

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

(повне найменування закладу вищої освіти)

Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук

(назва інституту/факультету)

Кафедра професійної та технологічної освіти і загальної фізики

(назва кафедри)

СИЛАБУС

навчальної дисципліни

«Електричні машини»

(вказіть назву навчальної дисципліни (іноземною, якщо дисципліна викладається іноземною мовою))

обов'язкова

(обов'язкова чи вибіркова)

Освітньо-професійна програма – «Професійна освіта (машинобудування)»

(назва програми)

Спеціальність 015.34 – Професійна освіта (машинобудування)

(шифр і назва спеціальності)

Галузь знань 01 – Освіта

(шифр і назва галузі знань)

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

(вказати: перший (бакалаврський)/другий (магістерський)/третій (освітньо-науковий))

Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук

(назва факультету / інституту, на якому здійснюється підготовка фахівців за вказаною освітньо-професійною програмою)

Мова навчання – українська

(мова, на якій читається дисципліна)

Розробники: Деревянчук Олександр Володимирович, доцент кафедри

професійної та технологічної освіти і загальної фізики

кандидат фіз.-мат. наук, доцент

Профайл викладача (-ів):

<https://generalp.chnu.edu.ua/pro-kafedru/spivrobitnyky/derevianchuk-oleksandr-volodymyrovych/>

(посилання на сторінку кафедри з інформацією про викладача (-ів))

Контактний тел. +380974588667

(контактний телефон, за яким можна зв'язатися із викладачем у випадку потреби)

E-mail: o.v.derevyanchuk@chnu.edu.ua

(контактний E-mail, за яким можна зв'язатися із викладачем у випадку потреби)

Сторінка курсу в Moodle: <https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=2285>

(посилання на дисципліну в системі Moodle)

Консультації: п'ятниця з 16:00 до 16:30, очні консультації: п'ятниця з 14:30 до 15:30

(графік on-line та очних консультацій)

1. Анотація дисципліни (призначення навчальної дисципліни).

Навчальна дисципліна «Енергетичні машини» належить до обов'язкових дисциплін циклу професійної підготовки бакалавра за спеціальністю за спеціальністю 015.34 – Професійна освіта (машинобудування).

2. Мета навчальної дисципліни:

Забезпечення здобувачів вищої професійної освіти знаннями щодо загальних принципів електромеханічного перетворення енергії, принципів дії електричних машин та їхніх властивостей, ознайомлення студентів з основними правилами експлуатації електричних машин і тенденцій сучасного розвитку електромашинобудування.

3. Завдання:

- опанувати принципи роботи трансформатора та електричних машин загального призначення;
- засвоїти основні теоретичні положення, на яких базується принцип їх роботи;
- зрозуміти математичні співвідношення, закладені в основу побудови характеристик;
- вивчити їх властивості при різних умовах роботи;
- сформулювати вміння аналізувати вплив зміни параметрів на характеристики пристроїв.

4. Пререквізити.

Дисципліна базується на знаннях, отриманих студентами після вивчення таких дисциплін, як: вища математика, загальна електротехніка, опір матеріалів, загальна фізика. Ефективність засвоєння курсу підвищує паралельне вивчення таких дисциплін, як: опір матеріалів, комп'ютерна графіка, методи оцінки напружено-деформованого стану елементів конструкцій і механізмів.

Внаслідок опанування навчального матеріалу студент має бути набути наступних компетентностей, передбачених Освітньою програмою:

К 07. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

К 18. Здатність аналізувати ефективність проєктних рішень, пов'язаних з підбором, експлуатацією, удосконаленням, модернізацією технологічного обладнання та устаткування галузі/сфери відповідно до спеціалізації.

К 28. Знати основи і розуміти принципи функціонування технологічного обладнання та устаткування галузі (відповідно до спеціалізації).

5. Результати навчання:

Наслідком вивчення навчальної дисципліни має бути досягнення наступних програмних результатів:

ПР 16. Знати основи і розуміти принципи функціонування технологічного обладнання та устаткування галузі (відповідно до спеціалізації).

ПР 18. Розв'язувати типові спеціалізовані задачі, пов'язані з вибором матеріалів, виконанням необхідних розрахунків, конструюванням, проєктуванням технічних об'єктів у предметній галузі (відповідно до спеціалізації).

ПР 28. Уміти будувати відповідні математичні та комп'ютерні моделі для проєктування і конструювання у машинобудуванні, або абстрактні – у освітній галузі, досліджувати їх для отримання нових висновків та поглиблення розуміння будови технічних об'єктів, взаємозв'язків між процесами та явищами.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен

знати:

- принципи дії основні рівняння і схему заміщення трансформатора;
- схеми і групи з'єднання обмоток трифазних трансформаторів;
- умови паралельного включення трифазних трансформаторів;

- принцип дії, основні рівняння, режими роботи і аналогію асинхронної машини і трансформатора;
- схеми заміщення асинхронної машини;
- залежність моменту від ковзання;
- способи поліпшення пускових властивостей асинхронної машини;
- основні складові частини електричної машини та їхнє призначення;
- фізичні закони, що покладені в основу дії трансформаторів і електричних машин;
- принципи побудови якірних обмоток машин;
- елементи конструкції машини постійного струму та їхнє призначення;
- умови самозбудження генератора з паралельним збудженням;
- характеристики генераторів паралельного і незалежного збудження;
- механічні характеристики двигунів незалежного, паралельного і послідовного збудження.
- принцип дії та схеми збудження синхронних машин;
- особливості реакції якоря залежно від характеру навантаження;
- характеристики синхронної машини;
- умови синхронізації синхронної машини з мережею;

вміти:

- розраховувати магнітне коло машини;
- вибрати тип та розраховувати обмотки;
- виконувати досліди холостого ходу і короткого замикання трансформатора і будувати за їх даними схему заміщення і зовнішню характеристику;
- виконувати досліди холостого ходу і короткого замикання асинхронної машини і будувати за їх даними за допомогою формули Клоса залежність моменту від ковзання;
- визначати причини порушення умов самозбудження генератора з паралельним збудженням та усувати їх;
- експериментально визначати характеристики генератора з паралельним збудженням;
- властивості двигунів з різними схемами збудження, та експериментально випробувати їх;
- експериментально визначати характеристики синхронного генератора;
- здійснювати синхронізацію синхронної машини з мережею;
- визначати та усувати причини порушення умов синхронізації.

3. Опис навчальної дисципліни

3.1. Загальна інформація

Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість		Кількість годин					Вид підсумкового контролю	
			кредитів	годин	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота		індивідуальні
Денна	2	4	5	150	30			15	105		екзамен

3.2. Структура змісту навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Усього	у тому числі				
		лк	пз	лаб	сем	сам. роб.
1	2	3	4	5	6	7
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 1. Трансформатори. Асинхронні машини.					
Тема 1. Загальні відомості об електричних машинах. Електромеханічне перетворення енергії, оборотність електричних машин	19	2				17
Тема 2. Трансформатори	32	8		4		20
Тема 3. Асинхронні машини	32	6		6		20
Разом за ЗМ1	83	16		10		57
	Змістовий модуль 2. Синхронні машини. Машини постійного струму.					
Тема 4. Синхронні машини	32	6		2		24
Тема 5. Машини постійного струму	35	8		3		24
Разом за ЗМ2	67	14		5		48
Усього годин	150	30		15		105

3.3. Теми лабораторних занять

№	Назва теми
1	Дослідження однофазного трансформатора.
2	Вивчення будови та розрахунків статичних характеристик асинхронних двигунів
3.	Вивчення схем пуску синхронних двигунів
4.	Розрахунок пускових резисторів.
5.	Вивчення будови двигунів постійного струму та розрахунків статичних характеристик ДПС незалежного збудження
6.	Розрахунок та вибір потужності двигунів

3.4. Самостійна робота

№	Назва теми
1.	Призначення трансформаторів та їх класифікація. Принцип дії трансформатора. Дослідження процесів в індуктивно зв'язаних колах, а також вивчення методів експериментального визначення параметрів трансформатора у програмах схемотехнічного моделювання
2.	Конструкція магнітопроводу. Режими роботи трансформатора.
3.	Трифазний трансформатор. Автотрансформатор.
4.	Вимірювальні трансформатори.
5.	Асинхронні машини. Обертове магнітне поле. Будова та принцип дії трифазного асинхронного двигуна.
6.	Процеси, що відбуваються в роторі трифазного асинхронного двигуна. Нормальний режим роботи трифазного асинхронного двигуна. Обертаючий момент.

7.	Пуск трифазних асинхронних двигунів з короткозамкненим і фазним ротором. Втрати і ККД.
8.	Синхронні машини.
9.	Асинхронні машини. Обертове магнітне поле. Будова та принцип дії трифазного асинхронного двигуна.
10.	Процеси, що відбуваються в роторі трифазного асинхронного двигуна. Нормальний режим роботи трифазного асинхронного двигуна. Обертаючий момент.
11.	Пуск трифазних асинхронних двигунів з короткозамкненим і фазним ротором. Втрати і ККД.
12.	Синхронні машини.
13.	Асинхронні машини. Обертове магнітне поле. Будова та принцип дії трифазного асинхронного двигуна.
14.	Процеси, що відбуваються в роторі трифазного асинхронного двигуна. Нормальний режим роботи трифазного асинхронного двигуна. Обертаючий момент.
15.	Пуск трифазних асинхронних двигунів з короткозамкненим і фазним ротором. Втрати і ККД.
16.	У програмі схемотехнічного моделювання побудувати схему включення двигуна постійного струму.

4. Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни «Електричні машини». Форми поточного та підсумкового контролю.

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за:

1. поточний контрольний захід (20 балів);
2. рейтинговий контроль засвоєння практичних завдань (20 балів);
3. рейтинговий контроль виконання лабораторних робіт (20 балів);
4. відповідь на екзамені (40 балів).

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання.

1. Поточний контроль (тестування та поточне опитування)

Максимальна кількість балів за всі контрольні запитання дорівнює 10 балів.

2. Лабораторні заняття

Максимальна кількість балів за модуль не більше 10 балів.

Шкала оцінювання навчальних досягнень студентів

Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
	Оцінка (бали)	Пояснення за розширеною шкалою
Відмінно	A (90-100)	відмінно
Добре	B (80-89)	дуже добре
	C (70-79)	добре
Задовільно	D (60-69)	задовільно
	E (50-59)	достатньо
Незадовільно	FX (35-49)	(незадовільно) з можливістю повторного складання
	F (1-34)	(незадовільно)

3. Критерії оцінювання результатів екзаменаційного завдання з навчальної дисципліни «Електричні машини»

Екзаменаційний білет складається з двох теоретичних запитань та однієї практичної задачі (40 балів). Оцінка студента складається з балів, що він отримує за:

- Два теоретичних питання по 10 балів;
- Правильна повна відповідь – 10-8 балів;
- Відповідь з допущеними невеликими помилками – 7-5 балів;
- Відповідь з допущеною суттєвою помилкою – 4-2 бали;
- Неправильна відповідь – 0 балів.
- Розв'язування задачі складає 20 балів:
- Правильний розв'язок – 20-16 балів;
- Розв'язок з допущеними невеликими помилками – 14-10 балів;
- Розв'язок з допущеною суттєвою помилкою – 8-4 бали;
- Неправильна розв'язок – 0 балів.

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне оцінювання (аудиторна та самостійна робота)						К-ть балів (екзамен)	Сумарна к-ть балів
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2			40	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6		
10	10	10	10	10	10		

T1, T2 ... T12 – теми змістових модулів.

T1 – лабораторні роботи

T2 – розв'язування задач

T3 – контрольна робота (тести)

T4 – лабораторні роботи

T5 – розв'язування задач

T6 – підсумкова контрольна робота

(тести)

5. Рекомендована література

5.1. Базова (основна)

- Осташевський М. О. Електричні машини і трансформатори: навч. посібник / М. О. Осташевський, О. Ю. Юр'єва; за ред. В. І. Міліх. – Харків : ФОП Панов А. М., 2017. – 452 с.
- Монтік П.М. Елекироустаткування – теорія та практика. Навчальний посібник для вузів, Ч.2 – Одеса: Автограф, 2002.
- Яцун М. А. Електричні машини / М. А. Яцун. – Львів : Львівська політехніка, 2001. – 428 с.
- Мазуренко О.Г. Трансформатори та електричні машини.-Вінниця: Нова книга. 2005.
- Електричні машини: машини постійного струму і трансформатори. Начальний посібник для виконання лабораторних робіт/ С.О. Квітка, С.В. Галько, О.В. Ковальов. – Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2019. – 167 с.
- Монтік П.М. Електротехніка та електромеханіка: Навч.посібник.- Львів:
- «Новий світ-2000»,2007.
- Електричні машини: конспект лекцій / Деревянчук О. В., Кравченко Г. О.Чернівці: Чернівець. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2023. 36 с.
<https://archer.chnu.edu.ua/handle/123456789/8039>

9. Електричні машини: методичні вказівки до лабораторних занять / Деревянчук О. В., Кравченко Г. О. Чернівці: Чернівець. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2023. 24 с. <https://archer.chnu.edu.ua/handle/123456789/8040>
10. Електричні машини: методичні вказівки до самостійних занять / Деревянчук О. В., Кравченко Г. О. Чернівці: Чернівець. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2023. 16 с. <https://archer.chnu.edu.ua/handle/123456789/8041>

5.2. Допоміжна

1. Загальна електротехніка: навч. посіб. / О.В. Деревянчук, М.М. Домініков. Чернівці: Чернівець. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2022. 132 с.
2. Електричні вимірювання: навч. посіб. / М.М. Домініков, О.В. Деревянчук. Чернівці: Чернівець. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2022. 120 с.
3. Віртуальна електронна лабораторія: навчальний посібник / В.Г. Дейбук, О.В. Деревянчук.- Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2017. – 192 с.
4. Віртуальний електронний практикум: навчальний посібник / В.Г. Дейбук, О.В. Деревянчук, Г.О. Кравченко.- Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2021. – 188 с.
5. Загальна електротехніка: метод. вказівки до практ. занять / Деревянчук О.В., Домініков М.М., Кравченко Г.О., Онуфрійчук Б.В. Чернівці: Чернівець. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2023. 24 с.
6. Загальна електротехніка: метод. вказівки до самост. Занять / Деревянчук О.В., Домініков М.М., Кравченко Г.О., Онуфрійчук А.В. Чернівці: Чернівець. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2023. 16 с.
7. Бучковський І.А. Теорія електричних кіл / І.А. Бучковський, І.М. Григоращук . Навчальний посібник. Чернівці, :Рута, 2008.-168с.
8. Мілих В.І. Електротехніка та електросхемотехніка / В.І. Мілих.- К.: Каравела, 2006,- 376 с.
9. Іванов А.О, Штепа Є.П. і др. Методичні рекомендації до лабораторних робіт з курсу «Електричні машини».-Одеса: ОДАХТ,1994.

6. Інформаційні ресурси

1. <https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=933>