



СИЛАБУС ДИСЦИПЛІНИ «Електричні машини»

Ступінь вищої освіти - Бакалавр

Спеціальність 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Освітньо-професійна програма «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Рік навчання 2023/ 2024, семестр п'ятий, шостий

Форма навчання денна

Кількість кредитів ЄКТС 8

Мова викладання українська

Лектор курсу
Контактна інформація
лектора (e-mail)
Сторінка курсу в eLearn

Заблодський Микола Миколайович

Тел. (097) 231 89 49

zablodskiynn@gmail.com

<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1282> ;

<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=2347>

ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

(до 1000 друкованих знаків)

Метою навчальної дисципліни «Електричні машини» є - вивчення основних фізичних законів, на яких базується принцип дії і процеси перетворення енергії в електричних машинах; набуття та свідоме застосування знань з електричних машин; вивчення взаємозалежності електричних, енергетичних і техніко-економічних характеристик і показників електричних машин.

Компетентності ОП:

– **інтегральна компетентність (ІК):** Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів фізики та інженерних наук і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.

– **фахові (спеціальні) компетентності (ФК):**

ФК5. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу;

ФК9. Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН03. Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

ПРН07. Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах

ПРН08. Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками.

СТРУКТУРА КУРСУ

| Тема | Години (лекції/ла бораторні) | Результати навчання | Завдання | Оціню вання |
|--|------------------------------------|---------------------|----------|----------------|
| 1 семестр | | | | |
| Модуль 1. Електричні машини постійного струму | | | | |

| | | | | |
|---|-----|--|--|---|
| <p>Тема 1. Загальні питання електромеханічного перетворення енергії.</p> | 2 | <p>Знати основні закони електрики Розуміти процеси генерації електричної енергії. Розрізнити джерела електричної енергії</p> | <p>Розв'язок практичних задач в elearn за темою «Закони електромагнітної сили та електромагнітної індукції»</p> | 4 |
| <p>Тема 2. Принцип дії та конструкція колекторних машин постійного струму. Електромагнітний момент та зворотність електричних машин.</p> | 2/2 | <p>Знати області застосування машин постійного струму, конструкції і принцип дії. Розрізнити способи збудження машин постійного струму. Аналізувати і вміти використовувати методики лабораторних досліджень електричних машин постійного струму</p> | <p>Виконання і здача лабораторної роботи «Вивчення конструкції та методики лабораторних досліджень електричних машин постійного струму».</p> | 5 |
| <p>Тема 3. Обмотки якоря машин постійного струму</p> | 2/2 | <p>Знати принцип побудови обмоток якоря машин постійного струму Вміти будувати розгорнуті схеми петльової, хвильової та комбінованої обмоток.</p> | <p>Розв'язок практичних задач в elearn за темою «ЕРС обмотки якоря машини постійного струму» Виконання лабораторної роботи «Дослідження генератора постійного струму незалежного збудження»</p> | 5 |
| <p>Тема 4. Електрорушійна сила й електромагнітний момент машини постійного струму. Магнітне поле машини постійного струму</p> | 2/2 | <p>Розуміти і аналізувати процеси створення електрорушійної сила та електромагнітного момента машини постійного струму Знати і застосовувати методики розрахунку МРС на різних ділянках магнітного ланцюга машина. Оцінювати форму розповсюдження поля в зазорі. Знати фізичні процеси виникнення реакції якоря та способи усунення її</p> | <p>Розв'язок практичних задач в elearn за темою «Магнітний ланцюг машини» Здача лабораторної роботи «Дослідження генератора постійного струму незалежного збудження» Виконання лабораторної</p> | 5 |

| | | | | |
|--|------------|---|--|----------|
| <p>Тема 5. Реакція якоря машини постійного струму.</p> | <p>2/2</p> | <p>негативного впливу. Вміти аналізувати вплив реакції якоря на магнітне поле машини постійного струму.</p> | <p>роботи «Дослідження генератора постійного струму з самозбудженням» Розв'язок практичних задач в elearn за темою «Реакція якоря машини постійного струму при навантаженні»</p> | |
| <p>Тема 6. Комутація машин постійного струму</p> | <p>2/2</p> | <p>Знати природу комутаційних процесів. Аналізувати причини іскріння електромагнітного і механічного характеру. Вміти застосовувати способи і засоби поліпшення комутації Оцінювати комутацію за шкалою іскріння. Знати особливості будови і режиму роботи машини постійного струму у режимі генератора.</p> | <p>Здача лабораторної роботи «Дослідження генератора постійного струму з самозбудженням» Розв'язок практичних задач в elearn за темою «Комутація»</p> | <p>4</p> |
| <p>Тема 7. Робота машини постійного струму у режимі генератора.</p> | <p>2/2</p> | <p>Вміти досліджувати і аналізувати характеристики генератора. Оцінювати ККД і енергетичні діаграми машин постійного струму.</p> | <p>Виконання і здача лабораторної роботи «Дослідження двигуна постійного струму паралельного збудження». Розв'язок практичних задач в elearn за темою «Генератори постійного струму»</p> | <p>5</p> |
| <p>Тема 8. Робота машини постійного струму у режимі двигуна.</p> | <p>2/2</p> | <p>Знати особливості будови і режиму роботи машини постійного струму у режимі двигуна. Аналізувати механічні характеристики двигунів з різними схемами збудження. Застосовувати засоби регулювання швидкості двигуна постійного струму. Оцінювати параметри і характеристики гальмівних і рекуперативних режимів.</p> | <p>Виконання і здача лабораторної роботи «Дослідження способів ре-гулювання частоти обертання двигуна постійного струму паралельного збудження» Виконання самостійної роботи в elearn «Розрахунок параметрів і</p> | <p>5</p> |

| | | | | |
|---|-----|--|---|----------|
| | | | характеристик машини постійного струму» | |
| Модуль 2. Трансформатори | | | | |
| Тема 9. Загальні питання і елементи конструкції трансформаторів. | 2/2 | Знати принцип дії та головні конструктивні елементи трансформаторів. Вміти аналізувати режими роботи. Розуміти роль трансформаторів для енергозабезпечення підприємств. Оцінювати номінальні дані. | Виконання лабораторної роботи «Дослідження явищ при намагнічуванні трифазного двообмоткового трансформатора за різних схем з'єднання обмоток». Розв'язок практичних задач в elearn за темою «Магнітна система і обмотки трансформатора» | 4 |
| Тема 10. Однофазні трансформатори | 2/2 | Знати рівняння рівноваги ЕРС і МРС, закон повного струму. Аналізувати режим короткого замикання. Оцінювати роботу трансформатора під навантаженням та його зовнішню характеристику. | Здача лабораторної роботи «Дослідження явищ при намагнічуванні трифазного двообмоткового трансформатора за різних схем з'єднання обмоток». | 5 |
| Тема 11. Режими роботи та параметри трансформатора | 2/2 | Знати метод приведення обмоток трансформаторів, схеми заміщення приведенного трансформатора, Застосовувати векторні діаграми | Виконання і здача лабораторної роботи «Дослідження трифазного трансформатора в режимах холостого ходу і короткого замикання». Розв'язок практичних задач в elearn за темою «Розрахунок параметрів трансформатора» | 5 |
| Тема 12. Трифазний трансформатор | 2/2 | Розуміти особливості магнітної системи і холостого ходу трифазних трансформаторів. | Виконання і здача лабораторної роботи «Дослідження несиметричного навантаження | 4 |

| | | | | |
|---|-----|--|--|------------|
| <p>Тема 13. Паралельна робота трифазних трансформаторів. Схеми та групи з'єднання обмоток трансформаторів. Умови включення трансформаторів на паралельну роботу.</p> <p>Тема 14. Перехідні процеси в трансформаторах. Перехідні процеси при включенні та при раптовому короткому замиканні трансформаторів. перенапруга в трансформаторах.</p> <p>Тема 15. Спеціальні види трансформаторів</p> | 2/2 | Застосовувати засоби регулювання напруги трансформаторів. | трифазного двообмоткового стержневого трансформатора» | 4 |
| | 2/2 | Знати схеми та групи з'єднання обмоток трансформаторів. Вміти включати трансформатори на паралельну роботу. | Виконання лабораторної роботи «Дослідження паралельної роботи двох трифазних трансформаторів ». | |
| | 2/2 | Вміти оцінювати та аналізувати перехідні процеси при включенні та при раптовому короткому замиканні трансформаторів | Розв'язок практичних задач в електроні за темою «Перехідні процеси в трансформаторах» | |
| | 2/2 | Знати принцип дії автотрансформаторів, трансформаторів струму, зварювальних трансформаторів. Вміти застосовувати трансформатори для випрямлячів та трансформатори, що обертаються. | Написання пробних тестів. Здача лабораторної роботи «Дослідження паралельної роботи двох трифазних трансформаторів » | 5 |
| Всього за 1 семестр | | | | 70 |
| Екзамен | | | | 30 |
| Всього за курс | | | | 100 |
| 2 семестр | | | | |
| Модуль 3. Асинхронні машини | | | | |
| <p>Тема 16. Загальні питання електричних машин змінного струму</p> <p>Тема 17. Електрорушійна та магніторушійна сила обмоток машин змінного струму.</p> | 2/2 | Знати принцип дії синхронної та асинхронної машини. Розуміти принципи виконання обмоток машин змінного струму. | Виконання лабораторної роботи «Дослідження трифазного асинхронного двигуна з фазним ротором» | 5 |
| | 2/2 | Знати способи створення обертового магнітного поля | Здача лабораторної роботи «Дослідження трифазного асинхронного | 5 |

| | | | | |
|---|------------|--|---|----------|
| <p>Тема 18. Конструкція та режими роботи асинхронної машини.</p> | <p>2/2</p> | <p>Вміти розраховувати електрорушійну та магніторушійну силу однофазної та трифазної обмоток. Використовувати способи обмеження вищих гармонік.</p> <p>Знати конструкцію асинхронної машини</p> <p>Вміти вести розрахунок магнітного кола.</p> <p>Аналізувати режими роботи двигуна, електромагнітного гальма, генератора.</p> | <p>двигуна з фазним ротором». Розв'язок практичних задач в еlearn за темою «Електрорушійна сила обмотки статора»</p> <p>Виконання лабораторної роботи «Дослідження трифазного асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором в режимах трифазного та однофазного живлення»</p> | <p>5</p> |
| <p>Тема 19. Основні рівняння та параметри асинхронної машини.</p> | <p>2/2</p> | <p>Знати рівняння напруг, МРС і струмів асинхронного двигуна. Аналізувати схеми заміщення асинхронної машини.</p> <p>Вміти експериментально визначати параметри і характеристики асинхронної машини.</p> | <p>Здача лабораторної роботи «Дослідження трифазного асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором в режимах трифазного та однофазного живлення»</p> <p>Розв'язок практичних задач в еlearn за темою «Розрахунок параметрів асинхронної машини»</p> | <p>5</p> |
| <p>Тема 20. Електромагнітний момент, робочі і механічні характеристики асинхронного двигуна.</p> | <p>2/2</p> | <p>Знати і аналізувати робочі і механічні характеристики асинхронного двигуна</p> <p>Вміти оцінювати втрати потужності та ККД асинхронного двигуна</p> | <p>Виконання і здача лабораторної роботи «Дослідження трифазного асинхронного генератора»</p> | <p>5</p> |
| <p>Тема 21. Пуск і регулювання частоти обертання трифазних асинхронних двигунів.</p> | <p>2/2</p> | <p>Знати способи пуску двигунів з фазним і короткозамкненим ротором.</p> <p>Застосовувати методи покращення пускових характеристик</p> | <p>Виконання і здача лабораторної роботи «Дослідження універсального колекторного двигуна»</p> | <p>5</p> |

| | | | | |
|---|----------------------------------|--|--|----------------------------|
| <p>Тема 22. Однофазні і конденсаторні асинхронні двигуни</p> <p>Тема 23. Асинхронні машини спеціального призначення</p> <p>Тема 24. Поліфункціональні електромеханічні перетворювачі технологічного призначення.</p> | <p>2/2</p> <p>2/2</p> <p>2/2</p> | <p>асинхронного двигуна. Використовувати способи регулювання частоти обертання. Знати конструкцію та принцип дії однофазного асинхронного і конденсаторного двигуна. Застосовувати роботу трифазного двигуна від однофазної мережі. Вміти аналізувати процеси і застосовувати виконавчі та лінійні асинхронні двигуни.</p> <p>Знати принципи і будову асинхронних двигунів, які суміщенні з виконавчим механізмом. Аналізувати електромагнітні процеси асинхронних двигунів з масивним і перфорованим ротором.</p> | <p>Виконання самостійної роботи в elearn</p> <p>Розв'язок практичних задач в elearn за темою «Однофазні і конденсаторні асинхронні двигуни»</p> <p>Розв'язок практичних задач в elearn за темою «Асинхронні машини спеціального призначення» Написання пробних тестів. Розв'язок практичних задач в elearn</p> | <p>5</p> <p>5</p> <p>5</p> |
| Модуль 4. Синхронні машини | | | | |
| <p>Тема 25. Конструкція, принцип дії та способи збудження синхронних машин.</p> <p>Тема 26. Магнітне поле і характеристики синхронних генераторів.</p> | <p>2/2</p> <p>2/2</p> | <p>Знати конструкції, принцип дії явнополюсних і неявнополюсних синхронних машин. Вміти оцінювати втрати потужності та ККД, аналізувати способи збудження синхронних машин Знати рівняння напруг та характеристики синхронного генератора. Вміти застосовувати векторні діаграми, оцінювати реакцію якоря. Вміти експериментально</p> | <p>Виконання і здача лабораторної роботи «Дослідження трифазного синхронного генератора»</p> <p>Розв'язок практичних задач в elearn за темою «Визначення параметрів трифазного синхронного генератора»</p> | <p>5</p> <p>5</p> |

| | | | | |
|---|------------|---|---|----------|
| <p>Тема 27. Паралельна робота синхронних генераторів.Способи синхронізації.</p> | <p>2/2</p> | <p>визначати і аналізувати характеристики синхронного генератора</p> <p>Знати умови вмикання генераторів на паралельну роботу. Вміти аналізувати перехідні процеси в генераторах. Вміти експериментально визначати і аналізувати U-подібні характеристики синхронного генератора.</p> | <p>Виконання і задача лабораторної роботи «Дослідження паралельної роботи синхронного генератора з електричною мережею»</p> | <p>5</p> |
| <p>Тема 28. Синхронні двигуни. Синхронний компенсатор реактивної потужності.</p> | <p>2/2</p> | <p>Знати конструкцію та принцип дії синхронного двигуна. Вміти здійснювати пуск синхронних двигунів та експериментально визначати робочі характеристики синхронного двигуна.</p> | <p>Виконання і задача лабораторної роботи «Дослідження трифазного синхронного двигуна»</p> | <p>5</p> |
| <p>Тема 29.Синхронні машини спеціального призначення. Синхронні машини с постійними магнітами. Синхронні реактивні та гистерезисні двигуни. Індукторні синхронні машини.</p> | <p>2/2</p> | <p>Знати конструкцію та принцип дії синхронних машин с постійними магнітами, реактивних та гистерезисних двигунів. Вміти експериментально досліджувати параметри і характеристики синхронних машин спеціального призначення.</p> | <p>Виконання і задача лабораторної роботи«Дослідження мікродвигуна з постійними магнітами»</p> | <p>5</p> |
| <p>Тема 30. Виконавчі та інформаційні електричні мікромашини.</p> | <p>2/2</p> | <p>Знати конструкцію та принцип дії силових мікродвигуни постійного та змінного струму, сельсинів, тахогенераторів і крокових двигунів.</p> | <p>Виконання і задача лабораторної роботи «Дослідження сельсинів» Написання пробних тестів.</p> | <p>5</p> |

| | | | | |
|----------------------------|--|--|-------------------------------------|------------|
| | | Вміти експериментально досліджувати параметри і характеристики виконавчих та інформаційних електричних мікромашин. | Розв'язок практичних задач в elearn | |
| Всього за 2 семестр | | | | 70 |
| Екзамен | | | | 30 |
| Всього за курс | | | | 100 |

ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ

| | |
|--|---|
| Політика щодо дедлайнів та перескладання: | Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин. |
| Політика щодо академічної доброчесності: | Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Курсові роботи, реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу |
| Політика щодо відвідування: | Відвідування занять є обов'язковим. Студент зобов'язаний відключати мобільний телефон під час занять. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із дирекцією ННІ) |

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ СТУДЕНТІВ

| Рейтинг здобувача вищої освіти, бали | Оцінка національна за результати складання екзаменів заліків | |
|--------------------------------------|--|---------------|
| | екзаменів | заліків |
| 90-100 | відмінно | зараховано |
| 74-89 | добре | |
| 60-73 | задовільно | |
| 0-59 | незадовільно | не зараховано |