЛА	3	6
Усього за модуль №1		17	42
Усього за 1 семестр		17	42
Усього за навчальною дисципліною		17	42

2.4. Самостійна робота студента, її зміст та обсяг

№ пор.	Зміст самостійної роботи студента	Обсяг СРС (годин.)
		3
1	2	3
1 семестр		
Модуль №1 «Інформаційно-вимірвальні безпілотні авіаційні комплекси»		
1.1.	Опрацювання лекційного матеріалу	42
1.2.	Підготовка до лабораторних робіт	42
1.3.	Виконання та захист розрахунково-графічної роботи	10
1.4.	Підготовка до модульної контрольної роботи	7
Усього за модуль №1		101
Усього за 1 семестр		101
Усього за навчальною дисципліною		101

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни “Інформаційно-вимірювальні безпілотні авіаційні комплекси”	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 14.01.01-01-2017
		Стор. 8 із 13	

2.4.1. Розрахунково-графічна робота

Розрахунково-графічна робота виконується в першому семестрі, 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, що викладається у першому семестрі.

Розрахунково-графічна робота виконується на основі навчального матеріалу, винесеного на самостійне опрацювання студентами, є складовою модуля № 1 «Інформаційно-вимірювальні безпілотні авіаційні комплекси».

Конкретна мета розрахунково-графічної роботи полягає у розробці прототипу бортового вимірювального пристрою з опрацюванням та збереженням результатів вимірювання на карту пам'яті. При цьому завдання різняться між собою варіантами.

Виконання, оформлення та захист розрахунково-графічної роботи здійснюється студентом в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій.

Час, потрібний для виконання розрахунково-графічної роботи – до 10 годин самостійної роботи.

3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

3.1. Методи навчання.

У процесі проведення лекційних занять використовуються мультимедійні презентації. У процесі проведення лабораторних занять відбувається робота в групах з розв'язування практичних задач з проектування вузлів безпілотної авіаційної техніки, розробки спеціалізованого програмного забезпечення бортових інформаційно-вимірювальних систем.

3.2. Рекомендована література

Базові рекомендовані джерела

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

3.2.2. Распопов В.Я. Микросистемная авионика / В.Я. Распопов. – Тула: «Гриф и К», 2010. – 248 с.

3.2.3. Воробьев В.Г. Авиационные приборы, информационно-измерительные системы и комплексы / В.Г. Воробьев, В.В. Глухов, И.К. Кадышев. – М.: Транспорт, 1992. – 399 с.

3.2.4. Рубичев Н.А. Измерительные информационные системы [учебное пособие] / Н.А. Рубичев. М.: Дрофа, 2010. – 334 с.


3.2.5. Акопов М.Г. Системы оборудования летательных аппаратов [учебное пособие] / М.Г. Акопов, Бекасов В.И., Евсеев А.С., Матвеев А.М., Меряцкова Т.П., Павлов Ю.В., Ружицкая В.В., Северин Г.И., Шустров Ю.В. – М.: Машиностроение, 1986. – 368 с.

Додаткові рекомендовані джерела

3.2.6. Бехрин Н.И. Методы и средства измерения параметров движения самолетов

3.2.7. Чорний Г.П. Автоматизовані системи контролю літальних апаратів [навчальний посібник] / Г.П. Чорний. – К.: Видавництво «НАУ-друк», 2008. – 160 с.

3.2.8. Пельпор Д.Ф. Гирроскопические системы / Д.Ф. Пельпор. М.: Высшая школа, 1972. – 1526 с.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни “Інформаційно-вимірювальні безпілотні авіаційні комплекси”	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 14.01.01-01-2017
		Стор. 9 із 13	

3.2.9. Сосновский А.А., Хаймович И.А. Радиоэлектронное оборудование летательных аппаратов. – М. Транспорт, 1987 – 256 с.

3.2.10. Вилкова Н. Н. Перспективы развития комплексов беспилотных летательных аппаратов / Н.Н. Вилкова, В.Г. Евстигнеев, А.Б. Сухачев //Вестник Академии военных наук. – 2009 – № 3 (28). – С. 309-314.

3.2.11. Вилкова Н.Н. Обмен информацией в комплексах управления современными беспилотными летательными аппаратами/ Н.Н.Вилкова, В.Г.Евстигнеев, А.Б. Сухачев. – Электросвязь. – 2010. –№3. С.4-6.

3.2.12. Турчак А.А. Архитектура вычислительных систем для интегрированной модульной авионики перспективных летательных аппаратов / А.А. Турчак [и др.] // Радиотехника. 2001. № 8. – С. 87-95.

3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті.

3.3.1. <http://www.er.nau.edu.ua>

3.3.2. <http://www.ivs.nau.edu.ua>

3.3.3. <http://www.lib.nau.edu.ua/>


4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ

4.1. Методи контролю та схема нарахування балів.

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

Таблиця 4.1

1 семестр		
Модуль №1		Мах кількість балів
Вид навчальної роботи	Мах кількість балів	
Виконання та захист лабораторної роботи №1.1 – 1.8 (6б×8)	48 (сумарна)	
Виконання та захист розрахунково-графічної роботи	10	
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше 35 балів.</i>		
Виконання модульної контрольної роботи №1	30	
Усього за модулем №1	88	
Семестровий диференційований залік		12
Усього за 1 семестр		100

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни “Інформаційно-вимірвальні безпілотні авіаційні комплекси”	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 14.01.01-01-2017
		Стор. 10 із 13	

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

Таблиця 4.2

Відповідність рейтингових оцінок за окремі види навчальної роботи в балах оцінкам за національною шкалою

Рейтингова оцінка в балах			Оцінка за нац. шкалою
Виконання та захист лабораторної роботи	Виконання та захист розрахунково-графічної роботи	Виконання модульної контрольної роботи	
6	9-10	27-30	Відмінно
5	8	23-26	Добре
4	6-7	18-22	Задовільно
менше 4	менше 6	менше 18	Незадовільно

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 (табл. 4.3), яка в балах та за національною шкалою заноситься до відомості модульного контролю.

Таблиця 4.3

Відповідність підсумкових модульних рейтингових оцінок в балах оцінкам за національною шкалою

Модуль №1	Оцінка за національною шкалою
79-88	Відмінно
66-78	Добре
53-65	Задовільно
менше 53	Незадовільно

4.5. Підсумкова модульна рейтингова оцінка у балах становить підсумкову семестрову модульну рейтингову оцінку, яка перераховується в оцінку за національною шкалою (табл. 4.4).

Таблиця 4.4

Відповідність підсумкової семестрової модульної рейтингової оцінки в балах оцінці за національною шкалою


Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою
79-88	Відмінно
66-78	Добре
53-65	Задовільно
менше 53	Незадовільно

Таблиця 4.5

Відповідність залікової рейтингової оцінки в балах оцінці за національною шкалою

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою
12	Відмінно
10	Добре
8	Задовільно
–	–

4.6. Сума підсумкової семестрової модульної та залікової рейтингових оцінок у балах становить підсумкову семестрову рейтингову оцінку, яка перераховується в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS (табл. 4.6).

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни “Інформаційно-вимірювальні безпілотні авіаційні комплекси”	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 14.01.01-01-2017
		Стор. 11 із 13	

Таблиця 4.6

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)

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.

4.8. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка заноситься до залікової книжки та навчальної картки студента, наприклад, так: **92/Відм./A**, **87/Добре/B**, **79/Добре/C**, **68/Задов./D**, **65/Задов./E** тощо.

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

