

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний авіаційний університет
Навчально-науковий інститут аеронавігації,
електроніки та телекомунікацій
Кафедра авіоніки

ЗАТВЕРДЖУЮ
Ректор

« » 2018 р.



Система менеджменту якості

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни

«Комп'ютерно-інтегровані системи та комплекси
пілотажно-навігаційного обладнання»

Галузь знань: 0511 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка»
Напрямок підготовки: 6.051103 «Авіоніка»

Курс – 3,4 Семестр – 6,7,8 Диференційований залік – 7 семестр
Екзамен – 6,8 семестри


Аудиторні заняття – 159
Самостійна робота – 171

Усього (годин/кредитів ECTS) – 330/11,0

Курсова робота - 6 семестр

Індекс РБ14-6.051103/15-3.1.10

СМЯ НАУ НІ 22.01.05-01-2018

	Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни «Комп'ютерно-інтегровані системи та комплекси пілотажно-навігаційного обладнання»	Шифр документа	СМЯ НАУ РНП 22.01.05 – 01-2018
		Стор.2 із 13	

Навчальна програма дисципліни «Комп'ютерно-інтегровані системи та комплекси пілотажно-навігаційного обладнання» розроблена на основі освітньо-професійної програми та навчального плану № НБ-14-6.051103/15 підготовки фахівців освітнього ступеня «Бакалавр» за напрямом підготовки 6.051103 «Авіоніка» та відповідних нормативних документів

Навчальну програму розробили:

доцент кафедри авіоніки _____ В.Рогожин

старший викладач кафедри
авіоніки _____ О.Слободян

доцент кафедри авіоніки _____ Ю.Грищенко
доцент кафедри авіоніки _____ Г.Положевець

Навчальну програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри напряму підготовки 6.051103 «Авіоніка», – кафедри авіоніки, протокол № 5 від 19 лютого 2018 р.

Завідувач кафедри _____ С. Павлова

Навчальну програму обговорено та схвалено на засіданні науково-мето-дично-редакційної ради Навчально-наукового інституту аеронавігації, електроніки та телекомунікацій, протокол № 8 від «21» 2018 р.

Голова НМРР _____ С. Креденцар

УЗГОДЖЕНО

Директор НН ІАН


_____ І. Мачалін

«__» _____ 2018 р.

Рівень документа – 3б

Плановий термін між ревізіями – 1 рік

Контрольний примірник

	Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни «Комп'ютерно-інтегровані системи та комплекси пілотажно-навігаційного обладнання»	Шифр документа	СМЯ НАУ РНП 22.01.05 – 01-2018
		Стор.3 із 13	

1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

1.1. Заплановані результати

Вивчення навчальної дисципліни є теоретичною основою сукупності знань та вмінь, що формують авіаційний профіль фахівця в області інтегрованих технологій комп'ютеризованих бортових обчислювальних систем та комплексів, що входять до складу пілотажно-навігаційного обладнання повітряних суден, а також їх принципи побудови, робота та цільове призначення.

Мета викладання навчальної дисципліни


Метою викладання дисципліни є розкриття сучасних наукових концепцій, понять, принципів побудови спеціалізованих бортових обчислювачів, видів інтерфейсів міжмодульного і міжсистемного рівнів, методів дослідження систем орієнтації та навігації, технологій моделювання функціональних процесів роботи аерометричних пілотажно-навігаційних систем й інформаційних комплексів вертикалі та курсу, систем автоматичного керування та їх цільове призначення, навігаційних систем визначення координат місцеположення повітряного судна, комп'ютерно-інтегрованих об'єктів авіоніки, їх систем та комплексів, а також фізичну організацію та архітектуру систем модульної авіоніки сучасних повітряних суден, їх принципи побудови та комплексування.

Завдання вивчення навчальної дисципліни

Головна задача дисципліни - надання студентам знання основних принципів побудови бортових обчислювальних систем та комплексів пілотажно-навігаційного обладнання їх функціональне призначення та принципи роботи, а також експлуатаційні та технічні характеристики.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- оволодіння принципами побудови ;
- дослідження алгоритмів функціонування (законів керування) сучасних бортових систем керування;

	Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни «Комп'ютерно-інтегровані системи та комплекси пілотажно-навігаційного обладнання»	Шифр документа	СМЯ НАУ РНП 22.01.05 – 01-2018
		Стор.4 із 13	


- оволодіння класифікацією та цільовим призначенням навігаційних систем і комплексів;
- оволодіння основними поняттями і термінами навігації та системного проектування бортових інтегрованих навігаційних комплексів;
- дослідження алгоритмів роботи систем та комплексів пілотажно-навігаційного обладнання повітряних суден.
- оволодіння підходами до синтезу бортових інтегрованих комплексів в детермінованій, стохастичній і невизначеній постановках.

Задачі вивчення дисципліни визначаються вимогами, які висуваються до випускника університету кваліфікаційними характеристиками підготовки фахівців освітнього ступеня “Бакалавр” напряму підготовки 6.051103 «Авіоніка» спеціальності «Комплекси пілотажно-навігаційного обладнання».

Компетентності які повинен набути студент в результаті вивчення навчальної дисципліни:

- самостійно проводити дослідження щодо обчислення заданих функцій в бортових обчислювальних системах;
- аналізувати алгоритми роботи, обробки даних та керування процесами в бортових обчислювальних системах і комплексах літака;
- застосовувати статистичні методи аналізу та синтезу навігаційних комплексів (взаємній компенсації і фільтрації помилок, марковської теорії оптимального оцінювання, калмановської фільтрації) і планування експериментів для оптимізації їх роботи;
- самостійно розробляти програмні (алгоритмічні) моделі з використанням алгоритмічних мов високого рівня та налагоджувати їх;
- проводити моделювання процесів функціонування інтегрованих навігаційних комплексів літальних апаратів в заданих умовах;
- проводити перевірки та регулювання систем, що входять до складу пілотажно-навігаційного обладнання;
- аналізувати причини виникнення відмов та несправностей пілотажно-навігаційного обладнання і давати обґрунтовані рекомендації щодо їх упередження.
- самостійно проводити розрахунки та аналіз щодо вибору апаратно-програмних засобів для інтегрованої модульної авіоніки.

Міждисциплінарні зв'язки навчальної дисципліни


	Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни «Комп'ютерно-інтегровані системи та комплекси пілотажно-навігаційного обладнання»	Шифр документа	СМЯ НАУ РНП 22.01.05 – 01-2018
		Стор.5 із 13	

Дисципліна є основою професійної підготовки фахівців з авіоніки та базується для якісного вивчення інших дисциплін таких як: Пілотажно-навігаційне обладнання регіонального / магістрального літака, Авіаційні радіоелектронні системи, Технічне діагностування авіоніки, а також для подальшого вивчення навчальних дисциплін з спеціальності «Комплекси пілотажно-навігаційного обладнання»

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

- навчального модуля **№1. «Аерометричні пілотажно-навігаційні системи та інформаційні комплекси вертикалі та курсу»**
- навчального модуля **№2 «Навігаційні системи визначення координат місцеположення повітряного судна»**
- навчального модуля **№3 «Системи автоматичного керування польотом»**
- навчального модуля **№4 «Бортові обчислювальні системи»**
- навчального модуля **№5 «Комп'ютерно-інтегровані системи авіоніки»**
- навчального модуля **№6 «Апаратно-програмне забезпечення комп'ютерно-інтегрованих систем та комплексів літака»**, кожен з яких є логічно завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

Окремим сьомим модулем є курсова робота, яку студент виконує в шостому семестрі. КР є важливою складовою закріплення та поглиблення теоретичних та практичних знань та вмінь, набутних студентом у процесі засвоєння навчального матеріалу дисципліни.

	Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни «Комп'ютерно-інтегровані системи та комплекси пілотажно-навігаційного обладнання»	Шифр документа	СМЯ НАУ РНП 22.01.05 – 01-2018
		Стор.6 із 13	

2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Модуль №1 «Аерометричні пілотажно-навігаційні системи та інформаційні комплекси вертикалі та курсу»

Тема 2.1.1 Принцип вимірювання аерометричних параметрів польоту

Теоретичні основи навігації. Методи визначення навігаційних параметрів руху літального апарата. Навігаційні системи у складі бортового обладнання. Стисла характеристика географічних полів земної атмосфери. Відомості про форму Землі. Стисла характеристика властивостей земної атмосфери. Стандартна атмосфера. Принцип вимірювання аерометричних параметрів польоту.

Тема 2.1.2 Принцип побудови системи повітряних сигналів і інформаційних комплексів висотно-швидкісних параметрів


Загальні відомості про системи повітряних сигналів. Багатофункціональні датчики аерометричних параметрів. Аналогові системи повітряних сигналів. Цифрові системи повітряних сигналів. Інформаційні комплекси висотно-швидкісних параметрів. Аерометричні обчислювальні системи. Особливості експлуатації аерометричних систем навігації.

Тема 2.1.3 Алгоритмічне забезпечення каналів вимірювання барометричної висоти польоту та вимірювання швидкості польоту

Алгоритмічне забезпечення вимірювання барометричної висоти польоту до висоти 11 км. Алгоритмічне забезпечення вимірювання барометричної висоти польоту більш 11 км. Алгоритмічне забезпечення вимірювання швидкості польоту до 400 км/год. Алгоритмічне забезпечення вимірювання швидкості польоту від 400 км/год. до числа M польоту. Алгоритмічне забезпечення вимірювання швидкості польоту більш числа M польоту.

Тема 2.1.4 Платформні, безплатформні та корегуємі інерціальні системи навігації

Задачі, що вирішують інерціальні навігаційні системи та їх класифікація. Основи інерціального методу визначення параметрів руху. Платформні

	Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни «Комп'ютерно-інтегровані системи та комплекси пілотажно-навігаційного обладнання»	Шифр документа	СМЯ НАУ РНП 22.01.05 – 01-2018
		Стор.7 із 13	

інерціальні навігаційні системи. Принципи побудови платформних ИНС. Робочі режими інерціальних систем навігації. Виставлення інерціальної системи навігації. Типові платформні інерціальні системи навігації. Бесплатформні інерціальні навігаційні системи. Корегуємі інерціальні системи навігації. Особливості експлуатації ИНС.

2.2 Модуль №2 «Навігаційні системи визначення координат місцеположення повітряного судна»

Тема 2.2.1 Радіотехнічні системи ближньої і дальньої навігації

Призначення РСБН. Принцип роботи каналу азимуту. Принцип роботи каналу дальності. Корекція координат літака за методом «А-Д». Корекція координат літака за методом «2Д».

Призначення РСДН. Принцип роботи РСДН. Корекція координат літака за допомогою РСДН. Вплив геометричного фактора на точність корекції координат літака.


Тема 2.2.2 Радіолокаційні системи навігації

Типи радіолокаційних систем. Принцип корекції обчислених координат місця розташування . та курсу ЛА за допомогою бортових візирних пристроїв. Корекції обчислених координат за допомогою оглядових бортових РЛС. Корекції обчислених координат за допомогою кутових бортових РЛС. Корекції обчислених координат за допомогою кутово - далекомірних борто-вих РЛС.

Тема 2.2.3 Радіотехнічні системи посадки

Завдання, що вирішуються на етапах перед посадочного маневрування та посадки. Автоматизований вихід літака на запрограмований аеродром. Траєкторії ви хода літака на аеродром посадки. Наземні системи, що забезпечують автоматизовану посадку літака. Бортові системи, що забезпечують автоматизовану посадку літака Категорії посадки. Принцип дії курсового радіомаяка. Принцип дії глісадного радіомаяка. Закони управління літаком на етапі посадки.

Тема 2.2.4 Супутникові та астрономічні навігаційні системи

	Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни «Комп'ютерно-інтегровані системи та комплекси пілотажно-навігаційного обладнання»	Шифр документа	СМЯ НАУ РНП 22.01.05 – 01-2018
		Стор.8 із 13	

Призначення супутникових навігаційні системи. Принципи побудови супутникових радіонавігаційних систем. Космічний сегмент – підсистема космічних апаратів. Сегмент керування – наземний командно-вимірювальний комплекс. Сегмент споживачів – навігаційна апаратура споживачів СНС Алгоритми розв'язання навігаційних задач і оцінки навігаційних параметрів. Методи розв'язання навігаційних задач.

Астрономічні засоби навігації Призначення та класифікація астокомпасів Методи та теоретичні основи астронавігації Принципи побудови астроорієнтаторів. Особливості експлуатації астрономічних засобів навігації.

2.3 Модуль №3 «Системи автоматичного керування польотом»


Тема 2.3.1 Системи автоматичного керування польотом як засіб підвищення безпеки польотів і ефективності використання повітряних суден. Впровадження САУ в процес управління ЛА. Математичні моделі просторового руху літака. Системи координат, їх взаємозв'язок. Нерухомі системи координат. Нормальна система координат. Зв'язана система координат. Швидкісна система координат. Траєкторна система координат. Взаємне положення систем координат. Перехід з однієї системи координат в іншу.

Тема 2.3.2 Структура типової системи автоматичного керування поздовжнім рухом літака. Система рівнянь поздовжнього руху літака. Розподіл поздовжнього руху на довгоперіодичний та короткоперіодичний. Передаточні функції та структурні схеми математичної моделі поздовжнього руху.

Тема 2.3.3 Структура типової системи автоматичного керування боковим рухом повітряних суден. Система рівнянь бічного руху літака. Передаточні функції та структурні схеми керування боковим рухом повітряних суден. Координований розворот.

Тема 2.3.4 Принципи побудови системи автоматичного керування повітряних суден. Структура типового каналу автоматичного управління літака Сервоприводи систем автоматичного управління Класифікація каналів автоматичного управління. Особливості апаратурної реалізації каналі.

Тема 2.3.5 Динаміка і синтез системи автоматичного керування. Автоматичні системи поліпшення динамічних характеристик стійкості та керованості літака. Демпфери кутових коливань літака. Демпфер тангажа.

	Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни «Комп'ютерно-інтегровані системи та комплекси пілотажно-навігаційного обладнання»	Шифр документа	СМЯ НАУ РНП 22.01.05 – 01-2018
		Стор.9 із 13	

Демпфер рискання. Демпфер крену. Автомат шляхової стійкості. Автомат поздовжньої стійкості.

Тема 2.3.6 Автоматичне керування рухом центра мас повітряних суден.

Режим стабілізації барометричної висоти польоту. Режим приведення до горизонту. Режим автоматичного та директорного управління при польоті за маршрутом. Режим автоматичного та директорного управління при заході на посадку

Тема 2.3.7 Режими роботи системи автоматичного керування. Задачі, що вирішуються САУ на етапі зльоту та набору висоти. Задачі, що вирішуються САУ на етапі маршрутного польоту. Задачі, що вирішуються САУ на етапі виходу літака на запрограмований аеродром. Задачі, що вирішуються САУ на етапі заходу на посадку і на етапі посадки.

Модуль №4 «Бортові обчислювальні системи»


Тема 2.4.1 Математичні основи побудови бортових обчислювальних систем та машин. Операції над даними. Принципи побудови реєстрової структури. Основні елементи бортових обчислювальних систем та їх призначення.

Тема 2.4.2 Принципи побудови та функціональні особливості бортових обчислювальних систем. Взаємодія компонентів бортових обчислювальних систем. Способи формування та передавання даних. Розширення функціональних можливостей бортових обчислювальних систем.

Тема 2.4.3 Структурна організація бортових обчислювальних систем. Особливості побудови і типи бортових обчислювальних систем. Шини керування, шини введення-виводу, шини даних, шини тестування і налаштування, мережні з'єднання.

Тема 2.4.4 Архітектура бортових обчислювальних систем. Одно- та багаторівнева архітектура бортових обчислювальних систем. Характеристики фізичного рівня бортових систем. Представлення інформації в бортових обчислювальних системах. Побудова засобів обчислювальної техніки на базі мікрокомп'ютерних систем.

Тема 2.4.5. Надійність, контроль та діагностика бортових обчислювальних систем. Розрахунок надійності та оцінка працездатності компонентів

	Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни «Комп'ютерно-інтегровані системи та комплекси пілотажно-навігаційного обладнання»	Шифр документа	СМЯ НАУ РНП 22.01.05 – 01-2018
		Стор.10 із 13	

обчислювальних систем. Системи вбудованого контролю та діагностики роботи бортових обчислювальних систем.

Модуль №5 «Комп'ютерно-інтегровані системи авіоніки»

Тема 2.5.1 Фізичні принципи побудови інтегрованої модульної авіоніки

Будова комп'ютерно-інтегрованих систем за їхнім конструктивним принципом. Інтелектуальні систем на базі мікроконтролерів та мікропроцесорів. Будова мікрокомп'ютерів їх взаємодія з бортовими системами авіоніки.

Тема 2.5.2 Організація побудови бортових систем інформаційного обміну


Теоретичні відомості теорії інформації. Види і типи передачі інформації. Властивості сигналів. Характеристики параметрів сигналів. Аналогові і дискретні системи передавання та приймання інформації. Вимоги щодо організації та принципів побудови каналів передачі інформації. Загальні відомості про мережі міжсистемного зв'язку. Фізична організація та принципи побудови радіальних ГОСТ 18977-79 (ARINC - 429) та мультиплексних ГОСТ 26765.52-87 (MIL-STD-1553 B) каналів передачі інформації. Класифікація, топологія та архітектура бортових каналів передачі інформації. Бортові волоконно-оптичні лінії передачі інформації.

Тема 2.5.3 Інтерфейси бортових систем. Загальні відомості про інтерфейси.

Сумісність інтерфейсів їх види та призначення. Стандартизовані інтерфейси. Поняття стику, електричної та конструктивної сумісності. Характеристики рівнів інтерфейсу. Послідовні та паралельні інтерфейси. Види інтерфейсів обміну даних, організація та принципи його розробки і вдосконалення. Порти вводу-виводу даних. Інтерфейси зв'язку з датчиками.

Тема 2.5.4 Спеціалізовані цифрові обчислювальні системи. Конструктивно-функціональні модулі авіоніки, мезоніни, крейти. Принцип створення та призначення інтегрованих спеціалізованих бортових систем керування і контролю. Стандартизація та сертифікація бортових обчислювальних систем на базі інтегрованої модульної авіоніки.

Тема 2.5.5 Операційна система VxWorks 653. Принципи побудови відкритих систем. Моделі взаємодії фізичного та програмного рівнів. Архітектурні та конструктивні елементи програмного забезпечення. Структурне та об'єктивно-програмне забезпечення. Протоколи доступу та опитування бортових систем. Процеси життєвого циклу програмного забезпечення. Зв'язок відкритих систем з каналами передачі інформаціїх. Основні переваги відкритої архітектури. Перспективи розвитку відкритих систем в авіації.

	Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни «Комп'ютерно-інтегровані системи та комплекси пілотажно-навігаційного обладнання»	Шифр документа	СМЯ НАУ РНП 22.01.05 – 01-2018
		Стор.11 із 13	

Тема 2.5.6 Бортові комп'ютеризовані системи реального часу
Принципи побудови відкритих систем. Моделі взаємодії фізичного та програмного рівнів. Архітектурні та конструктивні елементи програмного забезпечення. Структурне та об'єктивно-програмне забезпечення. Протоколи доступу та опитування бортових систем. Процеси життєвого циклу програмного забезпечення. Зв'язок відкритих систем з каналами передачі інформації. Основні переваги відкритої архітектури. Перспективи розвитку відкритих систем в авіації.

Модуль №6 «Апаратно-програмне забезпечення комп'ютерно-інтегрованих систем та комплексів літака»

Тема 2.6.1 Функції та технології побудови бортових інтегрованих комплексів. Бортові обчислювальні комплекси комп'ютерно-інтегрованих систем авіоніки. Контролери каналів передачі інформації. Види терміналів бортових систем їх класифікація, призначення та конструктивні особливості.

Тема 2.6.2 Комп'ютеризованої системи керування (КСК) електронних модулів


Спеціалізовані програмовані процесори зв'язку, відеозображення, індикації та звукового забезпечення. Типові конфігурації мікропроцесорного зв'язку. Конфігурації мультикомп'ютерних засобів та структур. Основні та допоміжні лінії керування процесами вводу-виводу даними. Резервування на апаратному та мережевому рівня.

Тема 2.6.3 Архітектура комплексів бортового обладнання та взаємозв'язок з системами відображення інформації

Компоненти архітектури комплексів та конструктивно-функціональні модулі бортового обладнання. Високошвидкісні інтерфейси та взаємозв'язок з засобами відображення інформації. Формування зображення інформації на багатофункціональних індикаторах у реальному часі. Синтез відтворення інформації на багатофункціональних індикаторах (дисплеях)

Тема 2.6.4 Бортові радіосистеми на баз інтегрованої модульної авіоніки
Принцип побудови бортового радіоелектронного комплексу на базі технологій інтегрованої модульної авіоніки. Об'єднання функцій та обробка даних з радіотехнічних систем на базі єдиного процесора. Розширення функціональних можливостей комплексів БРЕО на апаратному та програмному рівнях.

Тема 2.6.5 Апаратно-програмне забезпечення інтегрованої модульної авіоніки
Апаратно-програмні засоби організації комунікативних бортових мереж. Апаратні та логічні елементи портів. Розподільчі елементи та засоби

	Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни «Комп'ютерно-інтегровані системи та комплекси пілотажно-навігаційного обладнання»	Шифр документа	СМЯ НАУ РНП 22.01.05 – 01-2018
		Стор.12 із 13	

розгалуження мереж. Принципи побудови контролерів каналів передачі інформації. Одно-канальні та багатоканальні перетворювачі інформації бортових систем. Адаптери касетного і модульного конструктивів. Апаратура фізичного інтерфейсу перетворювачів. Розширення функціональних можливостей перетворювачів. Принципи побудови інтелектуальних інтерфейсів зв'язку.

Тема 2.6.6. Бортові системи збирання, обробки та відображення інформації. Принципи побудови модулів та їх функціональні режими роботи. Формування та перетворення інформації для зберігання та відтворення. Відеопроцесори та контролери. Швидкісні мережі та інтерфейс зв'язку бортових систем з пристроями відтворення та відображення інформації.

Тема 2.6.7. Організація технічної експлуатації та контролю бортових систем інтегрованої модульної авіоніки. Послідовний та паралельний контроль діагностики та працездатності модулів. Алгоритми контролю та послідовність проведення операцій контролю. Програмне забезпечення та засоби контролю модульної авіоніки.

3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

3.1. Рекомендована література базова

Основні рекомендовані джерела

3.1.1. *Рогожин В.О., Синєглазов В.М., Філяшкін М.К.* Пілотажно-навігаційні комплекси повітряних суден. – К: НАУ, 2005.– 316 с.

3.1.2. *Філяшкін М.К., Рогожин В.О., Скрипець А.В., Лукінова Т.І.* Інерціально-супутникові системи навігації. – К: НАУ, 2009.– 272с.


3.1.3. *Авиационные приборы и навигационные системы*, под ред. О.А. Бабича. – М.: Изд-во ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского, 1981. – 648 с.

3.1.4. *Мелкумян В.Г., Семенов О.О., Соломенцев О.В.* Радіолокаційне та радіонавігаційне обладнання аеропортів. – К.: НАУ, 2006.– 218 с.

3.1.5. *Синєглазов В.М., Філяшкін М.К.* Автоматизовані системи управління повітряних суден. – К.: Вид-во НАУ, 2003. – 504 с.

3.1.6. *Хвоц С.Т.* Организация последовательных мультиплексных каналов систем автоматического управления. – Л.: Машиностроение, 1989. – 271 с.

3.1.7. *Кучерявый А.А.* Бортовые информационные системы: Курс лекций, под ред. В.А. Мишина и Г.И. Ключева, 2-е изд., перераб. и доп. – Ульяновск: УЛГТУ, 2004. – 504 с.

	Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни «Комп'ютерно-інтегровані системи та комплекси пілотажно-навігаційного обладнання»	Шифр документа	СМЯ НАУ РНП 22.01.05 – 01-2018
		Стор.13 із 13	

3.1.8. *Гатчин Ю.А., Жаринов И.О.* Основы проектирования вычислительных систем интегрированной модульной авионики: монография. М.: Машиностроение, 2010. – 224 с.

3.1.9. *Шивринский В.Н.* Бортовые вычислительные комплексы навигации и самолетовождения: конспект лекций – Ульяновск: УлГТУ, 2010. – 148 с.

3.1.10. Ориентация и навигация подвижных объектов: современные информационные технологии. / Под ред. Б.С. Алешина, К.К. Веремченко, А.И. Черноморского. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 424 с.

3.2. Додаткові рекомендовані джерела

3.2.11. *Грибов В.М., Грищенко Ю.В., Скрипеч А.В., Стрельников В.П.* Теорія надійності систем авіоники. – К.: Вид-во НАУ, 2006. – 320 с.

3.2.12. *Роцин А.Г., Половов Р.М.* Бортовые цифровые вычислительные устройства и машины. – М.: МГТУ ГА, 2003. – 116 с.

3.2.13. *Аксенов В.П.* Сигнальные процессоры. Учеб. пособие. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2006. – 135 с.

3.2.14. Приборно-модульные универсальные автоматизированные измерительные системы. Справочник./ В.А. Кузнецов, В.Н. Строителев, Е.Ю. Тимофеев и др.; Под ред. В.А. Кузнецова. – М.: Радио и связь, 1993. – 304 с.



Система менеджменту якості.
Навчальна програма
навчальної дисципліни
«Комп'ютерно-інтегровані системи та
комплекси пілотажно-навігаційного
обладнання»

Шифр
документа

СМЯ НАУ
РНП 22.01.05 – 01-2018

Стор.15 із 13

(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				

	<p>Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни «Комп'ютерно-інтегровані системи та комплекси пілотажно-навігаційного обладнання»</p>	Шифр документа	СМЯ НАУ РНП 22.01.05 – 01-2018
		Стор.16 із 13	

Узгоджено				
Узгоджено				