

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Національний авіаційний університет**  
**Факультет аеронавігації, електроніки та телекомунікацій**  
**Кафедра авіоніки**

УЗГОДЖЕНО  
 В.о. декана ФАЕТ  
 Роман ОДАРЧЕНКО  
 « 20 » 11 2023 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ  
 Проректор з навчальної роботи  
 Анатолій ПОЛУХІН  
 « 05 » 11 2023 р.



Система менеджменту якості

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

Освітньо-професійна програма: «Комплекси пілотажно-навігаційного обладнання»


Галузь знань: 17 «Електроніка та телекомунікації»

Спеціальність: 173 «Авіоніка»

| Форма навчання | Семестр    | Усього (годин/кредитів ECTS) | Лекції | Практ. заняття | Лабораторні | Самостійна робота | ДЗ / РГР / К    | КР / КПр | Форма сем. контролю            |
|----------------|------------|------------------------------|--------|----------------|-------------|-------------------|-----------------|----------|--------------------------------|
| Денна          | 3, 4, 5    | 375/12,5                     | 68     | 34             | 85          | 188               | ДЗ - 4, 5с      | КР - 3с  | Екзамени 3, 4<br>Див. залік 5с |
| Заочна         | 3, 4, 5, 6 | 375/12,5                     | 16     | 8              | 18          | 333               | Контр. 4, 5, 6с | КР - 4с  | Екзамени 4, 5<br>Див. залік 6с |

Індекс: НБ-2-173-1/21-2.1.9  
 НБ-2-173-1з/21-2.1.9

**СМЯ НАУ РП 22.01.05-01-2023**

|   |  |                   |                                |
|---|--|-------------------|--------------------------------|
|  | Система менеджменту якості.<br>Робоча програма<br>навчальної дисципліни<br>«Електротехнічні та радіотехнічні основи<br>авіоніки» | Шифр<br>документа | СМЯ НАУ<br>РП 22.01.05-01-2023 |
|   |  | Стор. 2 із 20     |                                |

Робочу програму навчальної дисципліни «Електротехнічні та радіотехнічні основи авіоніки» розроблено на основі освітньо-професійної програми «Комплекси пілотажно-навігаційного обладнання», навчальних та робочих навчальних планів НБ-2-173-1/22, РБ-2-173-1/23, НБ-2-173-1з/22, РБ-2-173-1з/22 підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 173 «Авіоніка» та відповідних нормативних документів.

Робочу навчальну програму розробила:

доцент кафедри авіоніки \_\_\_\_\_ Олена КОЖОХІНА

доцент кафедри авіоніки \_\_\_\_\_ Віктор ЛУЖБІН

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри освітньо-професійної програми «Комплекси пілотажно-навігаційного обладнання», спеціальності 173 «Авіоніка» – кафедри авіоніки, протокол № 20 від «13» 11 2023 р.

Гарант освітньо-професійної програми \_\_\_\_\_ Олексій ЧУЖА

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ Юрій ГРИЦЕНКО


Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій, протокол № 7 від «20» 11 2023 р.

Голова НМРР \_\_\_\_\_ Олександр КРИВОНОСЕНКО

Рівень документа – 3б

Плановий термін між ревізіями – 1 рік

**Контрольний примірник**

|   |  |                   |                                |
|---|--|-------------------|--------------------------------|
|  | Система менеджменту якості.<br>Робоча програма<br>навчальної дисципліни<br>«Електротехнічні та радіотехнічні основи<br>авіоніки» | Шифр<br>документа | СМЯ НАУ<br>РП 22.01.05-01-2023 |
|   |  | Стор. 3 із 19     |                                |

## ЗМІСТ

|  |    |
|--|----|
| ВСТУП .....  | 4  |
| 1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА .....  | 4  |
| 1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни.                          | 4  |
| 1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна. | 4  |
| 1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна.      | 5  |
| 1.4. Міждисциплінарні зв'язки.   | 5  |
| 2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....                                     | 5  |
| 2.1. Зміст навчальної дисципліни   | 5  |
| 2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля.      | 6  |
| 2.3. Тематичний план.  | 10 |
| 2.4. Домашнє завдання, завдання на контрольну (домашню) роботу (ЗФН).      | 11 |
| 2.5. Перелік питань для підготовки до екзамену.                            | 12 |
| 3. НАВЧАЛЬНО – МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ.....                       | 12 |
| 3.1. Методи навчання   | 12 |
| 3.2. Рекомендована література  | 12 |
| 3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті                                      | 14 |
| 4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАНЬ ТА<br>ВМІНЬ ..... | 14 |



## ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Електротехнічні та радіотехнічні основи авіоніки» розробляється на основі «Методичних рекомендацій до розроблення робочої програми навчальної дисципліни денної та заочної форм навчання», затверджених наказом ректора від 29.04.2021 № 249/од. та відповідних нормативних документів.

### 1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

#### 1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни.

**Місце** даної дисципліни в системі професійної підготовки фахівця: дана навчальна дисципліна є теоретичною основою сукупності знань та вмінь, що формують авіаційний профіль фахівця в області дослідження властивостей і створення сучасних систем автоматичного польоту літальних апаратів.

**Метою** викладання дисципліни є надання студентам глибоких знань і розуміння основних принципів, технологій та систем, які становлять електротехнічну та радіотехнічну складову авіоніки.

**Завданнями** навчальної дисципліни є:

- навчання студентів концептуальним основам електротехнічної та радіотехнічної складової авіоніки;
- вивчення та розв'язання широкого круга задач, що пов'язані з постійним струмом, змінним струмом, трифазними системами, перехідними процесами, чотириполюсниками та теорією сигналів;
- отримання навичок розробки та аналізу електричних та радіотехнічних систем, їх перевірки та тестування.

#### 1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна.

ПРН1. Адаптуватися до змін технологій професійної діяльності, прогнозувати їх вплив на кінцевий результат.

ПРН2. Автономне отримувати нові знання в своїй предметній та суміжних областях з різних джерел для ефективного розв'язання спеціалізованих задач професійної діяльності.

ПРН4. Розуміти стан і перспективи розвитку предметної області.

ПРН5. Організовувати власну професійну діяльність, обирати оптимальні методи та способи розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем у професійній діяльності.

ПРН6. Критично осмислювати основні теорії, принципи, методи і поняття у професійній діяльності.



ПРН11. Розробляти технічні вимоги до систем та пристроїв авіоніки; здійснювати проектування систем та пристроїв авіоніки з урахуванням вимог замовника та нормативно-технічної документації.

ПРН26. Знати та дотримуватись правил, норм і процедур з питань авіаційної безпеки, інженерної психології та ергономіки, охорони праці та навколишнього середовища при виконанні експлуатаційних процедур з компонентами авіоніки.

### **1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна.**

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми авіоніки та систем керування під час професійної діяльності та у процесі навчання, що передбачає застосування теорій і методів інженерії та характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК2. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації.

ЗК3. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

Фахові (спеціальні) компетентності (ФК):

ФК13. Здатність впроваджувати інноваційні підходи до реалізації процедур технічного обслуговування систем авіоніки та їх елементів.


### **1.4. Міждисциплінарні зв'язки.**

Навчальна дисципліна «Електротехнічні та радіотехнічні основи авіоніки» базується на таких дисциплінах, як: «Вища математика», «Фізика», «Основи авіації», є базою таких дисциплін як: «Приладне обладнання та комплекси інтегрованої авіоніки (АТА 31/42)», «Технічне обслуговування і ремонт авіоніки (АТА 45)», «Авіаційні телевізійні та мультимедійні системи» та інших.

## **2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **2.1. Зміст навчальної дисципліни**

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з п'яти навчальних модулів які відповідають вимогам EASA Part-66, системи регулювання ліцензуванням інженерів з технічного обслуговування повітряних суден. Навчальний матеріал дисципліни базується на EASA Part-66 «Модуль 3. Основи електротехніки», а саме підмодулях 6, 7,

|   |  |                   |                                |
|---|--|-------------------|--------------------------------|
|  | Система менеджменту якості.<br>Робоча програма<br>навчальної дисципліни<br>«Електротехнічні та радіотехнічні основи<br>авіоніки» | Шифр<br>документа | СМЯ НАУ<br>РП 22.01.05-01-2023 |
|   |  | Стор. 6 із 19     |                                |

8, 9, 11, 13, 14 та 16 вищезазначеного модуля. П'ять навчальних модулів структуровані наступним чином:

- навчальний модуль №1 «Аналіз електричних кіл постійного струму»;
- навчальний модуль №2 «Аналіз електричних кіл змінного струму»;
- навчальний модуль №4 «Аналіз трифазних кіл, перехідних процесів та чотириполюсників»;
- навчальний модуль №5 «Основи радіотехнічних сигналів та їх спектральний аналіз»;

кожен з модулів є логічною завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

Окремим модулем №3 (освітнім компонентом) є **курслова робота (КР)**, яка виконується у 3 семестрі (для заочної форми навчання 4 семестр). КР є важливою складовою закріплення та поглиблення теоретичних та практичних знань та вмінь, набутих студентом у процесі засвоєння навчального матеріалу дисципліни

## 2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля.

### Модуль №1. «Аналіз електричних кіл постійного струму».

#### Інтегровані вимоги модуля №1:

##### *знати:*


- топологію електричного кола;
- принципи та підходи до побудови математичних моделей руху ЛА;
- методики розрахунку систем лінійних алгебраїчних рівнянь за допомогою методів підставлення, метода Крамера, метода трикутників тощо.

##### *вміти:*

- розраховувати розгалужені електричні кола за допомогою методів рівнянь Кірхгофа та метода контурних струмів;
- розраховувати кількість вузлів, гілок та контурів в розгалуженому електричному колі;
- застосовувати правила на формули для перетворення послідовно з'єднаних елементів в паралельні та навпаки, а також для перетворення з'єднання трикутник в зірку і навпаки;
- застосовувати Закон Ома, Перший та Другий Закони Кірхгофа.

#### **Тема 1.** Основні поняття та закони теорії електричних кіл.

Основні поняття теорії електричних кіл. Закон Ома. Топологія електричних кіл: вузли, гілки та контури. Перший закон Кірхгофа. Другий

|   |  |                   |                                |
|---|--|-------------------|--------------------------------|
|  | Система менеджменту якості.<br>Робоча програма<br>навчальної дисципліни<br>«Електротехнічні та радіотехнічні основи<br>авіоніки» | Шифр<br>документа | СМЯ НАУ<br>РП 22.01.05-01-2023 |
|   |  | Стор. 7 із 19     |                                |

закон Кірхгофа. Послідовне та паралельне з'єднання елементів електричних кіл. З'єднання електричних елементів зіркою та трикутником.

**Тема 2.** Розрахунок кіл постійного струму.

Розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Метод рівнянь Кірхгофа. Метод контурних струмів.

**Модуль №2. «Аналіз електричних кіл змінного струму».**

**Інтегровані вимоги модуля №2:**

**знати:**

- комплексні числа, особливості дії над ними та їх застосування в аналізі змінних величин;
- векторне представлення синусоїдальних сигналів і їхній взаємозв'язок з елементами електричних кіл.
- основні поняття, пов'язані зі змінним струмом, включаючи амплітуду, частоту, фазу і векторне представлення синусоїдальних сигналів.
- поняття імпедансу і провідності для різних компонентів електричних кіл.
- основні поняття паралельного та послідовного резонансу.

**вміти:**

- розраховувати значення струмів і напруг у колах змінного струму з використанням методу рівнянь Кірхгофа та методу контурних струмів.
- визначати імпеданс та провідність для різних елементів електричних кіл для змінних струмів.
- аналізувати і розв'язувати завдання, пов'язані зі змінним струмом у коливальних системах під час паралельного та послідовного резонансу.
- працювати з комплексними числами та векторним представленням змінних величин у контексті змінного струму.

**Тема 1.** Основи змінного струму та комплексні числа

Синусоїдальні величини. Комплексні числа та їх властивості. Векторне представлення комплексних чисел

**Тема 2.** Імпеданс та провідність в колах змінного струму


Імпеданс та комплексний імпеданс. Його особливості для резисторів, конденсаторів та індуктивностей. Провідність у колах змінного струму.

**Тема 3:** Методи аналізу змінних колах

Аналіз кола змінного струму методом рівнянь Кірхгофа. Метод контурних струмів для аналізу змінних колах

**Тема 4:** Резонанс в колах змінного струму

Паралельний резонанс. Послідовний резонанс.

|   |  |                   |                                |
|---|--|-------------------|--------------------------------|
|  | Система менеджменту якості.<br>Робоча програма<br>навчальної дисципліни<br>«Електротехнічні та радіотехнічні основи<br>авіоніки» | Шифр<br>документа | СМЯ НАУ<br>РП 22.01.05-01-2023 |
|   |  | Стор. 8 із 19     |                                |

**Модуль №4.** «Аналіз трифазних кіл, перехідних процесів та з чотириполіусників»

**Інтегровані вимоги модуля №4:**

**знати:**

- основні поняття та характеристики трифазних систем, такі як фаза, лінія, нейтральний дріт тощо.
- принцип роботи та основні характеристики чотириполіусників.
- різні методи аналізу та розрахунку перехідних процесів у електричних колах.
- роль фільтрів в авіоніці та їх основні типи.

**вміти:**

- розуміти та аналізувати трифазні системи, включаючи розрахунок струмів та напруг у різних конфігураціях.
- проектувати та аналізувати чотириполіусники для різних систем авіоніки.
- використовувати різні методи для аналізу перехідних процесів та розрахунку їх параметрів у електричних колах.
- розуміти принципи роботи фільтрів та вміти проектувати їх для фільтрації сигналів різної частоти.

**Тема 1.** Трифазні системи

Загальні відомості про трифазні системи. Трифазні кола зі з'єднанням зірка-зірка із симетричним і несиметричним навантаженням. Трифазні кола зі з'єднанням зірка-трикутник.

**Тема 2.** Перехідні процеси

Перехідні процеси в електричних колах. Аналіз перехідних процесів класичним методом.

**Тема 3.** Чотириполіусники

Чотириполіусники. Класифікація та особливості чотириполіусників. Фільтри.

**Модуль №5.** «Основи радіотехнічних сигналів та їх спектральний аналіз».

**Інтегровані вимоги модуля №5:**

**знати:**

- основні поняття та визначення, пов'язані з радіотехнічними сигналами.
- класифікація сигналів за різними ознаками.
- аналітичний опис довільних за формою сигналів, включаючи їх математичні представлення.
- спектральне розкладання періодичних сигналів та його особливості.
- спектральне розкладання неперіодичних сигналів та його використання.





- основні властивості перетворення Фур'є.

**вміти:**

- аналізувати та класифікувати різні типи радіотехнічних сигналів.
- розуміти математичні представлення детермінованих сигналів, такі як східчаста функція та дельта-функція.
- працювати з лінійними просторами сигналів, координатними базисами, нормованими лінійними просторами та метричними просторами.
- розуміти концепцію ортогональних сигналів та вміти застосовувати скалярний добуток та узагальнений ряд Фур'є.
- застосовувати спектральне розкладання для періодичних та неперіодичних сигналів.
- розуміти спектральні щільності для різних типів сигналів та їх застосування.

**Тема 1.** Детерміновані сигнали та їх властивості.


Основні поняття та визначення в радіотехнічних сигналах. Класифікація сигналів за формою та іншими ознаками. Аналіз довільних за формою сигналів. Східчаста функція та її властивості. Дельта-функція та її використання. Геометричне подання сигналів. Лінійний простір сигналів, координатний базис, нормований лінійний простір та метричний простір. Ортогональні сигнали та їх застосування.

**Тема 2.** Аналіз сигналів у часовому та частотному доменах.

Поняття сигнальної енергії та потужності. Функція автокореляції та її властивості. Використання автокореляції для аналізу сигналів. Поняття сигнального спектру та частотної доменної репрезентації сигналів. Перетворення Фур'є та його властивості. Використання перетворення Фур'є для аналізу сигналів у частотному домені.

**Тема 3.** Спектральний аналіз сигналів.

Спектральне розкладання періодичних сигналів та його особливості. Спектральне розкладання неперіодичних сигналів та його використання. Основні властивості перетворення Фур'є та його застосування. Спектральні щільності неінтегрованих сигналів, включаючи спектральну щільність постійного в часі сигналу, комплексного експонентного сигналу, гармонічних коливань, функції включення та радіоімпульсу.

|   |  |                |                                |
|---|--|----------------|--------------------------------|
|  | Система менеджменту якості.<br>Робоча програма<br>навчальної дисципліни<br>«Електротехнічні та радіотехнічні основи<br>авіоніки» | Шифр документа | СМЯ НАУ<br>РП 22.01.05-01-2023 |
|   |  | Стор. 10 із 19 |                                |

### 2.3. Тематичний план.

| № пор   | Назва теми<br>(тематичного розділу)  | Обсяг навчальних занять (год.) |                        |  |             |                        |                        |   |             |  |
|---|--|--------------------------------|------------------------|--|-------------|------------------------|------------------------|---|-------------|--|
|   |  | Денна форма навчання           |                        |  |             | Заочна форма навчання  |                        |   |             |  |
|   |  | Ус<br>ь<br>о<br>г<br>о         | Л<br>е<br>к<br>ці<br>ї | Л<br>а<br>б.<br>/п<br>Р<br>а<br>к.<br>·<br>з<br>а<br>н<br>я<br>т<br>т<br>я | С<br>Р<br>С | Ус<br>ь<br>о<br>г<br>о | Л<br>е<br>к<br>ці<br>ї | Л<br>а<br>б.<br>/п<br>Р<br>а<br>к.<br>З<br>а<br>н<br>я<br>т<br>т<br>я | С<br>Р<br>С |  |
| 1   | 2  | 3                              | 4                      | 5  | 6           | 7                      | 8                      | 9   | 10          |  |
| <b>Модуль №1 «Аналіз електричних кіл постійного струму»</b> |  |                                |                        |  |             |                        |                        |   |             |  |
| 1.1   | Основні поняття теорії електричних кіл   | <b>3 семестр</b>               |                        |  |             | <b>4 семестр</b>       |                        |   |             |  |
|   |  | 8                              | 2                      | 2  | 4           | 18                     | 2                      | 2   | 14          |  |
| 1.2   | Закон Ома  | 8                              | 2                      | 2  | 4           | 16                     | 2                      | 2   | 12          |  |
| 1.3   | Топологія електричних кіл: вузли, гілки та контури   | 8                              | 2                      | 2  | 4           | 16                     | -                      | 2   | 14          |  |
| 1.4   | Перший та другий закони Кірхгофа   | 8                              | 2                      | 2  | 4           | 14                     | -                      | 2   | 12          |  |
| 1.5   | Послідовне та паралельне з'єднання елементів електричних кіл                                     | 8                              | 2                      | 2  | 4           | 12                     | -                      | -   | 12          |  |
| 1.6   | З'єднання електричних елементів зіркою та трикутником  | 8                              | 2                      | 2  | 4           | 12                     | -                      | -   | 12          |  |
| 1.7   | Застосування методу рівнянь Кірхгофа для розв'язку лінійних кіл постійного струму                | 10                             | 2                      | 4  | 4           | 12                     | -                      | -   | 12          |  |
| 1.8   | Застосування методу контурних струмів для розв'язку лінійних кіл постійного струму               | 8                              | 2                      | 2  | 4           | 12                     | -                      | -   | 12          |  |
| 1.9   | Модульна контрольна робота №1  | 2                              | 2                      | -  | -           | -                      | -                      | -   | -           |  |
| 1.10  | Підсумкова семестрова контрольна робота (ЗФН)  | -                              | -                      | -  | -           | <b>8</b>               | -                      | -   | <b>8</b>    |  |
| <b>Усього за модулем №1</b>                                 |  | <b>68</b>                      | <b>18</b>              | <b>18</b>  | <b>32</b>   | <b>120</b>             | <b>4</b>               | <b>8</b>  | <b>108</b>  |  |
| <b>Модуль №2 «Аналіз електричних кіл змінного струму»</b>   |  |                                |                        |  |             |                        |                        |   |             |  |
| 2.1   | Синусоїдальні величини   | <b>3 семестр</b>               |                        |  |             | <b>4 семестр</b>       |                        |   |             |  |
|   |  | 9                              | 2                      | 2  | 5           | -                      | -                      | -   | -           |  |
| 2.2   | Комплексна амплітуда та її взаємозв'язки з елементами електричного кола                          | 8                              | 2                      | 2  | 4           | -                      | -                      | -   | -           |  |
| 2.3   | Комплексні числа. Форми представлення та основні операції для розрахунку синусоїдальних величин. | 8                              | 2                      | 2  | 4           | -                      | -                      | -   | -           |  |



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

Шифр  
документа


СМЯ НАУ  
РП 22.01.05-01-2023

Стор. 11 із 19

|                                   |   |           |           |           |           |   |   |   |   |
|-----------------------------------|---|-----------|-----------|-----------|-----------|---|---|---|---|
| 2.4                               | Імпеданс і провідність в колах змінного синусоїдального струму    | 8         | 2         | 2         | 4         | - | - | - | - |
| 2.5                               | Аналіз кіл змінного струму. Метод рівнянь Кірхгофа                | 12        | 2         | 4         | 6         | - | - | - | - |
| 2.6                               | Аналіз кіл змінного струму. Метод контурних струмів               | 10        | 2         | 2         | 6         | - | - | - | - |
| 2.7                               | Резонансні явища в електричних колах                              | 10        | 2         | 2         | 6         | - | - | - | - |
| 2.8                               | Модульна контрольна робота №2                                     |           | 2         | -         |           | - | - | - | - |
| <b>Усього за модулем №2</b>       |   | <b>67</b> | <b>16</b> | <b>16</b> | <b>35</b> | - | - | - | - |
| <b>Модуль №3 «Курсова робота»</b> |   |           |           |           |           |   |   |   |   |
| 3.1                               | Аналіз розгалужених електричних кіл постійного та змінного струму |           | -         | -         |           |   |   |   |   |
| <b>Усього за модулем №3</b>       |   |           |           |           |           |   |   |   |   |

| 1  | 2  | 3                | 4         | 5         | 6         | 7                | 8        | 9         | 10         |
|--|--|------------------|-----------|-----------|-----------|------------------|----------|-----------|------------|
| <b>Модуль №4 «Аналіз трифазних кіл, перехідних процесів та з чотириполюсників»</b> |  |                  |           |           |           |                  |          |           |            |
| 4.1  | Загальна будова трифазних кіл  | <b>4 семестр</b> |           |           |           | <b>5 семестр</b> |          |           |            |
|  |  | 17               | 2         | 6         | 9         | 18               | 2        | 4         | 12         |
| 4.2  | З'єднані зіркою трифазні схеми із збалансованим навантаженням  | 16               | 2         | 6         | 8         | 16               | -        | 4         | 12         |
| 4.3  | З'єднані зіркою трифазні схеми з незбалансованим навантаженням   | 17               | 2         | 6         | 9         | 12               | -        | -         | 12         |
| 4.4  | Перехідні процеси в електричних колах  | 18               | 2         | 8         | 8         | 12               | -        | -         | 12         |
| 4.5  | Корені характеристичного рівняння та різні види перехідних характеристик. Характеристичне рівняння першого порядку | 17               | 2         | 6         | 9         | 12               | -        | -         | 12         |
| 4.6  | Перехідний аналіз електричних кіл класичним методом  | 16               | 2         | 6         | 8         | 12               | -        | -         | 12         |
| 4.7  | Чотириполюсники  | 16               | 2         | 6         | 8         | 18               | 2        | 4         | 12         |
| 4.8  | Фільтри  | 17               | 2         | 7         | 8         | 12               | -        | -         | 12         |
| 4.9  | Модульна контрольна робота №1  | 1                | 1         | -         | -         | -                | -        | -         | -          |
| 4.10   | Контрольна (домашня) робота (ЗФН)  | -                | -         | -         | -         | 8                | -        | -         | 8          |
| <b>Усього за модулем №4</b>  |  | <b>135</b>       | <b>17</b> | <b>51</b> | <b>67</b> | <b>120</b>       | <b>4</b> | <b>12</b> | <b>104</b> |

| 1   | 2   | 3                | 4 | 5 | 6 | 7                | 8 | 9 | 10 |
|---|---|------------------|---|---|---|------------------|---|---|----|
| <b>Модуль №5 «Основи радіотехнічних сигналів та їх спектральний аналіз»</b> |   |                  |   |   |   |                  |   |   |    |
| 5.1   | Основні поняття та визначення в теорії сигналів       | <b>5 семестр</b> |   |   |   | <b>6 семестр</b> |   |   |    |
|   |   | 12               | 2 | 4 | 6 | 16               | 2 | 4 | 12 |
| 5.2   | Властивості сигналів                                  | 14               | 2 | 6 | 6 | 14               | 2 | 2 | 10 |
| 5.3   | Аналітичний опис детермінованих сигналів              | 14               | 2 | 4 | 8 | 10               | - | - | 10 |
| 5.4   | Геометричне представлення сигналів та ортогональність | 12               | 2 | 4 | 6 | 12               | - | - | 12 |
| 5.5   | Часовий аналіз сигналів                               | 14               | 2 | 4 | 8 | 10               | - | - | 11 |
| 5.6   | Частотний аналіз сигналів                             | 12               | 2 | 4 | 6 | 10               | - | - | 10 |
| 5.7   | Спектральний розклад періодичних сигналів             | 14               | 2 | 4 | 8 | 10               | - | - | 10 |

|   |  |                   |                                |  |  |  |  |  |  |
|---|--|-------------------|--------------------------------|--|--|--|--|--|--|
|  | Система менеджменту якості.<br>Робоча програма<br>навчальної дисципліни<br>«Електротехнічні та радіотехнічні основи<br>авіоніки» | Шифр<br>документа | СМЯ НАУ<br>РП 22.01.05-01-2023 |  |  |  |  |  |  |
|   |  | Стор. 12 із 19    |                                |  |  |  |  |  |  |

|   |  |            |           |            |            |            |           |           |            |
|---|--|------------|-----------|------------|------------|------------|-----------|-----------|------------|
| 5.8                                     | Спектральний розклад неперіодичних сигналів та Основні властивості Фур'є | 12         | 2         | 4          | 6          | 12         | -         | -         | 12         |
| 5.9                                     | Модульна контрольна робота №1  | 1          | 1         | -          | -          | -          | -         | -         | -          |
| 5.10                                    | Контрольна (домашня) робота (ЗФН)  | -          | -         | -          | -          | 8          | -         | -         | 8          |
| <b>Усього за модулем №5</b>             |  | <b>105</b> | <b>17</b> | <b>34</b>  | <b>54</b>  | <b>105</b> | <b>4</b>  | <b>6</b>  | <b>95</b>  |
| <b>Усього за навчальною дисципліною</b> |  | <b>375</b> | <b>68</b> | <b>119</b> | <b>188</b> | <b>42</b>  | <b>16</b> | <b>26</b> | <b>333</b> |

#### 2.4. Домашнє завдання, завдання на контрольну (домашню) роботу (ЗФН).

Домашнє завдання (ДЗ) виконується у четвертому та п'ятому семестрі, відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій, з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь студентів і є важливим етапом в засвоєнні навчального матеріалу, що викладається в дисципліні.

Домашнє завдання виконується на основі навчального матеріалу, винесеного на самостійне опрацювання студентами, і є складовою модулів № 4 «Аналіз трифазних кіл, перехідних процесів та з чотириполюсників» та Модуля №5 «Основи радіотехнічних сигналів та їх спектральний аналіз».

ДЗ для Модуля № 4 "Аналіз трифазних кіл, перехідних процесів та з чотириполюсників" має метою закріплення теоретичних знань, розвиток практичних навичок, застосування знань у практичних ситуаціях та розвиток критичного мислення.


ДЗ для Модуля №5 "Основи радіотехнічних сигналів та їх спектральний аналіз" спрямовано на розуміння радіотехнічних процесів, використання перетворення Фур'є, аналіз реальних даних та розвиток навичок спектрального аналізу сигналів.

Виконання ДЗ є важливим етапом у підготовці до складання державного (ОС «Бакалавр»).

Виконання, оформлення та захист ДЗ здійснюється студентом в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій. Час, потрібний для виконання одного ДЗ – до 8 годин самостійної роботи.

Контрольні (домашні) роботи ЗФН з дисципліни виконується у четвертому, п'ятому та шостому семестрі, відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій, з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь студента при вивченні дисципліни.

Теми рефератів та завдання для виконання практичної частини контрольної (домашньої) роботи здійснюється студентом в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій, розроблених провідними викладачами кафедри.

|   |  |                   |                                |
|---|--|-------------------|--------------------------------|
|  | Система менеджменту якості.<br>Робоча програма<br>навчальної дисципліни<br>«Електротехнічні та радіотехнічні основи<br>авіоніки» | Шифр<br>документа | СМЯ НАУ<br>РП 22.01.05-01-2023 |
|   |  | Стор. 13 із 19    |                                |

Час, потрібний для виконання контрольної складає 8 годин самостійної роботи.

### **2.5. Перелік питань для підготовки до екзамену.**

Перелік питань та зміст завдань для підготовки до екзамену, розробляються провідним викладачем кафедри відповідно до робочої програми, затверджується на засіданні кафедри та доноситься до відома студентів.

## **3. НАВЧАЛЬНО – МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ**


### **3.1. Методи навчання**

Лекції, наочні – ілюстрації, спостереження, презентації, лабораторні заняття, дискусія, самостійна робота.

### **3.2. Рекомендована література**

Базова література:

1. Fundamentals of Electrical Engineering. Mathematical and Computer Modeling of Processes in Electric Circuits: manual / A. A. Zelenkov, O. Y. Kravchuk ; Ministry of education and science of Ukraine, National Aviation University. – Київ : НАУ, 2014. – 172 p
2. Forenz T. EASA Part-66 Aviation Maintenance Technician Certification Series. Module 03 (For B1 & B2 Certification) Electrical Fundamentals / Tom Forenz. – Tabernash, USA: Aircraft Technical Book Company, 2016. – 238 с.
3. Cary R. Spitzer, Avionics: Elements, Software and Functions, CRC Press, – 2016. – 448 P.
4. Збірник задач і вправ з теоретичної електротехніки з використанням ПК / О. А. Зеленков, О. Ю. Кравчук. - К. : НАУ, 2001. - 160 с.
5. Теоретичні основи електротехніки: завдання на курсові та домашні роботи для студ. спец. 7.100107 "Обладнання повітряних суден", 7.090603 "Електротехнічні системи електроживлення", 7.090605 "Світлотехніка і джерела світла" / уклад. О. А. Зеленков ; Київський міжнародний ун-т цивільної авіації. - К. : КМУЦА, 2000. - 40 с.
6. Лінійні і нелінійні електричні кола: конспект лекцій / О. А. Зеленков; Національний авіаційний університет. - К. : НАУ, 2003. - 168 с.
7. Лінійні електричні кола постійного та змінного струму: конспект лекцій / О. А. Зеленков; Національний авіаційний університет. - К. : НАУ, 2003. - 153 с.
8. Перехідні процеси в лінійних електричних колах [Текст] : конспект лекцій / О. А. Зеленков; Національний авіаційний університет. - К. : НАУ, 2003. - 132 с.

|   |  |                   |                                |
|---|--|-------------------|--------------------------------|
|  | Система менеджменту якості.<br>Робоча програма<br>навчальної дисципліни<br>«Електротехнічні та радіотехнічні основи<br>авіоніки» | Шифр<br>документа | СМЯ НАУ<br>РП 22.01.05-01-2023 |
|   |  | Стор. 14 із 19    |                                |

9. Теоретичні основи електротехніки. Віртуальна лабораторія: лабораторний практикум / Національний авіаційний університет ; уклад. О. А. Зеленков, О. О. Бунчук. - К. : НАУ, 2003. - 108 с.
10. Теоретичні основи електротехніки: посібник / О. А. Зеленков; Національний авіаційний університет. - К. : НАУ, 2006. - 134 с.
11. Теоретичні основи електротехніки: завдання на курсові та домашні роботи для студ. спец.: 7.100107, 7.090603, 7.090605 / О. А. Зеленков, А. А. Кічігін ; Міністерство освіти України, Київський міжнародний університет цивільної авіації. – Київ, 1999. – 40 с.
12. Теоретичні основи електротехніки. Електричні кола з розподіленими параметрами. Теорія електромагнітного поля: навчальний посібник / Олександр Аврамович Зеленков, Олександр Олексійович Бунчук ; МОН України, Національний авіаційний університет. – Київ : НАУ, 2014. – 312 с.
13. Теоретичні основи електротехніки. Математичне та комп'ютерне моделювання процесів в електричних колах: посібник / Олександр Аврамович Зеленков, Олександр Олексійович Бунчук ; МОН України, Національний авіаційний університет. – Київ : НАУ, 2015. – 180 с.
14. Theoretical foundations of electrical engineering /Mathematical And Computer Modeling Of Processes In Electric Circuits / А. А. Zelenkov. – 2013.
15. Principles and Application of Electrical Engineering: training book / А. А. Zelenkov, О. У. Kravchuk ; National Aviation University. – Kyiv, 2005. – 232 p.

### 3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті


<https://www.lib.nau.edu.ua/search/Details.aspx?id=356078&lang=uk-UA>

Теоретичні основи електротехніки. Математичне та комп'ютерне моделювання процесів в електричних колах : посібник / О. А. Зеленков, О. О. Бунчук ; МОН України, Національний авіаційний університет. - Київ : НАУ, 2015. - 180 с.

<https://www.falstad.com/circuit/>

<https://www.multisim.com/>

3.3.1. Методичні розробки кафедри (в електронному вигляді).

|   |  |                |                                |
|---|--|----------------|--------------------------------|
|  | Система менеджменту якості.<br>Робоча програма<br>навчальної дисципліни<br>«Електротехнічні та радіотехнічні основи<br>авіоніки» | Шифр документа | СМЯ НАУ<br>РП 22.01.05-01-2023 |
|   |  | Стор. 15 із 19 |                                |


#### 4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАТЬ ТА ВМІНЬ

Оцінювання окремих видів виконаної студентом навчальної роботи здійснюється в балах відповідно до табл. 4.1

Таблиця 4.1

| Вид навчальної роботи   | Мах кількість балів  |                       | Вид навчальної роботи   | Мах кількість балів  |                       |
|---|----------------------|-----------------------|---|----------------------|-----------------------|
|   | Денна форма навчання | Заочна форма навчання |   | Денна форма навчання | Заочна форма навчання |
|   | <b>3 семестр</b>     | <b>46 семестр</b>     |   | <b>3 семестр</b>     | <b>4 семестр</b>      |
| Модуль № 1 «Аналіз електричних кіл постійного струму»                                 |                      |                       | Модуль № 2 «Аналіз електричних кіл змінного струму»                                   |                      |                       |
| Види навчальної роботи  | бали                 | бали                  | Види навчальної роботи  | бали                 | бали                  |
| Практичні заняття: виконання окремих завдань  |                      | -                     | Практичні заняття: виконання окремих завдань  | $46 \times 5 = 20$   | $156 \times 3 = 45$   |
| Лабораторні роботи  |                      |                       | Лабораторні роботи  |                      |                       |
| Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше | 12                   | -                     | Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №2 студент має набрати не менше | 18                   | -                     |
| Виконання модульної контрольної роботи №1   | 15                   | -                     | Виконання модульної контрольної роботи №2   | 15                   | -                     |
| <b>Усього за модулем №1</b>   | <b>35</b>            | -                     | <b>Усього за модулем №2</b>   | <b>45</b>            | -                     |
| <b>Усього за модулями №1, №2</b>  |                      |                       |   | <b>80</b>            | <b>60</b>             |
| <b>Семестровий екзамен</b>  |                      |                       |   | <b>20</b>            | <b>40</b>             |
| <b>Усього за семестр 3 ( 4 для ЗФН)</b>   |                      |                       |   | <b>100</b>           |                       |

| Вид навчальної роботи  | Мах кількість балів  |                       |
|--|----------------------|-----------------------|
|  | Денна форма навчання | Заочна форма навчання |
|  | <b>4 семестр</b>     | <b>5 семестр</b>      |
| Модуль № 4 «Аналіз трифазних кіл, перехідних процесів та чотириполюсників» |                      |                       |
| Види навчальної роботи   | бали                 | бали                  |
| Практичні заняття: виконання окремих завдань                               |                      | -                     |
| Лабораторні роботи   |                      |                       |
| Виконання контрольної роботи (домашньої)                                   |                      |                       |
| Виконання та захист домашнього завдання                                    |                      |                       |

|   |  |                |                                |
|---|--|----------------|--------------------------------|
|  | Система менеджменту якості.<br>Робоча програма<br>навчальної дисципліни<br>«Електротехнічні та радіотехнічні основи<br>авіоніки» | Шифр документа | СМЯ НАУ<br>РП 22.01.05-01-2023 |
|   |  | Стор. 16 із 19 |                                |

|  |            |           |
|--|------------|-----------|
| <i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше</i> | <b>12</b>  | <b>—</b>  |
| Виконання модульної контрольної роботи №1  | 15         | -         |
| <b>Усього за модулем №1</b>  | <b>35</b>  | <b>—</b>  |
| <b>Усього за модулем №4</b>  | <b>80</b>  | <b>60</b> |
| <b>Семестровий екзамен</b>   | <b>20</b>  | <b>40</b> |
| <b>Усього за семестр 4 ( 5 для ЗФН)</b>  | <b>100</b> |           |

| Вид навчальної роботи  | Мак кількість балів  |                       |
|--|----------------------|-----------------------|
|  | Денна форма навчання | Заочна форма навчання |
|  | <b>5 семестр</b>     | <b>6 семестр</b>      |
| Модуль № 5 «Основи радіотехнічних сигналів та їх спектральний аналіз»                        |                      |                       |
| Види навчальної роботи   | бали                 | бали                  |
| <i>Практичні заняття: виконання окремих завдань</i>  |                      |                       |
| <i>Лабораторні роботи</i>  |                      |                       |
| <i>Виконання контрольної роботи (домашньої)</i>  |                      | <b>15</b>             |
| <i>Виконання та захист домашнього завдання</i>   | <b>10</b>            |                       |
| <i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №2 студент має набрати не менше</i> | <b>18</b>            | <b>—</b>              |
| <i>Виконання модульної контрольної роботи №2</i>   | <b>15</b>            | <b>—</b>              |
| <b>Усього за модулем №1</b>  | 45                   | -                     |
| <b>Усього за модулем №5</b>  | <b>100</b>           | <b>100</b>            |
| <b>Усього за семестр 5 ( 6 для ЗФН)</b>  | <b>100</b>           |                       |


**Залікова рейтингова оцінка** визначається ( в балах та за національною шкалою) за результатами виконання всіх видів навчальної роботи протягом семестру.

4.2. Виконані види навчальної роботи зараховуються студенту, якщо він отримав за них позитивну рейтингову оцінку (Додаток 3).

4.3. Сума рейтингових оцінок, отриманих студентом за окремі види виконаної навчальної роботи, становить поточну модульну рейтингову оцінку, яка заноситься до відомості модульного контролю.

4.4. Підсумкова модульна рейтингова оцінка, отримана студентом за результатами виконання та захисту **курсowego проекту/роботи** в балах, за національною шкалою та шкалою ECTS заноситься до відомості модульного контролю, а також до навчальної картки, залікової книжки та Додатку до



|   |  |                   |                                |
|---|--|-------------------|--------------------------------|
|  | Система менеджменту якості.<br>Робоча програма<br>навчальної дисципліни<br>«Електротехнічні та радіотехнічні основи<br>авіоніки» | Шифр<br>документа | СМЯ НАУ<br>РП 22.01.05-01-2023 |
|   |  | Стор. 17 із 19    |                                |

диплома, наприклад, так: **92/Відм./А, 87/Добре/В, 79/Добре/С, 68/Задов./D, 65/Задов./Е** тощо.

4.5. Сума підсумкової семестрової модульної та **екзаменаційної** рейтингових оцінок, у балах становить підсумкову семестрову рейтингову оцінку, яка перераховується в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS (Додаток 4).

- В випадку **диференційованого заліку** підсумкова семестрова рейтингова оцінка, перераховується в оцінку за національною шкалою та шкалою ECTS (Додаток 4).

4.6. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка в балах, за національною шкалою та шкалою ECTS заноситься до заліково-екзаменаційної відомості, навчальної картки та залікової книжки студента, наприклад, так: **92/Відм./А, 87/Добре/В, 79/Добре/С, 68/Задов./D, 65/Задов./Е** тощо.


4.7. Підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни дорівнює підсумковій семестровій рейтинговій оцінці. Зазначена підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни заноситься до Додатку до диплома.

\*4.8. Підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни визначається як середньоарифметична оцінка з підсумкових семестрових рейтингових оцінок у балах

(з цієї дисципліни – за *перший та другий* семестри) з наступним її переведенням в оцінки за національною шкалою ECTS.

Зазначена підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни заноситься до Додатку до диплома.

**\* У випадку, коли дисципліна читається декілька семестрів.**

|   |  |                |                                |
|---|--|----------------|--------------------------------|
|  | Система менеджменту якості.<br>Робоча програма<br>навчальної дисципліни<br>«Електротехнічні та радіотехнічні основи<br>авіоніки» | Шифр документа | СМЯ НАУ<br>РП 22.01.05-01-2023 |
|   |  | Стор. 18 із 19 |                                |

(Ф 03.02 – 01)

**АРКУШ ПОШИРЕННЯ ДОКУМЕНТА**

| № прим. | Куди передано (підрозділ) | Дата видачі | П.І.Б. отримувача | Підпис отримувача | Примітки |
|---------|---------------------------|-------------|-------------------|-------------------|----------|
|         |                           |             |                   |                   |          |
|         |                           |             |                   |                   |          |
|         |                           |             |                   |                   |          |

(Ф 03.02 – 02)

**АРКУШ ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ДОКУМЕНТОМ**

| № пор. | Прізвище, ім'я, по батькові | Підпис ознайомленої особи | Дата ознайомлення | Примітки |
|--------|-----------------------------|---------------------------|-------------------|----------|
|        |                             |                           |                   |          |
|        |                             |                           |                   |          |
|        |                             |                           |                   |          |

(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**

| № змін | № 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.  
Робоча програма  
навчальної дисципліни  
«Електротехнічні та радіотехнічні основи  
авіоніки»

Шифр  
документа

СМЯ НАУ  
РП 22.01.05-01-2023

Стор. 19 із 19