МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВНУТРІШНІХ СПРАВ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ

Циклова комісія авіаційного і радіоелектронного обладнання

ПРОГРАМА

навчальної дисципліни «Цифрова техніка/Електронні інструментальні системи»
обов'язкових компонент
освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня
вищої освіти

Технічне обслуговування та ремонт повітряних суден і авіадвигунів

Харків 2022

ЗАТВЕРДЖЕНО
Науково-методичною радою
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 30.08.2022 № 8

СХВАЛЕНО
Методичною радою Кременчуцького
льотного коледжу
Протокол від 22.08.2022 № 1

ПОГОДЖЕНО
Секцією науково-методичної ради
ХНУВС з технічних дисциплін
Протокол від 29.08.2022 № 8

Розглянуто на засіданні циклової комісії авіаційного і радіоелектронного обладнання, протокол від 15.08.2022 № 1

Розробник: викладач циклової комісії авіаційного і радіоелектронного обладнання, спеціаліст вищої категорії, викладач-методист Стущанський Ю.В.

Рецензенти:
1. Заступник директора коледжу з навчальної та виховної роботи КЛК ХНУВС, к.т.н., спеціаліст вищої категорії, викладач-методист Шмельов Ю.М.
2. Інженер з технічного обслуговування, ремонту та діагностики авіаційної техніки ТОВ «ЕЙР ТАУРУС» Калінін О.В.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Програма вивчення вибіркової навчальної дисципліни «Цифрова техніка/Електронні інструментальні системи» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки першого (бакалаврського) рівня вищої освіти «Технічне обслуговування і ремонт повітряних суден і авіадвигунів»

Предметом вивчення навчальної дисципліни є поняття будови, призначення і принципу роботи авіаційних приладів та систем авіоніки.

Міждисциплінарні зв'язки: Дисципліна тісно пов'язана з іншими дисциплінами навчального плану: з них попередньою є «Авіаційне і радіоелектронне обладнання», «Основи електротехніки та електроніки», а наступними – «Технічне обслуговування та ремонт авіаційної техніки».

Програма навчальної дисципліни складається з таких тем:

1. Місце цифрової техніки при реалізації авіаційних бортових електронних інструментальних систем.
2. Системи нумерації та перетворення даних.
3. Шини даних бортових комп'ютерних мереж.
4. Первинні логічні схеми, їх реалізація та застосування для побудови логічних пристроїв.
5. Основа будови бортових цифрових обчислювальних машин.
6. Поняття інтерфейсу, середа передачі, волоконна оптика.
7. Бортові інформаційні системи, електронні індикатори, система індикації та сигналізації повітряних суден
8. Вплив зовнішніх факторів на функціювання електронних інструментальних систем, а саме: електростатичні розряди, електромагнітне середовище, блискавка та захист від них.
9. Типові електронні цифрові авіаційні системи повітряних суден.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1.Метою викладання навчальної дисципліни «Цифрова техніка/Електронні інструментальні системи» є формування знань з теорії та практики експлуатації та обслуговування авіаційних приладів та систем авіоніки.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни «Цифрова техніка/Електронні інструментальні системи» є вивчення призначення, побудови, розміщення, основних технічних даних, принципів роботи авіаційних приладів і систем авіоніки.

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми здобувачі вищої освіти повинні:

знати:

- місце, яке посідає у контурі керування ПС, авіаційні прилади та системи авіоніки;
- основні принципи побудови і дії авіаційних приладів та систем авіоніки;

- типові характеристики авіаційних приладів та систем авіоніки;
- тенденції і перспективи розвитку авіаційних приладів та систем авіоніки;
- загальні питання організації контролю роботи авіаційних приладів та систем авіоніки;
- засоби та способи підвищення надійності та працездатності авіаційних приладів та систем авіоніки.

вміти:

- аналізувати вплив автоматизації і модернізації авіаційної техніки та системи авіоніки;
- ідентифікувати елементи та вузли авіаційних приладів та систем авіоніки;
- аналізувати зв'язки авіаційних приладів та систем авіоніки з іншими системами ПС;
- перевіряти блоки та агрегати сучасних авіаційних приладів та систем авіоніки на працездатність та відповідність норм технічних параметрів за допомогою КПА;
- працювати з технічною документацією сучасних авіаційних приладів та систем авіоніки;
- використовувати свої знання та практичні навички системного підходу до засвоєння нових засобів інформаційно-вимірювальних систем авіоніки.

1.4 Форма підсумкового контролю - залік

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 120 годин / 4 кредити ECTS.

1.5 Програмні компетентності:

Програмні компетентності, які формуються при вивченні навчальної дисципліни:		
Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у сфері авіаційного транспорту або у процесі навчання із застосуванням положень, теорій та методів природничих, технічних, інформаційних та соціально-економічних наук, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов	
Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК)	СК05	Навички роботи з нормативними документами, довідковою літературою та іншими джерелами інформації, які регламентують діяльність авіаційного транспорту
	СК10	Здатність застосовувати базові знання про основи електротехніки та електроніки, електротехнічні, електронні контрольно-вимірювальні прилади, здатність користуватися ними для контролю

		робочих параметрів

2. Короткий опис змісту навчальної дисципліни

Тема № 1 Місце цифрової техніки при реалізації авіаційних бортових електронних інструментальних систем.

Загальна характеристика авіаційних електронних систем авіоніки вертольотів, завдання, що вирішуються ними. Механізми типових систем і компонування кабіни електронних інструментальних систем.

Тема № 2 Системи нумерації та перетворення даних.

Системи нумерації: бінарна, вісімкова і шістнадцяткова. Аналогові дані, цифрові дані. Дія і застосування аналого-цифрових та цифро-аналогових перетворювачів, введення і виведення інформації, обмеження різних типів.

Тема № 3 Шини даних бортових комп'ютерних мереж.

Використання шин даних на повітряних суднах, включаючи знання АКШС та інші специфікації. Стандартні авіаційні інтерфейси на внутрішню шиню передачі даних ARINC - 429, ARINC – 629, MIL-STD-1553B.

Тема № 4 Первинні логічні схеми, їх реалізація та застосування для побудови логічних пристроїв.

Визначення загальних позначень логічних вентилів, табличні та еквівалентні схеми. Прикладні програми, які використовуються в системах повітряного судна, схематичні діаграми.

Тема № 5 Основа будови бортових цифрових обчислювальних машин.

Комп'ютерна термінологія (Біт, бат, програмне забезпечення, деталі комп'ютера, центральний процесор, інтегральна схема і різні пристрої, що запам'ятовують, наприклад оперативний пристрій, постійний запам'ятовуючий пристрій, програмований постійний запам'ятовуючий пристрій. Комп'ютерна технологія (яка застосовується в системах повітряного судна).

Тема № 6 Поняття інтерфейсу, середа передачі, волоконна оптика.

Переваги і недоліки передачі даних через оптоволоконні кабелі в порівнянні з передачею електропроводкою. Оптоволоконні шини даних. Оконечники. Терміни, які пов'язані з волоконної оптикою. Комутаційні пристрої, операторські термінали, дистанційні термінали. Застосування волоконної оптики в системах повітряного судна.

Тема № 7 Бортові інформаційні системи, електронні індикатори, система індикації та сигналізації повітряних суден.

Принцип функціонування звичайних типів індикаторів, які використовуються в сучасних повітряних судах, а також індикатори з

електронно-променевою трубкою, світлодіодні індикатори та рідкокристалічні індикатори. Модульна структура авіоніки. Переваги комплексів модульної авіоніки. Поняття крейту модульної авіоніки, Склад та призначення набору модулів крейту.

Тема № 8 Вплив зовнішніх факторів на функціювання електронних інструментальних систем, а саме: електростатичні розряди, електромагнітне середовище, блискавка та захист від них.

Особливо поведінку з частинами, чутливими до електростатичних розрядів. Поінформованість з ризиками та можливою небезпекою, складні та індивідуальні астатичні захисні пристрої. Вплив наступних явищ на практику технічного обслуговування для електронних систем : EMC - електромагнітна сумісність, EMI - електромагнітні перешкоди, HIRF-поле високого радіаційного випромінювання. Блискавка / захист від блискавок.

Тема № 9 Типові електронні цифрові авіаційні системи повітряних суден.

Загальна схема типових електронних / цифрових авіаційних систем і відповідне тестування за допомогою BITE вбудованих систем контролю), наприклад : ACARS - система зв'язку, адресації повідомлень АКТНС, ECAM - Електронний централізований контроль повітряного судна, EFIS - Електронна система пілотажних приладів, EICAS - система показань і попередження екіпажу, FMS - система управління польотом, GPS- Глобальна навігаційна система, IRS - Інерціальна система відліку, TCAS - система попередження про небезпечний рух та попередження зіткнень.

3. Рекомендована література (основна, допоміжна), інформаційні ресурси в Інтернеті

Основна література:

1. Авіаційні радіоелектронні системи / О.О.Чужа, О.Г. Ситник, В.М. Хімін, О.В. Кожохіна. – К.:НАУ, 2017. – 264с.-
2. Авіоніка: навч. посіб. / В.П. Харченко, І.В. Остроумов. – К. : НАУ, 2013. – 272 с.
3. Пілотажно-навігаційні комплекси повітряних суден. / В.О. Рогожин, В.М. Синєглазов, М.К. Філяшкин. Підручник. – К.: НАУ, 2005. – 316с.
4. Теоретичні основи експлуатації авіаційного обладнання. Навч. посіб. / А.В. Скрипець. – К.:НАУ, 2003. – 396с.

Допоміжна література:

1. Приладове обладнання та електронна автоматика літальних апаратів/

В.А. Антілікаторов, М.М. Петренко, А.В. Статигін. – Х.:ХНУПС, 2017.-172с.
2. Єдині конспекти по АіРЕО Мі-2 на цикловій комісії.
3. Керівництво з льотної експлуатації вертольота Мі-2 - М.: Департамент повітряного транспорту, 1996.
4. Конспекти лекцій з базової підготовки технічного персоналу згідно вимог Part-66, Part-147 (Модуль 3, 13, 14)

Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. http://aviadocs.com/RLE/Mi-2/CD1/IYETO/MI-2_IYETO_kn2.pdf
2. http://aviadocs.com/RLE/Mi-2/CD1/IYETO/MI-2_IYETO_kn3.pdf
3. http://aviadocs.com/RLE/Mi-2/CD1/IYETO/MI-2_IYETO_kn1_ch2.pdf
4. http://aviadocs.net/RLE/Mi-2/CD1/RTO/Mi-2_RTO-75EP_ch2.pdf
5. http://aviadocs.com/RLE/Mi-8/CD1/TO/Mi-8_TO_kn4.pdf
6. http://www.aviadocs.net/RLE/Mi-8/CD1/TO/Mi-8_TO_kn1.pdf
7. http://flightcollege.com.ua/library/3_Mi_8_MTV_1_RTE%60_Kniga_4.pdf

4. Засоби оцінювання здобувачів вищої освіти

Питання для підсумкового контролю (заліку):

1. Якого виду сигнали застосовуються в цифрових пристроях
2. Для чого призначена система повітряних сигналів НД
3.Які системи контролю параметрів авіадвигунів встановлюються на НД
4.Вкажіть призначення контуру управління загальновертольотними системами.
5. Вкажіть призначення і можливості кабінних індикаторів
6. Яку інформацію відображають пілотажні індикатори
7. Яку інформацію відображають навігаційні індикатори
8. Куди надходить інформація від системи вимірювання параметрів двигуна СІПД.
9. Які функції виконує обчислювальна система контролю двигуна СКД.
10. Вкажіть основні параметри цифрового сигналу.
11. Цифрові сигнали з якими параметрами застосовуються в обчислювальних системах?
12. Яке значення має число 25 в бінарній системі нумерації
13.Який основний елемент аналогово-цифрового перетворювача
14. Який основний елемент цифрово -аналогового перетворювача
15. З яких складових складається машинне слово.
16. Яка кількість біт має один байт.
17. Для чого застосовують поняття байт.
18. Вкажіть складові обчислювальної машини.
19. Від чого залежить точність перетворення ЦАП
20. Як можна підвищити точність перетворення ЦАП

21. Які операції виконуються при перетворенні аналогових сигналів у цифрові і навпаки?
22. Вкажіть типи цифрово-аналогових перетворювачів.
23. Яке електронний пристрій є елементом комірки пам'яті
24. Вкажіть призначення арифметично - логічного пристрою мікропроцесора.
25. Вкажіть призначення регістра пам'яті.
26. Яким чином можна скласти прилад логічних елементів І - НЕ, АБО - НЕ
27. Вкажіть складові мікропроцесора.
28. Вкажіть призначення арифметично - логічного пристрою мікропроцесора.
29. Які основні операції виконуються елементами арифметико - логічного пристрою.
30. Від яких параметрів АЛУ залежить точність виконання арифметичних операцій.
31. Чим визначається швидкість виконання команди в пристрої управління мікропроцесором.
32. При якому виді управління синхронному або асинхронному скорочується час виконання команд.
33. Які основні характеристики мікропроцесора.
34. Чим мікропроцесорні системи відрізняються від мікроконтролерів.
35.Дайте визначення електричної шини, приведіть класифікацію шин.
36.Дайте визначення шини даних мікропроцесора.
37.Вкажіть призначення внутрішньої шини даних мікропроцесора.
38.Назвіть призначення пристрою управління мікропроцесором.
39.Назвіть призначення буфера обміну мікропроцесора.
40.У яких напрямках може передаватися інформація в адресних шинах ?
41.Яке призначення укажчика стека пам'яті?
42.Чи зберігається інформація в оперативному запам'ятовуючому пристрої при включенні живлення мікропроцесора ?
43.У якому пристрої, що запам'ятовує організовується область стековой пам'яті?
44.Для чого призначено постійний запам'ятовуючий пристрій?
45. Яке призначення оперативного пам'яті.
46. Дайте поняття операційного підсилювача.
47. Намалюйте структурну схему волоконно- оптичної лінії зв'язку.
48. Вкажіть основні переваги ВОЛЗ.
49. Вкажіть основні недоліки ВОЛЗ.
50. Для яких сполук застосовують полімерні оптичні волокна?
51. Які пристрої застосовують для перетворення сигналу з електричного в оптичні і навпаки для передачі інформації по ВОЛЗ?
52. За допомогою якого за природою сигналу передається інформація ВОЛЗ ?
53. На яких законах заснований принцип поширення світлового сигналу в оптичних волокнах ?
54. Яка основна характеристика волоконооптичних ліній зв'язку ?
55. Які недоліки і переваги одномодових ВОЛЗ ?
56. Які типи індикаторів використовують на ВС?

57. Вкажіть призначення і можливості кабінних індикаторів.
58. Вкажіть призначення навігаційних індикаторів.
59. Вкажіть призначення пілотажних індикаторів.
60. Які основні недоліки індикаторів на електронно- променевих трубках ?
61. Які основні переваги індикаторів на електронно- променевих трубках ?
62. На яких властивостях світла заснований принцип дії рідкокристалічного індикатора ?
63. Які основні переваги рідкокристалічного індикатора
64. Які основні недоліки рідкокристалічного індикатора
65. Вкажіть принцип дії газорозрядних індикаторів.
66. Які принципи побудови сучасних бортових РКІ ?
67. Які наслідки невірного заземлення електронних блоків на НД
68. Яка основна причина виникнення статичної електрики
69. Як змінюється величина статичного заряду при збільшенні вологості повітря.
70. Вкажіть методи захисту від статичної електрики.
71. Як розподіляються засоби захисту від статичної електрики за принципом дії ?
72. При якому значенні опору ланцюг заземлення працює ефективно ?
73. Вкажіть способи захисту напівпровідникових елементів від статичної електрики.
74. Які ізолюючі матеріалів Ви знаєте
75. Які антистатичні матеріали ви знаєте
76. Які існують вимоги антистатичного захисту при транспортуванні електронних блоків?
77. Які існують вимоги антистатичного захисту при монтажі - демонтажі електронних блоків?
78. Які вимоги антистатичного захисту для ІТП існують при роботі на НД
79. Яке заземлення називають сигнальним ?
80. Яке з'єднання називають глухозаземленою нейтраллю
81. Які види заземлення розрізняють в ланцюгах передачі інформації
82. Для заземлення яких елементів бортового обладнання застосовують екранну землю
83. Які основні вимоги до провідників, що з'єднують обладнання із заземленням
84. Вкажіть модель заземлення аналогових модулів введення і дискретного виводу з гальванічною ізоляцією аналогових входів.
85. Вкажіть узагальнену модель дискретних модулів для аналізу системи заземлення з ізоляцією і входів, і виходів.
86. Чим зумовлена поява низькочастотних перешкод.
87. Перерахуйте методи захисту від електромагнітних випромінювань.
88. Які небезпечні явища для роботи радіоелектронного устаткування виникають при грозової діяльності.
89. Які небезпечні явища для заправки НД виникають при грозової діяльності.
90. Які способи захисту від грозової діяльності застосовують на ЛА.
91. Які перешкоди виникають в мережі живлення від розряду блискавки

92. Яке підключення використовують для захисту бортових електронних пристроїв від статичного електричного струму
93. Як діє блискавка на радіоелектронне обладнання
94. Що може бути джерелами виникнення електромагнітного поля
95. Які елементи конструкції НД є найбільш поширеними приймачами електромагнітних перешкод
96. Які системи НД створюють потік пілотажно-навігаційної інформації.
97.Для яких цілей можуть встановлюватися резервні електромеханічні прилади на борту ЛА,
98. Для чого призначена система електронної індикації CEI.
99. Які пристрої лежать в основі роботи системи відліку.
100. Яке бортове обладнання НД взаємодіє при роботі системи попередження зіткнень TCAS .