

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра _інтелектуальних вимірювальних систем та інженерії якості (№ 303)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Керівник проектної групи

 М.Д. Кошовий
(підпис) (ініціали та прізвище)

« 31 » _____ 08 _____ 2021__ р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**АВІАЦІЙНІ ВИМІРЮВАЛЬНО-
ОБЧИСЛЮВАЛЬНІ КОМПЛЕКСИ**
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: _____ 15 “Автоматизація та приладобудування” _____
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: _____ 152 “Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка” _____
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: _____ “Інтелектуальні інформаційні вимірювальні системи” _____
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2021 рік

Розробник: Михайлов Андрій Георгійович, доцент, к.т.н., доцент
(автор, посада, наукова ступень та вчене звання)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри _____ 303 _____

(назва кафедри)
Протокол № 1 від “ 27 ” 08 2021 р.

Завідувач кафедри к.т.н., доцент Сироклин В.П.
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис)

“ _____ ” _____ 2021 р.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		Денна форма навчання
Кількість кредитів – 11,0	Галузь знань <u>15 “Автоматизація та приладобудування”</u> (шифр і назва)	Обов’язкова
Модулів – 4	Спеціальність: <u>152 “Метрологія та інформаційно-вимірювальні технології”</u> (шифр, назва)	Навчальний рік:
Змістових модулів – 5		2021/2022
Індивідуальне науково-дослідне завдання		Семестр
_____ (назва)		5-й, 6-й -
Загальна кількість годин – 136/330	<u>Освітня програма:</u> <u>“Інтелектуальні інформаційні вимірювальні системи”</u>	Лекції ¹⁾
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 8 самостійної роботи студента – 8	Рівень вищої освіти: Перший (бакалаврський)	104
		Практичні, семінарські
		-
		Лабораторні ¹⁾
		48 год.
		Самостійна робота
		Вид контролю: 5-й с. – іспит. 6-й с. – іспит

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: $165/165 = 1$.

* Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину залежно від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета навчальної дисципліни: дати знання про сучасні методи та системи вимірювання пілотажно-навігаційної інформації, а також по принципах дії, особливостям конструкції і експлуатації сучасних пристроїв та окремих систем, що "працюють" на борту літака сумісно з наземним комплексом для забезпечення надійного літаководіння.

Завдання навчальної дисципліни: навчити використовувати методи побудови інформаційно-вимірювальних комплексів пілотованих літальних апаратів з наданням основних знань в галузі.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких **компетентностей:**

ЗК1. Здатність застосовувати професійні знання й уміння у практичних ситуаціях.

ЗК2. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК4. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК5. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК6. Навички здійснення безпечної діяльності.

ЗК8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ФК2. Здатність проектувати засоби інформаційно-вимірювальної техніки та описувати принцип їх роботи.

ФК5. Здатність застосовувати стандартні методи розрахунку при конструюванні модулів, деталей та вузлів засобів вимірювальної техніки та їх обчислювальних компонент і модулів.

ФК 17. Мати здатність застосовувати практичні навички для розв'язання типових задач зі спеціальності.

ФК 18. Мати здатність застосовувати професійно-профільовані знання для вирішення задач зі спеціальності.

Очікувані результати навчання:

ПРН1. Вміти знаходити обґрунтовані рішення при складанні структурної, функціональної та принципової схем засобів інформаційно-вимірювальної техніки.

ПРН4. Вміти вибирати, виходячи з технічної задачі, стандартизований метод оцінювання та вимірювального контролю характерних властивостей продукції та параметрів технологічних процесів.

ПРН6. Вміти використовувати інформаційні технології при розробці програмного забезпечення для опрацювання вимірювальної інформації.

ПРН9. Розуміти застосовувані методики та методи аналізу, проектування і дослідження, а також обмежень їх використання.

ПРН12. Знати та розуміти сучасні теоретичні та експериментальні методи досліджень з оцінюванням точності отриманих результатів.

ПРН13. Знати та вміти застосовувати сучасні інформаційні технології для вирішення задач в сфері метрології та інформаційно-вимірювальної техніки.

Пререквізити: фізика, загальна електротехніка, електронні пристрої вимірювальної техніки.

Кореквізити: вимірювальні перетворювачі, основи конструювання ЗВТ.

3. Програма навчальної дисципліни семестр 5

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Рух літака у просторі.

Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни «Авіаційні вимірювально-обчислювальні комплекси»

Предмет вивчення і задачі дисципліни, зміст та обсяг курсу. Місце курсу в загальній підготовці спеціалістів. Деякі аспекти електропостачання літака.

Тема 2. Рух літака у просторі.

Основні напрями розвитку авіаційної та ракетно-космічної техніки. Рух літака у просторі. Повітряна навігація. Траєкторії руху літальних апаратів різного класу.

Технічні засоби електроживлення інформаційних систем Класифікація засобів електроживлення. Комплексування електротехнічних засобів.

Змістовий модуль 2. Основи технічних засобів навігації.

Тема 3. Фізичні основи технічних засобів навігації.

Атмосфера Землі, магнітне поле та оберти Землі. Гравітаційне поле. Випромінювання небесних тіл. Електромагнітні хвилі та особливості їх розповсюдження. Основні навігаційні елементи та їх класифікація. Деякі географічні поняття.

Тема 4. Наземне навігаційне обладнання та технічні засоби керування повітряним рухом.

Системи посадки. Класифікація та розміщення на аеродромі. Окремі та спеціальні світлосигнальні засоби. Автоматизація керування повітряним рухом (КПР). КПР - як ієрархічна структура. Технічні засоби КПР. Штучні супутники Землі, їх використання у авіаційних системах зв'язку.

Модульний контроль

Модуль 2.

Змістовий модуль №3 Особливості роботи радіотехнічного каналу зв'язку

Тема 5. Радіотехнічне обладнання.

Організація повітряного простору. Вертикальне і горизонтальне ешелонування. Радіотехнічні та радіонавігаційні засоби керування повітряним рухом. Радіолокаційні засоби КПР. Засоби електрозв'язку. Основні характеристики антен, їх призначення, види. Розповсюдження радіохвиль у просторі.

Тема 6. Особливості роботи радіотехнічного каналу зв'язку

Види модуляції. Особливості амплітудної модуляції. Робота приймача згідно структурно-функціональній схемі. Робота передавача. Типи та особливості роботи наземних та бортових радіостанцій зв'язку. Апаратура внутрішнього бортового зв'язку. Системи реєстрації польотної інформації.

Тема 7. Особливості роботи радіонавігаційного обладнання літака

Привідні радіостанції та маркерні маяки. Загальна характеристика систем інструментальної посадки. Радіо маячні системи посадки метрового діапазону. Мікрохвильові системи посадки. Радіотехнічні засоби вимірювання висоти польоту. Автоматичний радіокомпас.

Модульний контроль

Семестр 6

Модуль 3.

Змістовий модуль №4 Людино-технічні системи керування.

Тема 8. Людино-технічні системи керування

Тенденції розвитку наземного та бортового обладнання літаків та вертольотів. Інтеграція окремих видів приладового обладнання літака на базі БЦОМ. Інформаційні зв'язки та топологія комплексів. Основні задачі авіаційної та ракетно-космічної техніки. Основні тактико-технічні вимоги до літаків та їх обладнання. Узагальнена структурна схема людино-технічної системи керування.

Тема 9. Принципи побудови та дії інформаційно - вимірювальних систем

Структурно-інформаційна модель режиму польоту. Види інформації. Основні поняття про інформаційні пристрої та системи. Класифікація первинних джерел інформації. Особливості схемних рішень. Вимірювання та контроль. Засоби зменшення похибок. Етапи створення пристроїв. Структурна схема. Принципова схема.

Модульний контроль

Модуль 4.

Змістовий модуль №4 Комплексування обладнання.

Тема 10 . Комплексування обладнання

Пілотажно-навігаційні пристрої, системи і комплекси. Класифікація. Основні задачі. Рівневий принцип побудови ПНК першої групи. Контурна схема та особливості її роботи. Інформаційна схема. Основні співвідношення. Автомат тяги. Автоматизовані та неавтоматизовані пілотажно-навігаційні системи. Робота бортових ЦОМ у складі комплексу.

Тема 11. Пілотажний комплекс та особливості його роботи

Узагальнена функціональна схема пілотажного комплексу. Особливості побудови. Апаратний склад і структурна схема системи штурвального та траєкторного керування. Критерії ефективності пілотажного комплексу.

Тема 12. Навігаційний комплекс та особливості його роботи

Склад та призначення окремих пристроїв навігаційної інформації першої та другої груп. Узагальнена структурно-функціональна схема навігаційного комплексу та особливості його роботи і побудови. Рух літака по заданій лінії путі. Комплексування вимірювальних пристроїв первинної інформації. Умови комплексного вживання датчиків. Особливості системного та функціонального комплексування. Структурно-достатні ланцюги та схеми комплексування датчиків. Схеми фільтрації та компенсації.

Тема 13. Сучасні бортові системи і комплекси

Характеристика курсової інформації. Види курсів. Принципи побудови та комплексування курсових систем. Схемні рішення окремих систем та особливості їх побудови та роботи. Розміщення на літаку. Базові системи формування курсу. Особливості побудови та роботи. Перспективи розвитку курсових систем. Інформаційний комплекс висотно - швидкісних параметрів. Структура, склад, основні характеристики. Цифровий комплекс ІКВШП. Директорні системи керування. Структура. Зв'язок з іншими системами. Виведення рівняння бокового та повздовжнього руху літака. Структурно – принципова реалізація. Інтегральні індикатори.

Модульний контроль

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1 .						
Змістовий модуль 1 . Рух літака у просторі.						
Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни "Авіаційні вимірювальні обчислювальні комплекси"	4	2				2
Тема 2. Рух літака у просторі	20	10				10
Змістовий модуль №2 Основи технічних засобів навігації						
Тема 3. Фізичні основи технічних засобів навігації	13	7				6
Тема 4. Наземне навігаційне світлосигнальне обладнання та технічні засоби керування повітряним рухом	19	6		4		9
Разом за змістовим модулем 1	50	20		4		27
Усього годин	50	52		4		27
Модуль 2						
Змістовий модуль 3. Особливості роботи радіотехнічного каналу зв'язку						
Тема 5. Радіотехнічне обладнання аеродромів	29	11		4		14
Тема 6. Особливості роботи радіотехнічного каналу зв'язку	26	8		4		12
Тема 7. Особливості роботи радіонавігаційного обладнання літака	26	8		4		14
Разом за змістовим модулем 2	76	22		12		40
Усього годин	76	22		12		40
Усього годин за 5 семестр	126	52		16		67
Модуль 3						
Змістовий модуль 4. Людино-технічні системи керування						
Тема 8. Людино-технічні системи керування	22	8				20
Тема 9. Принципи побудови та дії інформаційно-вимірювальних систем	56	14		4		36
Разом за змістовим модулем 3	78	22		4		56
Усього годин	78	22		4		56
Модуль 4						
Змістовий модуль 5. Комплексування обладнання.						
Тема 10. Комплексування обладнання	32	10		4		20
Тема 11. Пілотажний комплекс та особливості його роботи	34	12		4		20
Тема 12. Навігаційний комплекс та особливості його роботи	44	16		4		20
Тема 13. Сучасні бортові системи і комплекси	48	14		4		35
Разом за змістовим модулем 4	156	50		16		95

Усього годин	156	74		16		95
Усього годин за 6 семестр	234	74		20		141
Усього годин по курсу	366	126		36		208

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Дослідження роботи приладів електроживлення	4
2	Дослідження роботи літакових електромеханізмів	4
3	Дослідження побудови та роботи радіотехнічної системи ближньої навігації	4
4	Дослідження роботи електричного автопілота	4
5	Навігаційно-посадочна система "КУРС"	4
6	Дослідження роботи директорної системи керування	4
7	Базова система формування курсу	4
8	Інформаційний комплекс висотно-швидкісних параметрів	4
9	Бортовий пілотажний комплекс літака	4
10	Навігаційний комплекс «Ольха»	4
11	Лаб.р. №11	4
12	Лаб.р. №12	4
	Разом	48

8. Самостійна робота 5 семестр

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Освоєння матеріалу попередніх лекційних занять	21
2	Підготовка до поточного опитування на лекційних заняттях	2
3	Підготовка до виконання лабораторних робіт	23
4	Підготовка до виконання модульного тестування (контролю)	7
5	Опрацювання окремих лекційних тем (самостійна проробка)	10
6	Підготовка до екзамену	4
	Разом	67

6 семестр

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Освоєння матеріалу попередніх лекційних занять	36
2	Підготовка до поточного опитування на лекційних заняттях	10
3	Підготовка до виконання лабораторних робіт	40
4	Підготовка до виконання модульного тестування (контролю)	12
5	Опрацювання окремих лекційних тем (самостійна проробка)	20
6	Підготовка до екзамену	11
7	Виконання індивідуального домашнього завдання	11
	Разом	141
	Усього годин по курсу	208

9. Індивідуальні завдання

10. Методи навчання

Лекції. Пояснювально-ілюстративні, інформаційно-повідомлювальний, пояснювальний методи навчань.

11. Методи контролю

Іспит.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

12.1. Розподіл балів, які отримують студенти

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...1	9	0...9
Виконання та захист практичних робіт	-	-	-
Модульний контроль	0...7	1	0...7
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	9	0...9
Виконання та захист практичних робіт	-	-	-
Модульний контроль	0...7	1	0...7
Змістовний модуль 3			
Робота на лекціях	0...1	8	0...8
Виконання та захист лабораторних робіт	0...10	4	0...40
Модульний контроль	0...10	2	0...20
Всього за семестр			
			0...100
Змістовний модуль 4			
Робота на лекціях	0...1	33	0...33
Виконання та захист практичних робіт	-	-	-
Модульний контроль	0...9	2	0...18
Змістовний модуль 5			
Робота на лекціях	0...1	4	0...4
Виконання та захист лабораторних робіт	0...6	5	0...30
Модульний контроль	0...5	3	0...15

Всього за семестр	0...100

12.2. Якісні критерії оцінювання

Для одержання позитивної оцінки необхідно знати: основні методи комплексування електротехнічних засобів. Методика перетворення в інформаційно-вимірjuвальних системах.

Для одержання позитивної оцінки необхідно вміти: будувати структурні схеми електротехнічних засобів, та інформаційно-вимірjuвальних систем.

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Захистити всі індивідуальні завдання та здати тестування. Знати технічні засоби електроживлення інформаційних систем. Класифікація засобів електроживлення. Комплексування електротехнічних засобів.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум, захистити всі індивідуальні завдання, виконати всі КР, здати тестування та поза аудиторну самостійну роботу. Будувати структурні схеми електротехнічних засобів, та інформаційно-вимірjuвальних систем.

Відмінно (90-100). Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та уміти застосовувати їх.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90-100	A	відмінно	зараховано
83-89	B	добре	
75-82	C		
68-74	D	задовільно	
60-67	E		
0-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання

13. Методичне забезпечення

13.1.

1. В.А. Гордиенко. Приборные комплексы и системы воздушных судов. Учебное пособие. Харьков «ХАИ», 1998, 230 с.
2. В.А. Гордиенко, О.П. Алексеева. Авиационные информационно - измерительные устройства и системы. Учебное пособие. ч.1, 2002, 104 с.
3. В.А. Гордиенко, О.П. Алексеева. Авиационные информационно – измерительные устройства и системы. Учебное пособие. ч.2, 2003, 81 с.
4. Техническое описание устройств, комплексов и пилотажно – навигационных систем различного назначения. Специальные технические описания.

13.2. <http://www.khai.edu>

14. Рекомендована література

Базова

5. Н.И.Брехин, Н.Д.Кошевой . Методы и средства измерения параметров движения самолетов. Учебник. – Х.: ФАКТ, 2004. – 344 с.
6. А.А. Сосновский, И.А. Хаймович. Радиоэлектронное оборудование летательных аппаратов. Справочник. М.: Транспорт, 1987, 255с.
7. А.А. Сосновский, И.А. Хаймович. Авиационная радионавигация. Справочник. М.: Транспорт, 1990, 264 с.
8. В.А. Гордиенко, Н.Д. Кошевой. Оборудование самолетов. Харьков, «ХАИ», 2005, 260 с.
9. В.А. Гордиенко. Приборные комплексы и системы воздушных судов. Учебное пособие. Харьков «ХАИ», 1998, 230 с.
10. Комплексирование информационно - измерительных систем летательных аппаратов. Учебное пособие под редакцией В.А. Боднера. Л.: Машиностроение, 1990, 429 с.

Допоміжна

1. В.О. Рогожин, В.М. Синеглазов, М.К. Філяшкін . Пілотажно-навігаційні комплекси повітряних суден. Підручник. Київ., НАУ, 2005, 314 с.
2. И.И.Помыкаев, В.П.Селезнев, Л.А.Дмитроченко. Навигационные приборы и системы: Учебное пособие для вузов. Под ред.. И.И.Помыкаева. – М.: Машиностроение, 1983. – 456 с.

15. Інформаційні ресурси

15.1.http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe