

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

Кафедра ____ (№ 303)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Керівник проектної групи



(ініціали та прізвище)

«28» 08 2019 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОBOB'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 2019 рік


Робоча програма дисципліни "Авіаційні вимірювально-обчислювальні комплекси"
(назва дисципліни)
для студентів за спеціальністю 152 "Метрологія та інформаційно-вимірювальна
техніка"
освітньою програмою "Інтелектуальні інформаційні вимірювальні системи"

" 27 " 08 2019 р., - 10 с.

Розробник: Михайлов Андрій Георгійович, доцент, к.т.н., доцент
(автор, посада, науковий ступінь та висше звання) 

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри 303

Протокол № 1 від " 28 " 08 2019 р. (назва кафедри)

Завідувач кафедри д.т.н. професор Коптовий М.Д.
(науковий ступінь та вчене звання) 
(підпис)

" " 2019 р.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		Денна форма навчання	
Кількість кредитів – 18,0	Галузь знань <u>15 “Автоматизація та приладобудування”</u> (шифр і назва)	Цикл професійної підготовки	
Модулів – 2	Спеціальність: <u>152 “Метрологія та інформаційно-вимірювальні технології”</u> (шифр, назва)	Навчальний рік:	
Змістових модулів – 2		2019/2020	
Індивідуальне науково-дослідне завдання (назва)		Семестр	
		5-й	6-й -
Загальна кількість годин – 366		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3,6 самостійної роботи студента – 12	Рівень вищої освіти: Перший (бакалаврський)	52 год.	74
		Практичні, семінарські	
		-	-
		Лабораторні	
		16 год.	20 -
		Самостійна робота	
		67 год.	141 год.
Вид контролю: іспит			

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:

для денної форми навчання – 158/208;

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни "Авіаційні ВОК" є надання знань по сучасним методам та системам вимірювання пілотажно-навігаційної інформації, а також по принципам дії, особливостям конструкції і експлуатації сучасних пристроїв та окремих систем, що "працюють" на борту літака сумісно з наземним комплексом для забезпечення надійного літаководіння.

Завданням вивчення дисципліни "Авіаційні ВОК" є узагальнене призначення інформаційно-вимірювальних комплексів пілотованих літальних апаратів з надання основних знань в галузі:

- основних тенденцій у розвитку авіаційної техніки та напрямків робіт по формуванню сучасного обліку бортового обладнання;
- питань оцінки безпеки польотів з урахуванням комплексування та інтеграції бортового обладнання.

Міждисциплінарні зв'язки:

Використовуються знання дисципліни "Фізика"

Результати навчання: студент повинен

знати:

- класифікацію технічних засобів електроживлення інформаційних систем, методи і засоби їх комплексного застосування;
- фізичні основи технічних засобів навігації, траєкторії руху літака та основні навігаційні елементи;
- наземні засоби забезпечення польотів та їх технічну реалізацію на аеродромах та трасах маршруту;
- принципи дії та побудови наземних світлосигнальних систем та деяких радіотехнічних пристроїв наземного та бортового базування;
- состав, склад та структуру бортових інформаційних систем, засобів комплексування та особливості роботи пілотажного і навігаційного комплексів, особливості їх експлуатації

вміти:

- «читати» структурно-функціональні схеми окремих приладів та приладових комплексів різної ступені складності;
- розробляти структурні схеми окремих пристроїв; вибирати оптимальні варіанти побудови окремого пристрою, проводити аналіз і давати оцінку роботі бортового обладнання у цілому, а також впроваджувати нові принципи реалізації окремих пристроїв і систем різної ступені інтеграції.

2. Програма навчальної дисципліни семестр 5

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.

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.

Змістовий модуль №2 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.

Семестр 6

Змістовий модуль №3 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 далавальників інформації. Особливості схемних рішень. Вимірювання та контроль. Засоби зменшення похибок. Етапи створення пристроїв. Структурна схема. Принципова схема.

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.

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
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 2. 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 3. 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 4. 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 літакових електромеханізмів	4
2	Дослідження побудови та роботи радіотехнічної системи ближньої навігації	4
3	Дослідження роботи електричного автопілота	4
4	Навігаційно-посадочна система "КУРС"	4
5	Дослідження роботи директорної системи керування	4
6	Базова система формування курсу	4
7	Інформаційний комплекс висотно-швидкісних параметрів	4
8	Бортовий пілотажний комплекс літака	4
9	Навігаційний комплекс «Ольха»	4
	Разом	36

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 навчання.

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	18	0...18
Виконання та захист практичних робіт	-	-	-
Модульний контроль	0...7	2	0...14
Змістовний модуль 2			
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

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 3			
Робота на лекціях	0...1	33	0...33
Виконання та захист практичних робіт	-	-	-
Модульний контроль	0...9	2	0...18

Змістовний модуль 4			
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

Необхідний обсяг **знань**: основні методи комплексування електротехнічних засобів. Методика перетворення в інформаційно-вимірювальних системах.

Необхідний обсяг **вмінь**: будувати структурні схеми електротехнічних засобів, та інформаційно-вимірювальних 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-вимірювальних 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		
60-67	E	задовільно	
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. Комплексование 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.Дмитrochenko. 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