

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний авіаційний університет
Навчально-науковий інститут аеронавігації
Кафедра авіоніки

ЗАТВЕРДЖУЮ
В.о. ректора

«___» _____ 2017 р.



Система менеджменту якості

**НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
«Електротехнічні та радіотехнічні основи авіоніки»**

Галузь знань: 17 «Електроніка та телекомунікації»
Спеціальність: 173 «Авіоніка»
Спеціалізації: «Комплекси пілотажно-навігаційного обладнання»
«Ергономіка»

Курс – 2 Семестри – 3,4 Екзамен – 3 семестр
Аудиторні заняття – 187 Диференційований залік – 4 семестр
Самостійна робота – 188
Всього (годин/кредитів ECTS) – 375/12,5
Курсова робота – 3 семестр

Індекс НБ-14-173/16-2.1.5

СМЯ НАУ НП 22.01.05-01-2017

	Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни «Електротехнічні та радіотехнічні основи авіоніки»	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 22.01.05 – 01-2017 Стор. 2 із 16
---	---	-------------------	---

Навчальну програму дисципліни «Електротехнічні та радіотехнічні основи авіоніки» » розроблено на основі освітньо-професійної програми та навчального плану НБ-14-173/16 підготовки фахівців освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 173 «Авіоніка» і спеціалізаціями «Комплекси пілотажно-навігаційного обладнання», «Ергономіка» та відповідних нормативних документів.

Навчальну програму розробили:

доцент кафедри авіоніки _____ В. Краснов

асистент кафедри авіоніки _____ Д. Мельніков

Навчальну програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри спеціальності 173 «Авіоніка», спеціалізацій «Комплекси пілотажно-навігаційного обладнання», «Ергономіка» – кафедри авіоніки, протокол № 5 від 6 березня 2017 р.

Завідувач кафедри _____ А.Скрипець

Навчальну програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради Навчально-наукового інституту аеронавігації, протокол №__ від «__» _____ 2017 р.

Голова НМРР _____ С. Креденцар

УЗГОДЖЕНО

Директор НН ІАН

_____ І. Мачалін

«__» _____ 2017 р.

Рівень документа – 3б

Плановий термін між ревізіями – 1 рік

Врахований примірник

	Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни «Електротехнічні та радіотехнічні основи авіоніки»	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 22.01.05 – 01-2017 Стор. 3 із 16
---	---	-------------------	---

1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Навчальна програма навчальної дисципліни «Електротехнічні та радіотехнічні основи авіоніки» розроблена на основі «Методичних вказівок до розроблення та оформлення навчальної та робочої навчальної програм дисциплін», введених в дію розпорядженням від 16.06.2015р. №37/роз.

Навчальна дисципліна «Електротехнічні та радіотехнічні основи авіоніки» займає одне з важливих місць в системі професійної підготовки здобувачів вищої освіти – бакалавра з авіоніки. Дисципліна формується в межах єдиної системи знань, яку студенти засвоюють в процесі безпосереднього навчання. Одержані студентами знання з дисципліни є складовою частиною фундаментальної інженерної освіти та використовуються в подальших семестрах при опануванні ними спеціальних дисциплін.

Навчальна дисципліна є теоретичною основою сукупності знань та вмінь, що формують профіль фахівця у галузі електронних пристроїв, систем та комплексів, радіозв'язку, радіомовлення і телебачення.

Метою викладання навчальної дисципліни «Електротехнічні та радіотехнічні основи авіоніки» є :

- набуття студентами знань і навиків, необхідних для вивчення наступних дисциплін з електронного профілю для забезпечення в майбутньому опанування нового обладнання в процесі самостійної практичної діяльності;

- засвоєння методів аналізу електронних схем, покладених в основу сучасних підходів до діагностики й ідентифікації експлуатації, обслуговування та виходу з ладу електронної апаратури.

Основне завдання дисципліни – вивчення студентами основ електротехніки, радіотехніки та підготовка їх до вивчення наступних спеціальних дисциплін.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- навчити студентів основам розрахунку кіл постійного та змінного струму;

- ознайомити з принципами спектрального аналізу періодичних та імпульсних сигналів;

- дати уявлення про математичні моделі сигналів.

В результаті вивчення курсу «Електротехнічні та радіотехнічні основи авіоніки» студент повинен:

знати:

- сутність фізичних процесів, які відбуваються в електричних колах;
- основні властивості та можливості електричних кіл;
- основні методи аналізу лінійних кіл в ustalених режимах;
- основні методи аналізу лінійних кіл у перехідних режимах;

	Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни «Електротехнічні та радіотехнічні основи авіоніки»	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 22.01.05 – 01-2017 Стор. 4 із 16
---	---	-------------------	---

- основні методи дослідження та перетворення сигналів у лінійних колах;
- основні методи синтезу електричних кіл;

	Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни «Електротехнічні та радіотехнічні основи авіоніки»	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 22.01.05 – 01-2017 Стор. 5 із 16
---	---	-------------------	---

вміти:

- проводити якісний аналіз простих електричних кіл з побудовою їх частотних та часових характеристик;
- застосовувати основні методи аналізу для розрахунку електричних кіл в усталених та перехідних режимах;
- виконувати синтез електричних кіл із заданими властивостями;
- проводити експериментальні дослідження електричних кіл;
- самостійно працювати з навчальною та науково-технічною літературою з теорії електричних кіл.

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

- навчального модуля № 1 «Основні закони електричних кіл та їх застосування для аналізу електромагнітних процесів»
- навчального модуля № 2 «Частотні характеристики кіл»
- навчального модуля № 4 «Операторні функції кіл. Перехідна і імпульсна характеристики. Теорії чотиріполіусників та фільтрів»
- навчального модуля № 5 «Спектральний аналіз періодичних і неперіодичних сигналів»
- навчального модуля № 6 на тему «Енергетичні спектри та кореляційний аналіз сигналів. Спектральний аналіз дискретних сигналів», кожен з яких є логічно завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною початкової дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

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

Навчальна дисципліна «Електротехнічні та радіотехнічні основи авіоніки» будується на знаннях таких дисциплін, як: «Фізика», «Вища математика», «Інженерна і комп'ютерна графіка», «Інформатика та основи алгоритмізації і програмування» та є базовою для вивчення таких дисциплін, як «Електронні компоненти авіоніки», «Електро- та гідроприводи в системах повітряних суден», «Теорія автоматичного управління», «Електрообладнання регіонального/магістрального літака» та інших.

2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Модуль № 1 «Основні закони електричних кіл та їх застосування для аналізу електромагнітних процесів»

Тема 2.1.1. Предмет та задачі курсу теорії електричних кіл

Основа електротехніки та радіоелектроніки. Завдання курсу теорії електричних кіл. Струм. Напруга. Потенціал. Електрорушійна сила (ЕРС). Робота. Потужність.

	Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни «Електротехнічні та радіотехнічні основи авіоніки»	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 22.01.05 – 01-2017 Стор. 6 із 16
---	---	-------------------	---

Тема 2.1.2. Основні поняття теорії електричних кіл

Елементи електричних кіл. Опір статичний і динамічний. Миттєва потужність та енергія. Індуктивність. Миттєва потужність та накопичена електромагнітна енергія. Ємність. Миттєва потужність та накопичена електрична енергія. Активні елементи електричних кіл. Ідеальні та реальні джерела струму та напруги. Вольт-амперні характеристики (ВАХ).

Тема 2.1.3. Топологія електричних кіл

Основні топологічні поняття: вітка, вузол, шлях, контур, контур, що усувається, граф, зв'язний граф, підграф, дерево графа, ребра та хорди графа, перерізи. Топологічні матриці: інцидентів, контурів та перерізів.

Тема 2.1.4. Гармонічні струми та їх характеристики

Періодичний змінний струм: період, частота, фаза та початкова фаза. Діюче та середнє значення гармонічного струму. Діюче та середнє значення гармонічних напруг та ЕРС. Комплексні величини.

Тема 2.1.5. Метод комплексних амплітуд

Представлення гармонічних струмів за допомогою комплексних величин. Метод прямого та зворотного К-перетворення для оригіналів та зображень. Зображення похідної та інтеграла від гармонічного струму.

Тема 2.1.6. Елементи розрахунку кіл гармонічного струму методом комплексних амплітуд

Комплексні опір та провідність. Векторні зображення. Потужність в колах гармонічного струму при наявності різниці фаз. Середня потужність за період. Активна і реактивна потужності. Комплексна повна потужність. Коефіцієнт потужності. Закони Ома та Кірхгофа у комплексній формі.

2.2. Модуль № 2 «Частотні характеристики кіл»

Тема 2.2.1. Еквівалентні перетворення в електричних колах

Послідовне з'єднання елементів. Дільник напруги. Паралельне з'єднання елементів. Дільник провідностей. З'єднання трикутником та зіркою. Метод переносу ідеальних джерел напруги. Метод переносу ідеальних джерел струму.

Тема 2.2.2. Кола гармонічного струму з R, L, C - елементами

Кола гармонічного струму з послідовним з'єднанням R, L, C елементів. Векторне зображення на комплексній площині. Резонанс напруг. Кола гармонічного струму з паралельним з'єднанням R, L, C елементів. Векторне зображення на комплексній площині.

Тема 2.2.3. Кола з магнітними зв'язками

Потік самоіндукції. Потокозчеплення. Індуктивності самоіндукції та взаємоіндукції. Ступень зв'язку. Напруги на затискувачах індуктивних котушок.

Послідовне включення магнітозв'язаних котушок. Трансформатор. Узгодження навантаження з вхідним опором джерела енергії.

	Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни «Електротехнічні та радіотехнічні основи авіоніки»	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 22.01.05 – 01-2017 Стор. 7 із 16
---	---	-------------------	---

Тема 2.2.4. Частотні характеристики електричних кіл

Комплексні функції кіл. Вхідні та передаточні комплексні функції кіл. Частотні характеристики електричних кіл. Речовинна частотна характеристика (РЧХ). Уявна частотна характеристика (УЧХ). Фазова частотна характеристика (ФЧХ). Амплітудна частотна характеристика (АЧХ). Амплітудно-фазова частотна характеристика (АФЧХ). Приклад розрахунку частотних характеристик кола першого порядку та побудова РЧХ, УЧХ, ФЧХ, АЧХ та АФЧХ.

Тема 2.2.5. Частотно-вибіркові кола

Послідовний резонансний контур. Резонанс напруг. Частотні характеристики. Вибірковість контуру. Полоса пропуску. Коефіцієнт прямокутності. Паралельний резонансний контур. Резонанс струмів. Частотні характеристики. Зв'язані контури.

Тема 2.2.6. Аналіз перехідних процесів в лінійних колах з зосередженими параметрами

Закони комутації. Класичний метод аналізу перехідних процесів на прикладі RC -кола першого порядку. Якісний метод аналізу перехідних процесів на прикладі RC -кола першого порядку.

Тема 2.2.7. Операторний метод аналізу перехідних процесів

Перетворення Лапласа. Властивості перетворення Лапласа. Формула розкладення. Операторні схеми заміщення основних елементів кола. Закони Ома і Кірхгофа в операторній формі. Аналіз перехідних процесів за допомогою еквівалентних операторних схем на прикладі кола другого порядку.

2.3. Модуль № 3. Курсова робота «Розрахунок лінійних електричних кіл»

Курсова робота (КР) з дисципліни виконується у третьому семестрі, відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій, з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь, набутих студентом у процесі засвоєння навчального матеріалу дисципліни в області теорії електричних кіл. В КР виконується розрахунок заданого кола методом контурних струмів або методом вузлових напруг. Виконання КР є важливим етапом у підготовці до виконання дипломного проекту (роботи) майбутнього фахівця з авіоніки. Виконання, оформлення та захист КР здійснюється студентом в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій. Час, потрібний для виконання КР, – 30 годин самостійної роботи.

2.4. Модуль № 4. «Операторні функції кіл. Перехідна і імпульсна характеристики. Теорії чотириполюсників та фільтрів»

Тема 2.4.1. Операторні функції кіл

	Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни «Електротехнічні та радіотехнічні основи авіоніки»	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 22.01.05 – 01-2017 Стор. 8 із 16
---	---	-------------------	---

Операторні функції кіл (ОФК). Вхідні і передаточні ОФК. Метод аналізу електричного кола на прикладі кола першого порядку при дії на вході напруги певної форми. Зв'язок ОФК з комплексною функцією кола.

Лінійні кола з розподіленими параметрами

Тема 2.4.2. Перехідна і імпульсна характеристики

Метод накладання в теорії перехідних процесів. Функція включення. Представлення складної функції через функцію включення. Дельта-функція та її фільтруючі властивості. Зв'язок функції включення і дельта-функції. Перехідна і імпульсна характеристики. Зв'язок перехідної і імпульсної характеристик. Згортка або інтеграл Дюамеля. Визначення часових характеристик кола на прикладі кола першого порядку при дії на вході напруги певної форми.

Тема 2.4.3. Реакція кола, що визначається інтегралом згортки

Перша і друга форми інтеграла Дюамеля через імпульсну характеристику. Третя і четверта форми інтеграла Дюамеля через перехідну характеристики. П'ята і шоста форми інтеграла Дюамеля через похідну перехідної характеристики. Приклад знаходження напруги на виході кола за допомогою другої форми інтеграла згортки.

Тема 2.4.4. Основи теорії чотириполосників.

Класифікація чотириполосників. Рівняння чотириполосників. Y -параметри. Z -параметри. A - параметри. B - параметри. H - параметри. G -параметри. Приклад визначення Y -параметрів шляхом експерименту.

Тема 2.4.5. Властивості чотириполосників.

Основні співвідношення параметрів для взаємних та симетричних чотириполосників. Односторонні параметри. Еквівалентні схеми заміщення чотириполосників. Комплексні вхідні та передаточні функції чотириполосників. Характеристичні параметри чотириполосників. Складні чотириполосники.

Тема 2.4.6. Основи теорії фільтрів

Класична теорія фільтрів. K - фільтри. Властивості характеристичних параметрів фільтрів. Односторонні параметри ФНЧ. Характеристичний опір ФНЧ.

Тема 2.4.7. Фільтри m -типу

Фільтри m -типу з паралельним та послідовним контурами. Характеристичний опір фільтру m -типу. Нормування частот та опірив. Трансформація частоти. ФВЧ.

Перетворення нормованого ФНЧ в ФВЧ. Перетворення нормованого ФНЧ в полосковий фільтр.

Тема 2.4.8. Лінійні кола з розподіленими параметрами

Лінійні кола з розподіленими параметрами – ідеалізовані електричні кола. Погонні параметри. Телеграфні рівняння. Операторна форма рівнянь.

	Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни «Електротехнічні та радіотехнічні основи авіоніки»	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 22.01.05 – 01-2017 Стор. 9 із 16
---	---	-------------------	---

Комплексна форма рівнянь. Падаюча і відбита хвилі. Фазова швидкість. Коефіцієнт відбивання. Коефіцієнт хвиль, що стоять та біжать.

2.5. Модуль № 5. «Спектральний аналіз періодичних і неперіодичних сигналів»

Тема 2.5.1. Елементи загальної теорії сигналів

Теорія сигналів. Класифікація сигналів. Детерміновані та випадкові сигнали. Відеоімпульси і радіоімпульси. Одномірні та багатомірні сигнали. Статичні та динамічні сигнали. Речовинні та комплексні сигнали. Періодичні та аперіодичні сигнали. Математичні моделі сигналів. Представлення сигналів функціями включення і дельта-функціями. Сигнум-функція.

Тема 2.5.2. Енергетичні характеристики сигналів

Взаємні потужність та енергія сигналів. Повна енергія сигналів. Взаємна та повна енергія комплексних сигналів. Ортогональні сигнали та ортогональні базиси. Ортонормована система гармонічних функцій. Система функцій Уолша.

Тема 2.5.3. Узагальнені ряди Фур'є та спектральне представлення сигналів

Коефіцієнт розкладення узагальненого ряду Фур'є. Розкладення комплексного сигналу в ряд Фур'є. Фізична модель. Спектральне представлення сигналів. Тригонометричний ряд Фур'є. Амплітудний спектр.

Тема 2.5.4. Спектральний аналіз періодичних сигналів

Спектри періодичної послідовності прямокутних та трикутних імпульсів. Комплексна форма ряду Фур'є. Спектр амплітуд та фаз періодичного сигналу, що представлений рядом Фур'є тригонометричної форми. Пряме і зворотне перетворення Фур'є.

Тема 2.5.5. Спектральний аналіз неперіодичних сигналів

Спектральна щільність. Пряме перетворення Фур'є окремого сигналу. Зворотне перетворення Фур'є окремого сигналу. Представлення спектральної щільності імпульсного сигналу через гармонічні функції і частотні характеристики. Представлення імпульсного сигналу через гармонічні функції в зворотному перетворенні Фур'є. Представлення імпульсного сигналу через амплітудний спектр.

Тема 2.5.6. Основні властивості перетворенні Фур'є

Лінійність. Спектральна щільність парного речовинного сигналу. Спектральна щільність сигналу, що зміщений в часі. Спектральна щільність від похідної сигналу. Залежність спектральної щільності сигналу від вибору масштабу вимірювання часу. Спектральна щільність від інтегралу сигналу.

Тема 2.5.7. Спектральна щільність сигналів

Спектральна щільність від множення сигналу. Спектральна щільність від згортки двох сигналів. Спектральна щільність прямокутного, трикутного та гаусівського відеоімпульсів.

	Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни «Електротехнічні та радіотехнічні основи авіоніки»	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 22.01.05 – 01-2017
Стор. 10 із 16			

Тема 2.5.8. Спектральна щільність експоненціальних та сигналів, що не інтегруються

Спектральна щільність одностороннього та двостороннього експоненціального сигналу. Спектральна щільність радіоімпульсу. Спектральна щільність постійного у часі сигналу. Спектральна щільність комплексного експоненціального сигналу. Спектральна щільність гармонічних коливань. Спектральна щільність дельта-імпульса та ступінчатої функції.

2.6. Модуль № 6. «Енергетичні спектри та кореляційний аналіз сигналів. Спектральний аналіз дискретних сигналів»

Тема 2.6.1. Енергетичні спектри сигналів

Взаємний енергетичний спектр сигналів. Взаємний енергетичний спектр двох експоненціальних сигналів. Взаємний енергетичний спектр двох зсунутих у часі сигналів. Взаємний енергетичний спектр двох зсунутих у часі трикутних сигналів. Енергетичний спектр сигналів. Енергетичний спектр прямокутного сигналу.

Тема 2.6.2. Автокореляційна функція сигналів

Властивості автокореляційної функції сигналів. Функції автокореляції прямокутних відеоімпульсу та радіоімпульсу. Автокореляційний приймач. Зв'язок між енергетичним спектром сигналів та його автокореляційною функцією.

Тема 2.6.3. Автокореляційна функція дискретних сигналів

Парність автокореляційної функції дискретних сигналів. Приклади автокореляційних функцій дискретних сигналів та їх спектрів. Взаємна кореляційна функція. Зв'язок між взаємним енергетичним спектром сигналів та його взаємною кореляційною функцією.

Тема 2.6.4. Спектральний аналіз модульованих сигналів

Амплітудна модуляція. Зв'язок між спектром модульованого коливання і спектром сигналу, який модулює, на прикладі однотонального сигналу.

Побудова спектру АМ-коливань по складному спектру сигналу, який модулює. Розподіл потужності між коливанням, яке несе інформацію, і боковими коливаннями.

Тема 2.6.5. Сигнали з кутовою модуляцією

Фазова модуляція (ФМ) і частотна модуляція (ЧМ). Сигнали з ФМ. Графічна інтерпретація. Зв'язок девіації фази і девіації частоти ФМ – сигналів. Сигнали з ЧМ. Зв'язок девіації фази і девіації частоти ЧМ – сигналів. Спектр сигналів з кутовою модуляцією.

Тема 2.6.6. Спектральний аналіз дискретних сигналів

Інтегральне перетворення Лапласа та Z-перетворення. Властивості Z-перетворення. Z-перетворення сигналу, який зсунутий. Графічна інтерпретація.

	Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни «Електротехнічні та радіотехнічні основи авіоніки»	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 22.01.05 – 01-2017 Стор. 11 із 16
---	---	-------------------	--

Тема 2.6.7. Спектри дискретних сигналів

Періодичність спектру дискретних сигналів. Ефект накладання спектру дискретних сигналів. Теорема Котельнікова-Найквіста.

Тема 2.6.8. Дискретне перетворення Фур'є

Частота дискретизації та інтервал між гармоніками Відображення спектру сигналу для восьмикрапкового ДПФ. Ступень фазового множника для восьмикрапкового ДПФ.

	Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни «Електротехнічні та радіотехнічні основи авіоніки»	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 22.01.05 – 01-2017 Стор. 12 із 16
---	---	-------------------	--

3. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

3.1. Основні рекомендовані джерела

3.1.1. *П'яних Б.Є., Мельніков Є.В., Животовський С.О.* Аналіз електричних кіл. Розрахунок стаціонарних режимів: навч. посібник. – К.: КМУЦА, 1999. – 184 с.

3.1.2. *Пьяных Б.Е.* Переходные процессы в электрических цепях. Четырехполосники, фильтры: учебн. пособие.– К.: КИИГА, 1990. - 148 с.

3.1.3. *Бессонов Л.А.* Теоретические основы электротехники. Электрические цепи: учебник для вузов спец. «Радиотехника». – М.: Высш. шк., 1984.-559 с.

3.1.4. *Баскаков С.И.* Радиотехнические цепи и сигналы. – М.: Высш. шк., 1984. – 559 с.

3.1.5. *Баскаков С.И.* Радиотехнические цепи и сигналы. Руководство к решению задач. – М.: Высш. шк., 1987. -250 с.

3.1.6. *Белецкий А.Я., Бойко И.Ф., Синицын Р.Б., Юдин А.К.* Радиотехнические цепи и сигналы. Лабораторные работы 1-7. – К.: КИИГА, 1991. – 48 с.

3.1.7. *Белецкий А.Я., Бойко И.Ф., Уланский В.В., Шутко Н.А.* Радиотехнические цепи и сигналы. Спектральный анализ аналоговых сигналов: учебн. пособие. – К.: КИИГА, 1992. – 64 с.

3.2. Додаткові рекомендовані джерела

3.2.1. *Зевеке Г.В., Ионкин П.А.* и др. Основы теории цепей. – М.: Энергия, 1973.

3.2.2. *Дезор Ч.А., Ку З.С.* Основы теории цепей. – М.: Связь, 1976. – 288 с.

3.2.3. *Сешу С., Рид М.В.* Линейные графы и электрические цепи. – М.: Высш. шк., 1971.

3.2.4. *Дейч Г.* Руководство к практическому применению преобразования Лапласа и Z-преобразования. – М.: Наука, 1971.

3.2.5. *Гоноровский И.С.* Радиотехнические цепи и сигналы. – М.: Радио и связь, 1986.

3.2.6. *Радиотехнические цепи и сигналы/ Под ред. К.А. Самойло* – М.: Радио и связь, 1982.

3.2.7. *Задачник по курсу «Радиотехнические цепи и сигналы»/ В.М. Жуков, В.Г. Карташов, А.М. Николаев.* – М.: Высш. шк., 1986.

3.2.8. *ДСТУ 2815-94.* Електричні й магнітні кола та пристрої. Пристрої та визначення.

3.2.9. *ДСТУ 3592-97.* Сигнали радіотехнічні вимірювальні. Пристрої та визначення.



Система менеджменту якості.
Навчальна програма навчальної дисципліни
«Електротехнічні та радіотехнічні основи авіоніки»

Шифр
документа

СМЯ НАУ
НП 22.01.05 – 01-2017

Стор. 13 із 16

	Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни «Електротехнічні та радіотехнічні основи авіоніки»	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 22.01.05 – 01-2017
		Стор. 15 із 16	

(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				
Узгоджено				
Узгоджено				



Система менеджменту якості.
Навчальна програма навчальної дисципліни
«Електротехнічні та радіотехнічні основи авіоніки»

Шифр
документа

СМЯ НАУ
НП 22.01.05 – 01-2017

Стор. 16 із 16