

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний авіаційний університет  
Навчально-науковий Аерокосмічний інститут  
Кафедра автоматизації та енергоменеджменту

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. ректора

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017р.



Система менеджменту якості

**НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА**

**навчальної дисципліни**

**«Електричні машини»**

Галузь знань: 14 «Електрична інженерія»

Спеціальність: 141 «Електроенергетика електротехніка та електромеханіка»

Спеціалізація: «Енергетичний менеджмент»

Курс – 2,3 Семестр – 4,5

Аудиторні заняття – 136

Екзамен – 5 семестр

Самостійна робота – 134


Диференційований залік – 4 семестр

Усього (годин/кредитів ECTS) – 270/9

Курсова робота – 5 семестр

Індекс НБ- 1-141/16 -2.1.14

**СМЯ НАУ РНП 07.01.05-01-2017**

	Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни «Електричні машини»	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 07.01.05 – 01-2017
		стор. 2 з 7	

Навчальна програма дисципліни «Електричні машини» розроблена на основі освітньо-професійної програми, навчального плану № НБ-1-141/16 підготовки освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю: 141 "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка" та спеціалізацією "Енергетичний менеджмент", та відповідних нормативних документів.

Робочу навчальну програму розробив  
доцент кафедри автоматизації та  
енергоменеджменту \_\_\_\_\_ В.Тихонов

Робочу навчальну програму обговорено та схвалено на засіданні випускової за спеціальністю 141 «Електроенергетика електротехніка та електромеханіка" та спеціалізацією «Енергетичний менеджмент» - кафедри автоматизації та енергоменеджменту, протокол №\_17\_ від " 11 " 09 2017 р.


Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ В.Захарченко

Робочу навчальну програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради Навчально-наукового Аерокосмічного інституту, протокол №\_\_ від " \_\_ " \_\_\_\_\_ 2017 р.

Голова НМРР \_\_\_\_\_ В.Кравцов

УЗГОДЖЕНО  
ДИРЕКТОР ННАКІ \_\_\_\_\_ В. ШМАРОВ  
" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2017 р.

Рівень документа – 3б  
Плановий термін між ревізіями – 1 рік  
**Контрольний примірник**

	Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни «Електричні машини»	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 07.01.05 – 01-2017
		стор. 3 з 7	

## 1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Навчальна програма навчальної дисципліни «Електричні машини» 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 .

Дана навчальна дисципліна є теоретичною та практичною основою сукупності знань та вмінь, що формують профіль фахівця в галузі електротехніки та електромеханіки.

Метою викладання дисципліни є : отримання студентами загальних знань що до принципів електромеханічного перетворення енергії, принципів дії будь-яких електричних машин та їхніх властивостей; ознайомлення студентів з основними правилами експлуатації електричних машин та тенденціями сучасного розвитку електромашинобудування.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- навчити студентів аналізувати різні режими роботи електричних машин усіх типів;
- проводити аналіз робочих характеристик електричної машини;
- навчити студентів основним методам експериментальних досліджень електричних машин;
- навчити студентів визначати характеристики машин за даними досліджень;
- надати студентам уяву про шляхи підвищення ефективності електричних машин.

У результаті вивчення даної навчальної дисципліни студент повинен:

### **Знати:**


- принципи дії будь-яких машин і трансформаторів та вплив параметрів машин на їх електричні показники;
- властивості і основні характеристики машин;
- методи експериментального визначення параметрів машин.

### **Вміти:**

- вибирати машини і трансформатори для конкретних умов використання;
- використовувати паспортні й експериментальні дані для визначення характеристик трансформаторів та електричних машин.

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

- навчального модуля №1 «Машини постійного струму»
- навчального модуля №2 «Трансформатори»

	Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни «Електричні машини»	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 07.01.05 – 01-2017
		стор. 4 з 7	

– навчального модуля №3 «Загальні питання електричних машин змінного струму. Асинхронні машини»

– навчального модуля №4 «Синхронні машини» кожен з яких є логічно завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

Окремими п'ятим модулем є курсові роботи, які студент виконує в п'ятому семестрі. КР є важливою складовою закріплення та поглиблення теоретичних та практичних знань та вмінь, набутих студентом у процесі засвоєння навчального матеріалу дисципліни.

Навчальна дисципліна «Електричні машини» базується на знаннях таких дисциплін, як: «Теоретичні основи електротехніки» «Вища математика», «Загальна фізика», «Інженерна графіка», «Обчислювальна техніка та алгоритмічні мови» та є базою для вивчення таких дисциплін, як: «Електричні системи та мережі», «Електрична частина станцій та підстанцій», «Основи релейного захисту та автоматизації енергосистем» та інших.

## 2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 2.1. Модуль №1. «Машини постійного струму»

Тема 2.1.1. **Генератори постійного струму.** Предмет дисципліни, її цілі та завдання. Основні закони, покладені в основу дії електричної машини. Класифікація електричних машин Конструкція та принцип дії машини постійного струму.. Рівняння генератора постійного струму. Оберненість електричних машин постійного струму. Схеми збудження. Реакція якоря. Комутація машини постійного струму. Умови самозбудження генератора з паралельним збудженням. Характеристики генератора постійного струму з різними схемами збудження.

Тема 2.1.2. **Двигуни постійного струму.** Принцип дії. Рівняння двигунів постійного струму. Характеристики двигунів постійного струму. Характеристики двигунів постійного струму з паралельним збудженням. Характеристики двигунів постійного струму з послідовним збудженням.

Тема 2.1.3. **Пуск та регулювання швидкості обертання двигунів постійного струму.** Особливості пуску двигунів постійного струму. Способи пуску двигунів постійного струму. Регулювання швидкості двигунів постійного струму паралельного та незалежного збудження. Регулювання швидкості двигунів постійного струму послідовного збудження.

### 2.2. Модуль №2. «Трансформатори»

Тема 2.2.1 **Однофазний трансформатор.** Конструкція трансформаторів, класифікація, області застосування. Принцип дії трансформатора. Рівняння трансформатора, приведений трансформатор. Режими роботи. Втрати і ККД. Схема зміщення, векторні діаграми. Досліди холостого ходу та короткого

	Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни «Електричні машини»	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 07.01.05 – 01-2017
		стор. 5 з 7	

замикання. Зовнішня характеристика. Робочі характеристики трансформаторів.

Тема 2.2.2. **Трифазні трансформатори.** Схеми і групи з'єднання. Особливості паралельної роботи. Розрахунок параметрів трансформатора по паспортним даним.

Тема 2.2.3. **Спеціальні трансформатори:** Багатовитковий трансформатор, трансформатори напруги та струму, рівняння, схема заміщення. Автотрансформатор, особливості перетворення потужності

### **2.3. Модуль №3 «Загальні питання електричних машин змінного струму. Асинхронні машини»**

Тема 2.3.1. **Загальні питання теорії машин змінного струму.** Обмотки машин змінного струму. Магніторушійна сила багатофазної обмотки. Електрорушійна сила багатофазної обмотки. Магнітне коло машин змінного струму. Особливості розрахунку ділянок магнітного кола. Втрати машин змінного струму, ККД. Рівняння нагріву та охолодження. Способи охолодження та режими роботи.

Тема 2.3.2 **Асинхронні машини.** Конструкція та принцип дії асинхронної машини. Перетворення енергії в асинхронної машини. Рівняння АМ. Приведення ротора до статора. Т та Г-подібні схеми заміщення, векторна діаграма. Електромагнітний момент, механічна характеристика. Втрати, енергетична діаграма, ККД. Робочі характеристики АМ. Режими роботи. Способи пуску та підвищення пускових властивостей асинхронних двигунів. Способи регулювання швидкості обертання асинхронних двигунів. Спеціальні АМ. Однофазні та двофазні асинхронні двигуни. Способи зниження втрат в асинхронних двигунах


### **2.4. Модуль № 4 «Синхронні машини»**

Тема 2.4.1 **Синхронні машини.** Конструкція, принцип дії і схеми збудження синхронної машини. Магнітне поле синхронної машини без навантаження та з навантаженням. Реакція якоря. Рівняння кола якоря СМ. Векторні діаграми. Характеристики синхронного генератора. Кутові і U-подібні характеристики СМ. Робота синхронної машини з мережею.

Тема 2.4.2. **Синхронні компенсатори та двигуни.** Синхронні компенсатори реактивної потужності. Синхронний двигун. Пуск та регулювання частоти обертання СД.

### **2.5. Модуль №5. «Курсова робота. Розрахунок силового трифазного трансформатора»**

Курсова робота з дисципліни виконується у п'ятому семестрі, відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій, з метою поглиблення знань теорії і надбання практичних навичок розрахунку розв'язання електротехнічних задач.

	Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни «Електричні машини»	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 07.01.05 – 01-2017
		стор. 6 з 7	

Виконання курсової роботи є важливим етапом у підготовці до дипломного проекту майбутнього фахівця.

Конкретна мета курсової роботи міститься у проведенні розрахунку трифазного силового трансформатора та знаходження оснiвних геометричних розмірів.

### 3. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

#### 3.1. Основні рекомендовані джерела

3.1.1. *Усольцев А.А.* Электрические машины. Учебное пособие. СПб: НИУ ИТМО, 2013, – 416 с.

3.1.2. *Загірняк М.В.* Електричні машини: Підручник. -К.: Знання, 2009. – 399 с.

3.1.3. *Левин Н.Н., Повстень В.А., Попов М.П., Серебряков А.Д.* – Авиационные электрические машины. К.: КМУГА, 1999. – 424 с.

3.1.4. *Яцун М.А.* Електричні машини: Навч. посібник. - Львів, Львівська політехніка, 2004 – 440 с.

3.1.5. Методичні вказівки до виконання курсової роботи для студентів спеціальності 8.090603 і спеціальності 8.090605. К.: НАУ 2004.– 44 с.

3.1.6. Електричні машини. Методичні рекомендації до виконання курсової роботи для студентів напряму 6.050701 «Електротехніка та електротехнології». - К. НАУ 2011. - Електр. носій.

3.1.7. *Загірняк М.В., Невзлін Б.І.* Електричні машини. Підручник. – К. «Знання», 2009 – 399 с.


3.1.8. *Встовский А.Л.* Электрические машины. Учебное пособие. – Красноярск: Сиб. фед. Ун-т, 2013. – 464 с.

#### 3.2. Додаткові рекомендовані джерела

3.2.1. *Брускин Д.Э., Зорохович А.Э., Хвостов В.С.* Электрические машины. – М.: Высшая школа. 2003. ч.1 – 289 с., ч. 2 – 304 с.

3.2.2. *Гольдберг О.Д. и др.* Проектирование электрических машин. - М.: Машиностроение. 2006. – 360 с.

3.2.3. *Макаров І.Є., Загорулько А.В.* Розрахунок характеристик асинхронних короткозамкнених двигунів на персональному комп'ютері: Методична розробка. – К.:НАУ 2003. – 32 с.

	Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни «Електричні машини»	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 07.01.05 – 01-2017
		стор. 7 з 7	

(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 ознайм- лення	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**

№ зміни	№ листа (сторінки)				Підпис особи, яка внесла	Дата внесення зміни	Дата введення зміни
	Зміненого	Заміненого	Нового	Анульо- ваного			

(Ф 03.02 – 32)

**УЗГОДЖЕННЯ ЗМІН**

	Підпис	Ініціали, прізвище	Посада	Дата
Розробник				
Узгоджено				
Узгоджено				