Національний університет водного господарства та природокористування
Навчально-науковий інститут автоматики, кібернетики і обчислювальної техніки

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова науково-методичної ради НУВГП
е-підпис Олег ЛАГОДНЮК

29.12.2021

04-03-54S

СИЛАБУС
навчальної дисципліни

SYLLABUS

Електричні машини		Electric mechanisms
Шифр за ОП	**ОК21**	Code in Educational Program
Освітній рівень: бакалаврський (перший)		Educational level: Bachelor's (first)
Галузь знань: **Електрична інженерія**	**14**	Field of knowledge: **Electrical engineering**
Спеціальність: **Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка**	**141**	Field of study: **Electrical energetics, electrical engineering and electromechanics**
Освітня програма: **Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка**		Educational Program: **Electrical energetics, electrical engineering and electromechanics**

РІВНЕ -2021

Силабус навчальної дисципліни «*Електричні машини»* для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за освітньо-професійною програмою «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Рівне. НУВГП. 2021. 16 стор.

ОПП на сайті університету:
http://ep3.nuwm.edu.ua/17087/

Розробник силабусу: Маланчук Євгеній Зіновійович, д.т.н., професор, професор кафедри АЕКІТ

Силабус схвалений на засіданні кафедри
Протокол № 6 від "_23_"_листопада__2021 року

Завідувач кафедри: Древецький В.В., д. т. н., професор.

Керівник (гарант) освітньої програми: Василець С.В., д.т.н., проф., проф. кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІ
Протокол № _2_ від "_23_"_грудня_2021 року

Голова науково-методичної ради з якості ННІ: Мартинюк П.М., д. т. н., професор.

СЗ №-7219 в ЕДО НУВГП.

© Маланчук Є.З., 2021
© НУВГП, 2021

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ*	
Ступінь вищої освіти	*бакалавр*
Освітня програма	*Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка*
Спеціальність	*141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка*
Рік навчання, семестр	*2-й рік, 3-й семестр*
Кількість кредитів	*5*
Лекції:	*24 години*
Лабораторні заняття: Практичні заняття	*14 годин* *12 годин*
Самостійна робота:	*100 годин*
Курсова робота:	*так*
Форма навчання	*денна/заочна*
Форма підсумкового контролю	*екзамен*
Мова викладання	*українська*
ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА*	
ПРОФАЙЛ ЛЕКТОРА	
Лектор 	*Маланчук Євгеній Зіновійович* *доктор технічних наук, професор кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій.*
Вікіситет	*http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Маланчук_Євгеній_Зіновійович*
ORCID	*http://orcid.org/0000-0001-9352-4548*
Як комунікувати	*e.z.malanchuk@nuwm.edu.ua* Актуальні оголошення на сторінці дисципліни в системі MOODLE *https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=44*

Асистент

Христюк Андрій Олексійович
кандидат технічних наук, доцент кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій.

Вікіситет *http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Христюк_Андрій_Олексійович*

ORCID *http://orcid.org/0000-0002-5009-3140*

Як комунікувати *a.o.khrystyuk@nuwm.edu.ua*

Актуальні оголошення на сторінці дисципліни в системі MOODLE *https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=44*

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНЮ КОМПОНЕНТУ

Анотація освітньої компоненти, в т.ч. мета та цілі

Програмою дисципліни "Електричні машини" передбачено вивчення основних параметрів і процесів в електротехнічних пристроях, призначення, будови та принципу дії трансформаторів, електромашин загального призначення та мікромашин, які використовуються в пристроях автоматизації, режимів роботи електричних машин.

Мета дисципліни – засвоєння студентами теоретичних і практичних знань у галузі електромеханічного перетворення енергії. Предметом вивчення є електричні машини і трансформатори, які є основними ланками в сучасному енергетичному та електромеханічному устаткуванні.

Посилання на розміщення навчальної дисципліни на навчальній платформі Moodle

https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=44

Компетентності

Фахові компетентності спеціальності (ФК)

К15. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу.

Програмні результати навчання (ПРН). Результати навчання(РН)

ПР03. Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності

Структура та зміст освітнього компонента

Модуль 1 *– 76 / 12 / 8 / 6 / 50 (всього / лекції / лабораторні заняття / практичні заняття / самостійна робота) годин*

Змістовний модуль 1*. Трансформатор- 38 / 6 / 4 / 3 / 25*

Тема 1. Конструкція, принцип дії та рівняння трансформатора

Тема 2. Втрати в трансформаторі, зовнішня характеристика трансформатора, коефіцієнт корисної дії

Тема 3. Паралельна робота трифазних трансформаторів. Перехідні процеси в трансформаторах. Спеціальні типи трансформаторів

Змістовний модуль 2*. Асинхронні машини - 38/ 6 / 4 / 3 / 25*

Тема 4. Конструкція, принцип дії та рівняння асинхронної машини. Втрати в асинхронній машині, коефіцієнт корисної дії

Тема 5. Робочі і механічна характеристики асинхронної машини

Тема 6. Способи пуску асинхронних двигунів. Регулювання частоти обертання

Модуль 2 *– 74 / 12 / 6 / 6 / 50 (всього / лекції / лабораторні заняття / практичні заняття / самостійна робота) годин*

Змістовний модуль 3*. Синхронні машини - 37/ 6 / 3 / 3 / 25*

Тема 7. Конструкція, принцип дії та основна векторна діаграма (діаграма Блонделя) синхронної машини

Тема 8. Реакція якоря синхронної машини, її залежність від характеру навантаження. Характеристики синхронного генератора

Тема 9. Характеристики синхронних машин при паралельній роботі з мережею. Електромагнітна потужність. Синхронні двигуни. Синхронні компенсатори

Змістовний модуль 4*. Машини постійного струму- 37 / 6 / 3 / 3 / 25*

Тема 10. Конструкція, принцип дії та характеристики машин постійного струму, рівняння електричної та механічної рівноваги генератора

Тема 11. Реакція якоря та комутація машин постійного струму

Тема 12. Регулювання швидкості двигунів і напруги генераторів постійного струму. Втрати і ККД машин постійного струму

Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)

Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. Здатність працювати в команді.

Форми та методи навчання

При викладанні навчальної дисципліни використовуються інформаційно-ілюстративний та демонстраційний методи

навчання.
Лекції проводяться із використанням технічних засобів навчання і супроводжуються демонстрацією за допомогою цифрового проектора лекційного матеріалу (рисунків, схем, таблиць тощо).
Практичні та лабораторні заняття проводяться з метою закріплення знань, отриманих на лекціях, шляхом розв'язування задач, закріплення теоретичних навиків та експериментального дослідження електричних машин.
У випадку організації та проведення навчальних занять у дистанційній формі (онлайн-заняття) форми та методи навчання можуть бути змінені відповідно до Інструкції *http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/19215*

Порядок та критерії оцінювання

*Для оцінювання рівня знань застосовується **100-бальна шкала оцінювання**. Величина рівня засвоєння матеріалу навчання відбувається за такими методами:*

- *поточне опитування після вивчення кожної теми;*
- *оцінка за підготовку, виконання та захист практичної роботи;*
- *оцінка за підготовку, виконання та захист лабораторної роботи;*
- *оцінка за самостійну роботу;*
- *підсумковий контроль у вигляді тестування: 2 модулі або екзамен.*

Основними показниками, що характеризують рівень знань студента за результатами вивчення дисципліни є:

- *виконання всіх видів навчальної роботи, що передбачені цим силабусом;*
- *рівень знань навчального матеріалу за змістом навчальної дисципліни;*
- *вміння студента презентувати свої знання, навички та отриманий практичний досвід;*
- *вміння проводити аналіз результатів виконання практичних та лабораторних робіт та захищати одержані результати.*

Оцінювання результатів роботи проводиться у % від кількості балів, виділених на завдання, із заокругленням до цілого числа:

0% – завдання не виконано;
40% – завдання виконано частково та містить суттєві помилки методичного або розрахункового характеру;
60% – завдання виконано повністю, але містить суттєві помилки у розрахунках або в методиці;
80% – завдання виконано повністю і вчасно, проте містить окремі несуттєві недоліки;

100% – завдання виконано правильно, вчасно і без зауважень.
Поточна (практична) *складова оцінки (не більше, ніж 60 балів) нараховується за виконання: практичних робіт (до 4 балів за кожну практичну роботу); виконання: лабораторних робіт (до 3 балів за кожну лабораторну роботу); виконання самостійної роботи (реферат, презентація – до 15 балів).*
Підсумкова (теоретична) *складова оцінки курсу (не більше, ніж 40 балів) нараховується за модульний контроль (МК1 – до 20 балів; МК2 – до 20 балів) або за екзамен (ЕКЗ – до 40 балів). Модульні контролі та екзамен проводяться через ННЦНО НУВГП у формі комп'ютерного тестування на платформі Moodle. МК1, МК2 і ЕКЗ містять по 24 тестових завдання: 20 завдань першого рівня складності, 3 завдання другого рівня складності і 1 завдання третього рівня складності. За одне завдання першого рівня складності студент може отримати до 0,75 бала (МК1 і МК2); за одне завдання другого рівня складності студент може отримати до 1 бала (МК1 і МК2); за одне завдання третього рівня складності – до 2 балів (МК1 і МК2).*
Додаткові бали *(не більше, ніж 15):*
– за підготовку тез на наукову конференцію за тематикою навчальної дисципліни – до 10 балів;
– за подання статті в збірник наукових праць – до 15 балів.
Загальна інтегральна оцінка курсу *розраховується як арифметична сума набраних балів (не більше, ніж 100) за всі види навчальних та додаткових завдань.*

Шкала загальної оцінки курсу

Сума балів за всі види навчальної діяльності	*Оцінка за національною шкалою для екзамену*
90–100	*відмінно*
82–89	*добре*
74–81	
64–73	*задовільно*
60–63	
0–59	*незадовільно*

Порядок проведення поточних і семестрових контролів та інші документи, пов'язані з організацією оцінювання та порядок подання апеляцій наведений на сторінці Навчально-наукового центру незалежного оцінювання за посиланням: http://nuwm.edu.ua/strukturni-pidrozdili/navch-nauk-tsentr-nezalezhnoho-otsiniuvannia-znan/dokumenti

Поєднання навчання та досліджень

Кожен здобувач вищої освіти може залучатися до написання та

реалізації наукових робіт, статей, тез, патентів, проектів та інших робіт всеукраїнських та міжнародних досліджень. Наприклад, щорічна участь в всеукраїнських та міжнародних конкурсах студентських наукових робіт, участь в щорічній міжнародній науково-практичній конференції «Моделювання, керування та інформаційні технології», участь в студентських олімпіадах на базі кафедри Автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій, інституту Автоматики, кібернетики та обчислювальної техніки, Національного університету водного господарства та природокористування та інших .

Інформаційні ресурси

Рекомендована література

Базова література

1. Малинівський С. М. Загальна електротехніка: Підручник для студ. неелектротех. спец. вищих техн. закладів освіти – Львів: "Львівська політехніка", 2003.

2. Шегедин О.І., Маляр В.С. Теоретичні основи електротехніки. Частина1:Навчальний посібник для студентів дистанційної форми навчання електротехнічних та електромеханічних спеціальностей вищих навчальних закладів. – Львів:Новий світ – 2000, 2004.

3.Вартабедян В.А. Загальна електротехніка: Навчальний посібник – К. Вища школа, 1986.

4. Метрологія та вимірювальна техніка. Підручник для електротехнічних спец. вищ. навч. закладів. За ред. Є.С.Поліщука. – Львів: Вид-во "Бескид Біт" 2003. – 544с.

Допоміжна література

1. Паначевський Б.І. Курс електротехніки: Підручник. – Харків: Торнадо, 1999.- 228с

2. Будіщев М.С. Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка: Підручник – Львів: Афіша, 2001..

Додаткові інформаційні ресурси

1. Національна бібліотека ім. В. І. Вернадського. URL: http://www.nbuv.gov.ua/e-resources/, http://www.nbuv.gov.ua/webnavigator/

2. Рівненська обласна універсальна наукова бібліотека (м. Рівне, майдан Короленка, 6).
URL: http://www.libr.rv.ua/

3. Рівненська централізована бібліотечна система (м. Рівне, вул. Київська, 44). URL: http://cbs.rv.ua/

4. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75).
URL: http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka/, http://nuwm.edu.ua/MySql/page_lib.php

5. Цифровий репозиторій НУВГП.
URL: http://ep3.nuwm.edu.ua.

6. . Інститут проблем штучного інтелекту. / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.ipai.net.ua/irs.

Дедлайни та перескладання

Завдання до практичних, лабораторних та самостійних робіт з відповідної теми повинні бути виконані і здані на оцінювання протягом 10 днів з дати заняття. При порушенні термінів кількість балів знижується на 10%.
Кінцевим терміном здачі завдань є останній робочий день навчального семестру.
Порядок повторного проходження контрольних заходів у НУВГП врегульовано «Положенням про семестровий поточний та підсумковий контроль навчальних досягнень здобувачів вищої освіти»: http://ep3.nuwm.edu.ua/5040/.
Усі перездачі проходять за погодженням з директором ННІ. Правила ННЦНО стосовно повторного тестування наведено у документах: http://nuwm.edu.ua/strukturni-pidrozdili/navch-nauk-tsentr-nezalezhnoho-otsiniuvannia-znan/dokumenti.
Перша перездача проводиться через ННЦНО згідно з розкладом перездач, який розміщено в додатку Мій НУВГП та ПС-Студент WEB: http://desk.nuwm.edu.ua/cgi-bin/shell.cgi?n=999.
У випадку отримання незадовільної оцінки, здобувач направляється на комісію з перездачі дисципліни, яка формується деканатом ННІ. Після трьох невдалих спроб здачі семестрового підсумкового контролю з навчальної дисципліни вважається, що здобувач має академічну заборгованість. Рішення про повторне вивчення навчальної дисципліни або відрахування здобувача приймає ректор на підставі звернення директора ННІ, як це передбачено «Порядком ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП»: http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/4273.
У випадку нездачі підсумкового контролю через хворобу чи з інших поважних причин, здобувач має написати заяву на ім'я директора ННІ для зміни строків сесії.

Неформальна та інформальна освіта

Визнання (перезарахування) результатів навчання, здобутих у неформальній та інформальній освіті, відбувається відповідно до «Положення про неформальну та інформальну освіту в НУВГП»: http://nuwm.edu.ua/sp/neformalna-osvita
Здобувачі можуть пройти відкриті онлайн курси, близькі за темою до даної навчальної дисципліни, таких платформ як Coursera, Prometheus, edEx, edEra, VUMOnline, FutureLearn тощо.

Практики, представники бізнесу, фахівці, залучені до викладання

Правила академічної доброчесності

Викладач та здобувачі несуть спільну відповідальність за створення сприятливого творчого навчального середовища, яке базується на взаємній повазі.
До кожного заняття здобувачі повинні наперед ознайомитися з матеріалами та інформаційними ресурсами, наведеними у методичних вказівках і розміщеними на сторінці дисципліни в Moodle.
Здобувачі освіти повинні дотримуватися Кодексу честі студентів. http://ep3.nuwm.edu.ua/4917/
Принцип студентоцентризму передбачає розуміння серйозності ставлення до академічної недоброчесності та неправомірної поведінки. Здобувачі вищої освіти мають самостійно виконувати і здавати на оцінювання лише результати власних зусиль та оригінальної праці. При виконанні лабораторних та практичних робіт з дисципліни здобувачам рекомендується працювати в навчальних групах, порівнювати отримані результати та обговорювати застосовувані методи. Однак виконуючи поставлені завдання, здобувачі повинні індивідуально здійснити кожен розрахунок, побудову та прийняти власне творче рішення. Обмін виконаними завданнями чи їх частинами у формі тексту, таблиці, схем чи у будь-якій іншій формі є недопустимим. Не існує прийнятного приводу для плагіату чи обману. Здобувачі освіти не можуть копіювати виконані завдання у інших студентів, ділитися виконаними завданнями з іншими студентами і мають дотримуватися Положення про виявлення та запобігання академічного плагіату в НУВГП http://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-dobrochesnistj
У випадку плагіату при виконанні завдання здобувач не отримує бали і повинен виконати завдання повторно.
Перевірка дотримання доброчесності під час модульного та підсумкового контролю може здійснюватися засобами відеонагляду.
Здобувачі можуть робити аудіозапис аудиторного заняття для свого особистого освітнього використання тільки за погодженням з викладачем і не мають права розміщувати такий запис в соціальних мережах.

Вимоги до відвідування

Здобувачі вищої освіти зобов'язані відвідувати усі лекційні та практичні заняття з дисципліни згідно розкладу.
Відвідування консультацій не обов'язкове.
У випадку відсутності з поважних причин (індивідуальний план, лікарняний, мобільність тощо) здобувач самостійно опрацьовує теоретичний матеріал і виконує завдання з відповідної практичної роботи.
Завдання до практичних та лабораторних робіт розміщено на платформі Moodle

Файл (файли) зі звітом до практичної та лабораторної роботи здобувач прикріплює до відповідних завдань на платформі Moodle. Захист роботи відбувається на наступному занятті, консультації або онлайн у відеорежимі.
На лекціях, лабораторних та практичних заняттях студенти можуть використовувати свої ноутбуки, планшети чи смартфони для роботи.

Оновлення

Силабус переглядається кожного навчального року з урахуванням рекомендацій здобувачів освіти, які вони можуть подати під час онлайн опитування, з метою оновлення (осучаснення) змісту навчальної дисципліни на основі наукових досягнень і сучасних практик у галузі електротехніки та електромеханіки.

Академічна мобільність. Інтернаціоналізація

За угодами про міжнародну академічну мобільність (Еразмус+ К1), на основі двосторонніх договорів між НУВГП та зарубіжними навчальними закладами.
Можливості доступу до електронних ресурсів та сервісів: http://lib.nuwm.edu.ua/index.php/biblioteka/novini/item/516-mozhlyvostidostupu-do-resursiv-i-servisiv
Як знайти статтю у Scopus: http://lib.nuwm.edu.ua/index.php/biblioteka/novini/item/506-v-dopomohu-avtoram
Програма національних обмінів «Плацкарт» відповідно до Положення http://ep3.nuwm.edu.ua/13963/

РЕКОМЕНДОВАНА СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Лекцій_24_год	**Прак./лабор./сем._12/14/–_ год**	**Самостійна робота _100_ год**

РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ – РН1 **Володіти конструкцією, принципом дії та характеристиками трансформаторів, знати алгоритми розрахунку та особливості застосування трансформаторів**	
Види навчальної роботи студента (що студенти повинні виконати)	Вивчення лекційного матеріалу (тема 1-3); самостійна робота з літературою; підготовка до контрольних заходів, виконання практичних робіт №1-2, виконання лабораторних робіт №1-2
Методи та технології навчання	Конспектування лекцій; дискусії за темою; робота з літературою; пошук інформації за тематикою в мережі Інтернет
Засоби навчання	Комп'ютерна техніка; інформаційні системи (Інтернет-ресурси, цифровий репозиторій НУВГП, курс дисципліни на платформі Moodle); лабораторне обладнання, літературні джерела - підручники, посібники, методичні вказівки, схеми, презентації

РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ – РН2 **Володіти конструкцією, принципом дії та характеристиками асинхронних машин, знати алгоритми розрахунку та особливості застосування асинхронних машин**	
Види навчальної роботи студента (що студенти повинні виконати)	Вивчення лекційного матеріалу (тема 4-6); самостійна робота з літературою; підготовка до контрольних заходів, виконання практичних робіт №3, виконання лабораторних робіт №3-4
Методи та технології навчання	Конспектування лекцій; дискусії за темою; робота з літературою; пошук інформації за тематикою в мережі Інтернет..
Засоби навчання	Комп'ютерна техніка; інформаційні системи (Інтернет-ресурси, цифровий репозиторій НУВГП, курс дисципліни на платформі Moodle); літературні джерела - підручники, посібники, методичні вказівки, схеми, презентації; програмне забезпечення та комплекс обладнання для виконання лабораторних робіт

За поточну (практичну) складову оцінювання__30__ балів	**За модульний (теоретичний) контроль знань, модуль 1__20___ балів**

РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ – РН3 **Володіти конструкцією, принципом дії та характеристиками синхронних машин, знати алгоритми розрахунку та особливості застосування синхронних машин**	
Види навчальної роботи студента (що студенти повинні виконати)	Вивчення лекційного матеріалу (тема 7-9); самостійна робота з літературою; підготовка до контрольних заходів, виконання практичних робіт №4-5 , виконання лабораторних робіт №5-6
Методи та технології навчання	Конспектування лекцій; дискусії за темою; робота з літературою; пошук інформації за тематикою в мережі Інтернет..
Засоби навчання	Комп'ютерна техніка; інформаційні системи (Інтернет-ресурси, цифровий репозиторій НУВГП, курс дисципліни на платформі Moodle); лабораторне обладнання. літературні джерела - підручники, посібники, методичні вказівки, схеми, презентації; програмне забезпечення та комплекс обладнання для виконання лабораторних робіт

РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ – РН4 Володіти конструкцією, принципом дії та характеристиками машин постійного струму, знати алгоритми розрахунку та особливості застосування машин постійного струму	
Види навчальної роботи студента (що студенти повинні виконати)	Вивчення лекційного матеріалу (тема 10-12); самостійна робота з літературою; підготовка до контрольних заходів, виконання практичної роботи №6, виконання лабораторних робіт №7-8
Методи та технології навчання	Конспектування лекцій; дискусії за темою; робота з літературою; пошук інформації за тематикою в мережі Інтернет..
Засоби навчання	Комп'ютерна техніка; інформаційні системи (Інтернет-ресурси, цифровий репозиторій НУВГП, курс дисципліни на платформі Moodle); літературні джерела - підручники, посібники, методичні вказівки, схеми, презентації; програмне забезпечення та комплекс обладнання для виконання лабораторних робіт

За поточну (практичну) складову оцінювання__30__ балів	**За модульний (теоретичний) контроль знань, модуль 2__20___ балів**

Усього за поточну (практичну) складову оцінювання, балів	**60**
Усього за модульний (теоретичний) контроль знань, модуль 1, модуль 2, бали	**40**
Усього за дисципліну	**100**

**для екзаменаційних дисциплін співвідношення поточного (практичного) та модульного (підсумкового) контролів - 60 та 40*

ЛЕКЦІЙНІ/ПРАКТИЧНІ/СЕМІНАРСЬКІ/ЗАНЯТТЯ/ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ

Тема 1. Конструкція, принцип дії та рівняння трансформатора			
Результати навчання: РН1	Кількість годин: 2 год лекцій 8 год сам. роб. 1 год пр. роб. 1 год лаб. роб .	Література:_[1], [2]_	Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=44
Опис теми	Конструктивні елементи трансформатора. Рівняння ЕРС і НС трансформатора. Принцип дії. Приведений трансформатор. Схема заміщення, векторні діаграми трансформатора. Визначення параметрів по дослідах холостого ходу і короткого замикання. Струм холостого ходу й опір взаємоіндукції. Опір короткого замикання. Зв'язок між розмірами трансформатора і величинами, що характеризують електромагнітні процеси. **Практична робота 1.** Розрахунок трансформаторів. **Лабораторна робота 1.** Дослідження однофазного трансформатора		
Тема 2. Втрати в трансформаторі, зовнішня характеристика трансформатора, коефіцієнт корисної дії			
Результати навчання: РН1	Кількість годин: 2 год лекцій 8 год сам. роб. 1 год пр. роб. 1 год лаб. роб .	Література:_[1], [3]_	Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=44
Опис теми	Визначення зміни напруги трансформатора при навантаженні. Регулювання напруги трансформаторів без навантаження і під навантаженням. Втрати і ККД трансформатора. Магнітні системи 3-х фазних трансформаторів. **Практична робота 1.** Розрахунок трансформаторів. **Лабораторна робота 1.** Дослідження однофазного трансформатора		
Тема 3. Паралельна робота трифазних трансформаторів. Перехідні процеси в трансформаторах. Спеціальні типи трансформаторів			
Результати навчання: РН1	Кількість годин: 2 год лекцій 9 год сам. роб. 2 год лаб. роб. 1 год пр. роб .	Література:_[3], [4]_	Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=44
Опис теми	Схеми і групи з'єднань - обмоток. Особливості процесу намагнічування трансформаторів. Несиметричне навантаження трифазних трансформаторів. Перенапруга в трансформаторі. Триобмоточні трансформатори. Паралельна робота трифазних трансформаторів. Елементи перехідних процесів. Надструми при вмиканні і раптовому короткому замиканні. Електродинамічні умови. Автотрансформатори. Спеціальні типи трансформаторів. Трансформатори випрямних установок. **Практична робота 1.** Розрахунок трансформаторів. **Лабораторна робота 2.** Дослідження тягового електромагніта		
Тема 4. Конструкція, принцип дії та рівняння асинхронної машини. Втрати в асинхронній машині, коефіцієнт корисної дії			
Результати навчання: РН2	Кількість годин: 2 год лекцій 8 год сам. роб. 1 год пр. роб. 1 год лаб. роб .	Література:_[1], [4]_	Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=44 …… ……
Опис теми	Загальні питання машин змінного струму. Конструкція машин змінного струму. Трифазні обмотки, ЕРС обмоток. Обмоточний коефіцієнт. Намагнічуюча сила трифазних обмоток. Виникнення магнітного поля. Індуктивність і взаємоіндуктивність обмоток. Асинхронні машини. Конструкція і принцип дії. Асинхронна машина з загальмованим ротором. Асинхронна машина з рухомим ротором. Ковзання, схеми заміщення і векторні діаграми. Режими роботи. Енергетична діаграма асинхронного двигуна. Коефіцієнт корисної дії. **Практична робота 2.** Розрахунок асинхронних двигунів. **Лабораторна робота 3.** Дослідження характеристик трифазного асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором		

Тема 5. Робочі і механічна характеристики асинхронної машини			
Результати навчання: РН2	Кількість годин: 2 год лекцій 8 год сам. роб. 1 год лаб. роб. 1 год пр. роб .	Література:_[1], [2]_	Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=44
Опис теми	Обертальний електромагнітний момент та його залежність від ковзання. Механічна характеристика двигуна. Пусковий момент асинхронного двигуна. Максимальний момент. Формула Клосса. Дослід холостого ходу і короткого замикання. Отримання робочих характеристик. Кругова діаграма асинхронного двигуна. **Практична робота 2.** Розрахунок асинхронних двигунів. **Лабораторна робота 3.** Дослідження характеристик трифазного асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором.		
Тема 6. Способи пуску асинхронних двигунів. Регулювання частоти обертання			
Результати навчання: РН2	Кількість годин: 2 год лекцій 9 год сам. роб. 2 год лаб. роб. 1 год пр. роб .	Література:_[1], [4]_	Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=44 ……
Опис теми	Основні та особливі типи двигунів. Способи пуску асинхронних двигунів. Двохкліточні і глибокопазні двигуни. Регулювання частоти обертання. Способи гальмування. Робота двигуна при неномінальних умовах. Робота машини в режимі генератора і перетворювача частоти. Основні типи двигунів. Особливі типи. Асинхронні мікромашини. Однофазні асинхронні двигуни. Конденсаторні двигуни. **Практична робота 2.** Розрахунок асинхронних двигунів. **Лабораторна робота 4.** Дослідження однофазного асинхронного двигуна та випробування трифазного асинхронного двигуна в режимі однофазного..		
Тема 7. Конструкція, принцип дії та основна векторна діаграма (діаграма Блонделя) синхронної машини			
Результати навчання: РН3	Кількість годин: 2 год лекцій 8 год сам. роб. 1 год лаб. роб. 1 год пр. роб .	Література:_[1], [2], [3]_	Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=44
Опис теми	Елементи конструкції синхронних машин. Турбо- і гідрогенератори. Принцип дії синхронної машини. Рівняння і векторні діаграми. **Практична робота 3.** Розрахунок синхронних машин. **Лабораторна робота 5.** Дослідження характеристик синхронного двигуна.		
Тема 8. Реакція якоря синхронної машини, її залежність від характеру навантаження. Характеристики синхронного генератора			
Результати навчання: РН3	Кількість годин: 2 год лекцій 8 год сам. роб. 1 год лаб. роб. 1 год пр. роб .	Література:_[1], [4]_	Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=44 ……
Опис теми	Основне магнітне поле. Поздовжнє і поперечне поле. Реакція якоря. Параметри обмотки статора. Система відносних одиниць. Характеристики генератора. Дослід холостого ходу і короткого замикання. Визначення індуктивних опорів обмотки статора трифазної синхронної машини. Відношення короткого замикання. **Практична робота 3.** Розрахунок синхронних машин. **Лабораторна робота 5.** Дослідження характеристик синхронного двигуна..		
Тема 9. Характеристики синхронних машин при паралельній роботі з мережею. Електромагнітна потужність. Синхронні двигуни. Синхронні компенсатори			
Результати навчання: РН3	Кількість годин: 2 год лекцій 9 год сам. роб. 1 год лаб. роб. 1 год пр. роб .	Література:_[1], [2]_	Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=44
Опис теми	Особливості паралельної роботи. Умови вмикання. Регулювання потужності. Кутова характеристика потужності. Синхронізуюча потужність. Стійкість роботи. Статична перевантаженість. У-образні криві. Синхронні двигуни. Способи пуску. Векторні діаграми. У-образні криві. Порівняльні властивості. Переваги і недоліки. Синхронні		

	компенсатори. Несиметричні режими генератора. Особливості роботи. Раптове коротке замикання. Динамічна стійкість. Колекторні машини змінного струму. **Практична робота 3.** Розрахунок синхронних машин. **Лабораторна робота 6.** Дослідження характеристик трифазного синхронного генератора..		
Тема 10. Конструкція, принцип дії та характеристики машин постійного струму, рівняння електричної та механічної рівноваги генератора			
Результати навчання: РН4	Кількість годин: 2 год лекцій 8 год сам. роб. 1 год лаб. роб. 1 год пр. роб .	Література:_[1], [4]_	Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=44 ……
Опис теми	Конструкція машин постійного струму, матеріали конструктивні, магнітні, провідникові й ізоляційні. Принцип дії двигунів і генераторів постійного струму. ЕРС і електромагнітний момент. Типи обмоток якоря, проста та петлева і хвильова обмотки. Складні обмотки якоря. Умови симетрії. Урівнюючи з'єднання обмотки. Вибір типу обмотки якоря. **Практична робота 4.** Розрахунок двигунів постійного струму. **Лабораторна робота 7.** Дослідження характеристик двигуна постійного струму із паралельним збудженням..		
Тема 11. Реакція якоря та комутація машин постійного струму			
Результати навчання: РН4	Кількість годин: 2 год лекцій 8 год сам. роб. 1 год лаб. роб. 1 год пр. роб .	Література:_[1], [4]_	Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=44 ……
Опис теми	Магнітне поле машини постійного струму при холостому ході. Магнітна характеристика. Поле якоря. Реакція якоря. Компенсаційна обмотка. Комутація машин постійного струму. Розрахунок додаткових полюсів. Способи поліпшення комутації. Експериментальна наладка комутації, радіоперешкоди, способи їх зниження. **Практична робота 4.** Розрахунок двигунів постійного струму. **Лабораторна робота 7.** Дослідження характеристик двигуна постійного струму із паралельним збудженням.		
Тема 12. Регулювання швидкості двигунів і напруги генераторів постійного струму. Втрати і ККД машин постійного струму			
Результати навчання: РН4	Кількість годин: 2 год лекцій 9 год сам. роб. 1 год лаб. роб. 1 год пр. роб .	Література:_[1], [4]_	Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=44 ……
Опис теми	Генератори постійного струму. Генератори з незалежним, паралельним і змішаним збудженням. Двигуни постійного струму. Пуск, реверсування і гальмування. Способи регулювання частоти обертання двигунів з паралельним, послідовним і змішаним збудженням. Сучасні методи управління двигунами. Управління по системі "генератор-двигун". Електричні мікромашини постійного струму. Втрати і ККД машин постійного струму. Нагрівання і охолодження. Серії машин постійного струму, що випускаються електропромисловістю.. **Практична робота 4.** Розрахунок двигунів постійного струму. **Лабораторна робота 8.** Дослідження характеристик генераторів постійного струму з незалежним та паралельним збудженням.		

Лектор *Маланчук Є.З., д.т.н., професор, професор кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно інтегрованих технологій*