

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Інженерно-енергетичний факультет
Кафедра електроенергетики, електротехніки та електромеханіки

Електричні машини та апарати

методичні рекомендації для виконання самостійної роботи здобувачами початкового рівня (короткий цикл) вищої освіти ОПП «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» денної форми здобуття вищої освіти

Миколаїв
2023

УДК 621.313

E50

Рекомендовано до друку науково-методичною комісією Інженерно-енергетичного факультету Миколаївського національного аграрного університету (протокол № 8 від 30.03.2023)

Укладачі:

Вахоніна Л. В. – канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, Миколаївський національний аграрний університет.

Циганов О. М. – канд. тех. наук, старший викладач кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, Миколаївський національний аграрний університет.

Мардзявко В. А. – асистент кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, Миколаївський національний аграрний університет.

Руденко А. Ю. – асистент кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, Миколаївський національний аграрний університет.

Рецензенти:

Рябенький В.М. – д-р техн. наук, професор, професор кафедри програмної електроніки, електротехніки та телекомунікацій Миколаївського національного університету кораблебудування ім. адм. Макарова

Ставинський А. А. – д-р техн. наук, професор, зав. кафедрою електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, Миколаївський національний аграрний університет.

© Миколаївський національний
аграрний університет, 2023

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1. Самостійна робота здобувача вищої освіти.....	5
2. Організація самостійної роботи.....	7
3. Проміжковий контроль знань за результатом роботи виконання самостійного завдання.....	8
4. Перелік тем для самостійної роботи.....	9
Література.....	13
Додатки.....	14

ВСТУП

Дані методичні рекомендації призначені для допомоги в організації самотійної роботи здобувачами початкового рівня (короткий цикл) вищої освіти під час вивчення дисципліни **«Електричні машини та апарати»**, які навчаються в Миколаївському національному аграрному університеті, а також допомогти їм у практичній реалізації набутих знань.

Мета самотійної роботи здобувача початкового рівня (короткий цикл) вищої освіти полягає в науково обґрунтованій системі дидактично та методично оформленого навчального матеріалу, що визначається з урахуванням структурно-логічної схеми підготовки фахівців, яку відображено в освітньо-професійній програмі та робочому навчальному плані. Зміст самотійної роботи студента з кожної навчальної дисципліни визначається робочою програмою навчальної дисципліни, методичними матеріалами, завданнями та вказівками викладача.

Робочою програмою дисципліни **«Електричні машини та апарати»** передбачено самотійне виконання індивідуального завдання самопідготовки до виконання якого вони приступають під час вивчення теоретичної частини курсу.

Методичні вказівки, розроблені відповідно до робочої програми дисципліни та включають в себе такі частини як: самотійна робота здобувача вищої освіти; організація самотійної роботи; проміжковий контроль знань за результатом роботи виконання самотійного завдання; перелік тем для самотійної роботи; які потрібної для пояснення виконання індивідуального завдання самотійної роботи.

1. САМОСТІЙНА РОБОТА ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ

Самостійна робота — це форма організації індивідуального вивчення здобувачами вищої освіти навчального матеріалу в аудиторний та поза аудиторний час.

Відповідно до п. 3.10.1 Положення про організацію навчального процесу у вищих навчальних закладах, затвердженого наказом МОН України від 2.06.1993 р., самостійна робота здобувача вищої освіти є основним засобом оволодіння навчальним матеріалом у час, вільний від обов'язкових навчальних занять.

Навчальний час, відведений для самостійної роботи здобувача, визначається навчальним планом і становить не менше 1/3 і не більше 2/3 загального обсягу навчального часу, відведеного для вивчення конкретної дисципліни.

Співвідношення обсягів аудиторних занять і самостійної роботи студентів визначається з урахуванням специфіки та змісту конкретної навчальної дисципліни, її місця, значення і дидактичної мети в реалізації освітньо-професійної програми. Самостійна робота повинна бути конкретною за своєю спрямованістю і супроводжуватися ефективним контролем та оцінкою її результатів.

Мета самостійної роботи здобувачів вищої освіти - сприяти формуванню самостійності, як особистісної риси та важливої професійної якості молодій людині, суть якої полягає в уміннях систематизувати, планувати, контролювати й регулювати свою діяльність без допомоги й контролю викладача.

Головною метою самостійної роботи здобувача вищої освіти є формування його пізнавальної активності, засвоєння ним основних умінь та навичок роботи з навчальними матеріалами, поглиблення та розширення вже набутих знань, підвищення рівня організованості студентів тощо.

Основними завданнями самостійної роботи є засвоєння в повному обсязі основної освітньої програми та послідовне вироблення навичок ефективної самостійної професійної (практичної й науково-теоретичної) діяльності на рівні світових стандартів.

Зміст самостійної роботи студента визначається навчальною програмою вивчення дисципліни – інформаційні системи і мережі, завданнями та рекомендаціями викладача.

Самостійна робота здобувачів вищої освіти може охоплювати:

- підготовку до аудиторних занять (лекцій, практичних тощо);
- виконання завдань з навчальної дисципліни протягом семестру;
- роботу над окремими темами навчальних дисциплін відповідно до навчально-тематичних планів;
- підготовку до практики та виконання завдань, передбачених практикою;
- підготовку до всіх видів контрольних випробувань, у тому числі до курсових, модульних і комплексних контрольних робіт;
- підготовку до участі у наукових і науково-практичних конференціях, семінарах, конкурсах тощо.

Організація самостійної роботи здобувача спрямовується на оволодіння вміннями та навичками:

- організації самостійної навчальної діяльності;
- самостійної роботи в бібліотеці з каталогами;
- роботи з навчальною, навчально-методичною, науковою, науково-популярною літературою;
- конспектування літературних джерел;
- роботи з додатковою літературою;
- роботи на ПЕОМ, користування інтернет джерелами;
- застосування набутих знань для розв'язання практичних завдань.

2. ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Результати самостійної роботи студентів оцінюються викладачем відповідного курсу.

Форми контролю самостійної роботи обираються викладачем з таких варіантів:

- індивідуальний або колективний проект, передбачений навчальною програмою з дисципліни або окремих модулів, що потребують формування практичних навичок і умінь студентів;

- поточний контроль на основі виконання практичних або лабораторних робіт; поточний контроль засвоєння знань на основі оцінки усної відповіді на питання, повідомлення, доповіді тощо (на практичних заняттях);

- вирішення ситуаційних завдань;

- конспект, виконаний з теми, що вивчалася самостійно;

- тестування, виконання письмової контрольної роботи;

- стаття, тези виступу та інші публікації в науковому, науково-популярному, навчальному виданні тощо за підсумками самостійної навчальної й науково-дослідної роботи:

- 1) Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених, аспірантів і студентів «Перспективна техніка і технології»;

- 2) Всеукраїнської науково-технічної інтернет-конференції «Технічні науки в Україні: сучасні тенденції розвитку».

- доповідь за підсумками самостійного аналізу та дослідження представлених тем (підготувати доповідь та презентацію за результатами дослідження).

При виконанні завдання з самостійної роботи необхідно дотримуватись наступних правил:

1. Перед виконанням самостійної роботи потрібно повністю ознайомитися зі змістом завдання, підібрати потрібну літературу, визначити усі параметри виконання завдання.

2. Результатом виконання самостійної роботи є виконане завдання та звіт, який виконується з використанням комп'ютерної техніки та надрукований на папері формату А4. Оформлення звіту: шрифт - Times New Roman; розмір шрифту -14 кегель; інтервал між рядками - півтора; абзац - 12,5 мм, поля: верхнє, нижнє – 20 мм, ліве – 25 мм, праве – 15 мм; текст доповіді або звіту повинен виконуватися з інженерною рамкою, зразок якої зображено в додатку 2; нумерація сторінок - по центру нижнього поля. Зразок оформлення титульної сторінки наведено у додатку 1.

3. Після перевірки кожного завдання викладачем студент зобов'язаний усунути допущені помилки, інакше він не допускається до виконання наступного завдання.

4. Усі види самостійної роботи повинні бути здані у встановлений графіком термін. Викладач фіксує факт здачі кожної роботи та виставляє оцінку в журнал.

3. ПРОМІЖКОВИЙ КОНТРОЛЬ ЗНАНЬ ЗА РЕЗУЛЬТАТОМ РОБОТИ ВИКОНАННЯ САМОСТІЙНОГО ЗАВДАННЯ

Контрольні заходи включають поточний контроль знань здобувачів. Поточний контроль є органічною частиною навчального процесу і проводиться під час практичних занять.

Форми поточного контролю має вид: на початку практичного заняття проводиться демонстрація презентації та доповіді за підсумками самостійного аналізу та дослідження представленої теми. Після чого, усна співбесіда за матеріалами розглянутої теми з оцінкою відповідей студентів (5-10 хв.).

При кредитно-модульній системі навчання теми самостійної роботи входять у модуль, який контролюються після закінчення логічно завершеної частини лекцій та інших видів занять з дисципліни та їх результати враховуються при виставленні підсумкової оцінки.

4. ПЕРЕЛІК ТЕМ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

- 1 Яке призначення електричних машин і трансформаторів?
- 2 Опишіть які фізичні явища відбуваються при роботі електричних машин, вкажіть основні формули
- 3 Класифікація електричних машин
- 4 Область застосування та принцип дії трансформаторів
- 5 Опишіть призначення трансформаторів
- 6 Рівняння напруг для первинного кола трансформатора
- 7 Рівняння напруг для вторинного кола трансформатора
- 8 Рівняння МРС та струмів трансформатора
- 9 Схеми з'єднання обмоток трифазних трансформаторів
- 10 Умовні позначення виводів обмоток трифазних трансформаторів
- 11 Види втрат енергії в трансформаторі
- 12 Коефіцієнт корисної дії трансформатора
- 13 Як здійснюється регулювання напруги трансформаторів
- 14 Напишіть основні рівняння, особливості роботи та область застосування триобмоткових трансформаторів
- 15 Принцип роботи понижуючого автотрансформатора
- 16 Опишіть основні переваги автотрансформаторів у порівнянні з трансформатором
- 17 Трансформатор з рухомою вторинною обмоткою та однофазний трансформатор з підмагнічуючим шунтом
- 18 Трансформатор з рухомим сердечником
- 19 Принцип дії синхронного генератора та синхронного двигуна
- 20 Визначення ЕРС обмотки статора синхронного генератора
- 21 Принцип дії асинхронного двигуна
- 22 Будова статора безколекторної машини змінного струму
- 23 Вимоги щодо обмоток статора безколекторної машини змінного струму
- 24

- 25 Будова багатофазної обмотки статора безколекторної машини змінного струму
- 26 Електрорушійна сила котушки
- 27 Електрорушійна сила котушкової групи
- 28 Електрорушійна сила обмотки статора
- 29 Визначення числа пазів статора
- 30 Одношарові обмотки статора
- 31 Трифазна обмотка
- 32 Однофазна обмотка
- 33 МРС зосереджувальної обмотки статора
- 34 Гармонійний ряд МРС
- 35 МРС розподільчої обмотки статора
- 36 Визначення формули МРС розподільчої обмотки статора
- 37 МРС трифазної обмотки статора
- 38 Принцип отримання МРС, що обертається
- 39 Визначення формули МРС трифазної обмотки статора
- 40 Розрахунок магнітного кола асинхронного двигуна
- 41 Роль зубців сердечника в наведенні ЕРС і створенні електромагнітного моменту
- 42 Електрорушійні сили, що наводяться в обмотці статора
- 43 Електрорушійні сили, що наводяться в обмотці ротора
- 44 Рівняння МРС та струмів асинхронного двигуна
- 45 Магнітні та електричні втрати АД
- 46 Механічні та додаткові втрати АД
- 47 Коефіцієнт корисної дії АД
- 48 Визначення механічної характеристики АД
- 49 Вплив напруги на механічну характеристику АД
- 50 Вплив активного опору на механічну характеристику АД
- 51 Вплив активного опору на механічну характеристику АД
- 52 Регулювання частоти обертання зміною підключеної напруги
- 53 Регулювання частоти обертання порушенням симетрії напруги
- 54 Регулювання частоти обертання зміною активного опору обмотки
- 55 Регулювання частоти обертання порушенням симетрії напруги
- 56 Регулювання частоти обертання зміною активного опору обмотки
- 57 Регулювання частоти обертання зміною частоти струму в статорі
- 58 Основи теорії однофазних АД
- 59 Пуск однофазного АД

- 60 Види однофазних АД
- 61 Принцип дії асинхронного перетворювача частоти
- 62 Вибір перетворювача частоти
- 63 Серія трифазних асинхронних двигунів 4А
- 64 Серія трифазних асинхронних двигунів АН2
- 65 Високовольтні АД серії АН2
- 66 Високовольтні АД серії АН32 та АТД2
- 67 Конструкція та принцип дії
- 68 Збудження синхронних машин
- 69 Явнополюсна СМ
- 70 Неявнополюсна СМ
- 71 Магнітне поле СМ в режимі холостого ходу
- 72 Розрахунок магнітних напруг на ділянках магнітного кола
- 73 Реакція якоря СМ при активному навантаженні
- 74 Реакція якоря СМ при індуктивному та ємнісному навантаженні
- 75 Реакція якоря СМ при змішаному навантаженні
- 76 Характеристика холостого ходу синхронного генератора
- 77 Характеристика короткого замикання
- 78 Зовнішня характеристика
- 79 Регульовальна характеристика
- 80 Ввімкнення генератора на паралельну роботу способом точної синхронізації
- 81 Ввімкнення генератора на паралельну роботу способом самосинхронізації
- 82 Ввімкнення генератора на паралельну роботу способом навантаження генератора, включеного на паралельну роботу
- 83 Кутові характеристики синхронного генератора
- 84 Фізична суть коливань синхронних машин
- 85 Коливання синхронної машини

ЛІТЕРАТУРА

Основна (базова) література

1. Клименко Б. В. Електричні апарати. Електромеханічна апаратура комутації, керування та захисту. Загальний курс : навчальний посібник. Харків : Вид-во «Точка», 2012. 340 с.
2. Заблодський М. М., Чуєнко Р. М., Васюк В. В. Електричні машини постійного струму : навчальний посібник. Київ : ЦП «Компринт», 2017. 390 с.

Додаткова (допоміжна) література

1. Заблодський М. М., Чуєнко Р. М., Васюк В. В. Електричні машини змінного струму : навчальний посібник. Київ : ЦП «Компринт», 2018. 500 с.
2. Заблодський М. М., Чуєнко Р. М., Васюк В. В. Електричні машини (Ч.2 Трансформатори) : навчальний посібник. Київ : ЦП «Компринт», 2019. 350 с.

Електронні ресурси

Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського : веб-сайт. URL :
<http://www.nbuv.gov.ua/node/2116>

ДОДАТКИ

Додаток 1

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНО-ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра електроенергетики, електротехніки та електромеханіки

ЗВІТ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

з дисципліни

“ Електричні машини та апарати ”

на тему: “Розробка світлотехнічної відомості”

Допуск до виконання _____

Допуск до захисту _____

Захист _____

Виконав студент групи: Ен 1/1 мб _____
(підпис)

Олексій ХАРИТОНОВ
(імя, прізвище)

Керівник: _____
(підпис)

Олександр ЦИГАНОВ
(імя, прізвище)

2023

					141 Ен 2/3 мб. 11.СР01.ЕСК	Лист
Ізм	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Навчальне видання

ЕЛЕКТРИЧНІ МАШИНИ ТА АПАРАТИ

Методичні рекомендації

Укладачі:

Вахоніна Лариса Володимирівна

Циганов Олександр Миколайович

Мардзявко Віталій Анатолійович

Руденко Андрій Юрійович

Формат 60x84 1/16. Ум. друк. арк. 4,3.

Тираж 20 прим. Зам. № _____

Надруковано у видавничому відділі

Миколаївського національного аграрного університету

54008, м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4490 від 20.02.2013 р.