

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІМ. Ю.М. ПОТЕБНІ  
ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

ЗАТВЕРДЖУЮ



Директор Інженерного навчально-наукового інституту ім. Ю.М. Потебні ЗНУ

(підпис)

Н.Г. Метеленко  
(ініціали та прізвище)

« 02 »

09 2024

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНІ ПЕРЕТВОРЮВАЧІ ЕНЕРГІЇ

(назва навчальної дисципліни)

підготовки магістрів

(назва освітнього ступеня)

денної форми здобуття освіти

освітньо-професійна програма Електроніка

(назва)

спеціалізації / предметної спеціальності \_\_\_\_\_

(за наявності)

(шифр і назва)

спеціальності 171 Електроніка

(шифр, назва спеціальності)

галузі знань 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації

(шифр і назва)

**ВИКЛАДАЧ :** Алексієвський Дмитро Геннадійович , доктор техн. наук, доцент,  
професор кафедри ЕІСПЗ

(ПІБ, науковий ступінь, вчене звання, посада)

Обговорено та ухвалено  
на засіданні кафедри Електроніки,  
інформаційних систем та програмного  
забезпечення

Протокол № 1 від "26" 08 2024 р.

Завідувач кафедри ЕІСПЗ

Т. В. Критська  
(ініціали, прізвище)

Погоджено

Гарант освітньо-професійної  
програми

Д. Г. Алексієвський  
(ініціали, прізвище)

2024 рік



Зв'язок з викладачем:

E-mail: [lasian2017@ukr.net](mailto:lasian2017@ukr.net)

СЕЗН ЗНУ повідомлення: <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=8545>

Телефон: (061) 227-14-33

Інші засоби зв'язку: Zoom: 465 622 4722 (eRRS02)

Кафедра: електроніки, інформаційних систем та програмного забезпечення, 10 корпус

## 1. Опис навчальної дисципліни

Головною метою дисципліни "Електромеханічні перетворювачі енергії" - формування у студентів теоретичних знань з основ роботи та експлуатації електромеханічних перетворювачів енергії, розуміння принципів перетворення енергії, конструкцій електричних машин, їх характеристик і методів управління.

### Завдання дисципліни:

- вивчення принципів електромеханічного перетворення енергії;
- ознайомлення з типами електромеханічних перетворювачів;
- вивчення конструкцій та принципів роботи електричних машин;
- формування навичок аналізу енергетичних характеристик;
- освоєння методів керування електромеханічними перетворювачами;
- розвиток навичок застосування електромеханічних перетворювачів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

### знати:

- обладнання електричних машин та застосування електричних машин;
- електромагнітні та електромеханічні процеси, основані у принципі роботи електричних машин;
- закономірність та формули, що пояснюють основні характеристики та властивості електричних машин.

### вміти:

- виконувати експерименти по лабораторному дослідженню електричних машин;
- обробляти результати експериментальних досліджень з метою побудови основних характеристик електричних машин;
- кваліфіковано визначити типи машин, які застосовані.

## Паспорт навчальної дисципліни

Нормативні показники	денна форма здобуття освіти	заочна форма здобуття освіти
Статус дисципліни	<b>Вибіркова</b>	
Семестр	3-й	
Кількість кредитів ECTS	<b>3</b>	
Кількість годин	90	
Лекційні заняття	12 год.	
Практичні заняття	12 год.	
Самостійна робота	66 год.	
Консультації	Розклад проведення консультацій <a href="https://www.znu.edu.ua/2024/den/inni/kons-inni.pdf">https://www.znu.edu.ua/2024/den/inni/kons-inni.pdf</a> , формат проведення - дистанційно	



Вид підсумкового семестрового контролю:	<b>залік</b>
Посилання на електронний курс у СЕЗН ЗНУ (платформа Moodle)	<a href="https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=8545">https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=8545</a>

## 2. Методи досягнення запланованих освітньою програмою компетентностей і результатів навчання

Компетентності/ результати навчання	Методи навчання	Форми і методи оцінювання
<b>Загальні компетентності:</b>		
ЗК 10. Навички графічної інтерпретації власних думок стосовно запропонованих технічних рішень з метою підвищення ефективності комунікації у професійній спільноті.	Лекція. Пояснення, демонстрування. Виконання завдань з використанням графоаналітичних методів. Розкриття значення графічної інтерпретації інформації для ефективної комунікації при командній роботі науковців та інженерів.	Оцінка якості графічного представлення інформації в ході виконання завдання. Оцінка самостійності виконання завдання в ході відповідей на питання, що стосуються творчого завдання. Перевірка засвоєння матеріалу під час проведення практичного заняття.
<b>Спеціальні компетентності:</b>		
СК 11. Здатність до синтезу власних методик розрахунку складних технічних об'єктів.	Лекція. Пояснення, демонстрування. Виконання завдань з використанням графоаналітичних методів. Розкриття значення графічної інтерпретації інформації для ефективної комунікації при командній роботі науковців та інженерів.	Оцінка якості графічного представлення інформації в ході виконання завдання. Оцінка самостійності виконання завдання в ході відповідей на питання, що стосуються творчого завдання. Перевірка засвоєння матеріалу під час проведення практичного заняття.
СК 12. Здатність виконувати аналіз та моделювання електромеханічних систем безпілотних апаратів.		
<b>Програмні результати навчання:</b>		
Р9 Координувати роботу колективів виконавців в галузі наукових досліджень, проектування,	Лекція. Пояснення, демонстрування. Виконання завдань з	Оцінка якості графічного представлення інформації в ході



<b>Компетентності/ результати навчання</b>	<b>Методи навчання</b>	<b>Форми і методи оцінювання</b>
розробки, аналізу, розрахунку, моделювання, виробництва та тестування електронних компонентів, пристроїв і систем з урахуванням вимог дотримання громадянських та моральних цінностей, прав і свобод людини, верховенства права	використанням графоаналітичних методів. Розкриття значення графічної інтерпретації інформації для ефективної комунікації при командній роботі науковців та інженерів.	виконання завдання. Оцінка самостійності виконання завдання в ході відповідей на питання, що стосуються творчого завдання. Перевірка засвоєння матеріалу під час проведення практичного заняття.
Р16 Синтезувати моделі компонентів електромеханічних систем безпілотних апаратів та інтегрувати їх у загальну мультифізичну модель з подальшою реалізацією на сучасних програмних платформах.		

### 3. Зміст навчальної дисципліни

#### Змістовний модуль 1

##### **Тема 1. Основи електромеханічних перетворень енергії.**

Принципи перетворення електричної енергії на механічну і навпаки. Основні закони та теорії електромагнітної індукції, робота з полями.

##### **Тема 2. Типи електромеханічних перетворювачів.**

Огляд та класифікація електромеханічних перетворювачів: електричні машини постійного струму, асинхронні та синхронні машини, крокові та лінійні двигуни.

##### **Тема 3. Конструкція та робота електричних машин.**

Структура, основні елементи та фізичні принципи роботи електродвигунів та генераторів. Вплив конструкції на характеристики роботи.

#### Змістовний модуль 2

##### **Тема 4. Енергетичні та електромеханічні характеристики машин.**

Вивчення енергетичних характеристик машин: ККД, втрати енергії, навантажувальні та швидкісні характеристики, взаємодія електромагнітних полів та механічних частин.

##### **Тема 5. Режим роботи та управління електромеханічними перетворювачами.**

Пуск, гальмування, реверсування та регулювання роботи електромеханічних перетворювачів. Методи керування через зміну електричних параметрів та використання перетворювачів.

##### **Тема 6. Застосування електромеханічних перетворювачів у промисловості.**

Області застосування електромеханічних перетворювачів енергії: транспорт, машинобудування, енергетика, робототехніка та інші галузі.



#### 4. Структура навчальної дисципліни

Вид заняття /роботи	Назва теми	Кількість годин		Згідно з розкладом
		о/д.ф.	з.ф.	
<b>Змістовний модуль 1</b>				
Лекція 1	Тема 1. Основи електромеханічних перетворень енергії.	2		<i>1 раз на 2 тижні</i>
Практичне заняття	Основи електромеханічних перетворень енергії.	2		<i>1 раз на 2 тижні</i>
Самостійна робота	Опрацювання теоретичного матеріалу лекційного курсу Темі 1.	11		
Лекція 2	Тема 2. Типи електромеханічних перетворювачів.	2		<i>1 раз на 2 тижні</i>
Практичне заняття	Типи електромеханічних перетворювачів.	2		<i>1 раз на 2 тижні</i>
Самостійна робота	Опрацювання теоретичного матеріалу лекційного курсу Темі 2.	11		
Лекція 3	Тема 3. Конструкція та робота електричних машин.	2		<i>1 раз на 2 тижні</i>
Практичне заняття	Конструкція та робота електричних машин.	2		<i>1 раз на 2 тижні</i>
Самостійна робота	Опрацювання теоретичного матеріалу лекційного курсу Темі 3.	11		
<b>Змістовний модуль 2</b>				
Лекція 4	Тема 4. Енергетичні та електромеханічні характеристики машин.	2		<i>1 раз на 2 тижні</i>
Практичне заняття	Енергетичні та електромеханічні характеристики машин.	2		<i>1 раз на 2 тижні</i>
Самостійна робота	Опрацювання теоретичного матеріалу лекційного курсу Темі 4.	11		
Лекція 5	Тема 5. Режими роботи та управління електромеханічними перетворювачами.	2		<i>1 раз на 2 тижні</i>



Вид заняття /роботи	Назва теми	Кількість годин		Згідно з розкладом
Практичне заняття	Режими роботи та управління електромеханічними перетворювачами.	2		1 раз на 2 тижні
Самостійна робота	Опрацювання теоретичного матеріалу лекційного курсу Темі 5.	11		
Лекція 6	Тема 6. Застосування електромеханічних перетворювачів у промисловості.	2		1 раз на 2 тижні
Практичне заняття	Застосування електромеханічних перетворювачів у промисловості.	2		1 раз на 2 тижні
Самостійна робота	Опрацювання теоретичного матеріалу лекційного курсу Темі 6.	11		

### 5. Види і зміст контрольних заходів

Вид заняття/ роботи	Вид контрольного заходу	Зміст контрольного заходу	Критерії оцінювання та термін виконання	Усього балів
<b>Поточний контроль</b>				
Практичне заняття 1	Опитування під час практичного заняття	Усне опитування	Розміщено в СЕЗН ЗНУ. Наприкінці заняття	<b>10</b>
Практичне заняття 2	Опитування під час практичного заняття	Усне опитування	Розміщено в СЕЗН ЗНУ. Наприкінці заняття	<b>10</b>
Практичне заняття 3	Опитування під час практичного заняття	Усне опитування	Розміщено в СЕЗН ЗНУ. Наприкінці заняття	<b>10</b>
<b>Усього за 1-й змістовний модуль</b>				<b>30</b>
Практичне заняття 4	Опитування під час практичного заняття	Усне опитування	Розміщено в СЕЗН ЗНУ. Наприкінці заняття	<b>10</b>
Практичне заняття 5	Опитування під час практичного заняття	Усне опитування	Розміщено в СЕЗН ЗНУ. Наприкінці заняття	<b>10</b>
Практичне заняття 6	Опитування під час практичного заняття	Усне опитування	Розміщено в СЕЗН ЗНУ. Наприкінці заняття	<b>10</b>
<b>Усього за 2-й змістовний модуль</b>				<b>30</b>
<b>Усього за поточний контроль</b>				<b>60</b>
<b>Підсумковий контроль</b>				
<b>Залік</b>	Залікове опитування	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	<b>40</b>
<b>Усього за підсумковий контроль</b>				<b>40</b>



За шкалою ECTS	За шкалою університету	За національною шкалою	
		Екзамен	Залік
A	90 – 100 (відмінно)	5 (відмінно)	Зараховано
B	85 – 89 (дуже добре)	4 (добре)	
C	75 – 84 (добре)		
D	70 – 74 (задовільно)	3 (задовільно)	
E	60 – 69 (достатньо)		
FX	35 – 59 (незадовільно – з можливістю повторного складання)	2 (незадовільно)	Не зараховано
F	1 – 34 (незадовільно – з обов'язковим повторним курсом)		

## 6. Основні навчальні ресурси

### Основні:

1. Осташевський М. О. Електричні машини і трансформатори : навч. посібник – Харків : 2017. – 452 с.
2. В. М. Безрученко. Тягові електричні машини електрорухомого складу: навчальний посібник. - Д.: Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2003. - 252 с.
3. Яцун М.А. Експлуатація та діагностування електричних машин і апаратів. - Львів : видавн. Львівський національний Університет «Львівська політехніка», 2010. – 225с.
4. Яцун М.А. Електричні машини: навч. Посібник – Львів : видавн. Львівський національний Університет «Львівська політехніка», 2004. – 439с.

### Додаткові:

1. Розводюк М.П., Блінкін Є.Я. Електротехніка (Електричні машини, основи електропривода, електрозабезпечення, електроніка). Контрольні та розрахунково-графічні роботи для студентів неелектротехнічних спеціальностей. Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2009. – 144с.

### Інформаційні ресурси

<https://raillook.com>  
<https://org2.knuba.edu.ua>

## 7. Регуляції і політики курсу

### Відвідування занять. Регуляція пропусків.

Вивчення курсу передбачає обов'язкове відвідування занять. Студенти, які за певних обставин не можуть відвідувати заняття регулярно, мусять впродовж тижня узгодити із викладачем графік індивідуального відпрацювання пропущених занять. Окремі пропущені завдання мають бути відпрацьовані на найближчій консультації впродовж тижня після пропуску. Відпрацювання занять здійснюється аудиторно з відпрацюванням на лабораторному обладнанні, або, в окремих випадках, за допомогою виконання завдань через систему електронного навчання Moodle. Студенти, які станом на початок екзаменаційної сесії мають понад 70% невідпрацьованих пропущених занять, до відпрацювання не допускаються.



### **Політика академічної доброчесності**

Індивідуальні завдання, що виконуються студентами під час проходження курсу, перевіряються на наявність плагіату. Відповідно до чинних правових норм, плагіатом вважатиметься: копіювання чужої наукової роботи чи декількох робіт та оприлюднення результату під своїм іменем; створення суміші власного та запозиченого тексту без належного цитування джерел; рерайт (перефразування чужої праці без згадування оригінального автора). Будь-яка ідея, думка чи речення, ілюстрація чи фото, яке ви запозичуєте, має супроводжуватися посиланням на першоджерело. Роботи, у яких виявлено ознаки плагіату, до розгляду не приймаються і відхиляються без права перескладання. Якщо ви не впевнені, чи підпадають зроблені вами запозичення під визначення плагіату, будь ласка, проконсультуйтеся з викладачем.

Висока академічна культура та європейські стандарти якості освіти, яких дотримуються у ЗНУ, вимагають від дослідників відповідального ставлення до вибору джерел. Посилання на такі ресурси, як Wikipedia, бази даних рефератів та письмових робіт (Studopedia.org та подібні) є неприпустимим. Рекомендовані бази даних для пошуку джерел:

Електронні ресурси Національної бібліотеки ім. Вернадського: <http://www.nbuv.gov.ua>

Цифрова повнотекстова база даних англomовної наукової періодики JSTOR: <https://www.jstor.org/>

### **Використання комп'ютерів/телефонів на занятті**

Використання мобільних телефонів, планшетів та інших гаджетів під час занять забороняється. Будь ласка, не забувайте активувати режим «без звуку» на мобільних телефонах до початку заняття. При виконанні практичних робіт дозволяється використовувати техніку у навчальних цілях (для виконання розрахунків, побудови графіків, моделювання, тощо). Під час виконання заходів контролю (письмових контрольних робіт, іспиту) використання гаджетів заборонено. У разі порушення цієї заборони роботу буде анульовано без права перескладання.

### **Комунікація**

Базовою платформою для комунікації викладача зі студентами є Zoom. Важливі повідомлення загального характеру – зокрема, оголошення про терміни проведення контрольних робіт, коди доступу до сесій у Zoom та ін. – регулярно розміщуються викладачем на форумі курсу та в групах Viber. Для персональних запитів використовується сервіс приватних повідомлень та електронна пошта [lasian2017@ukr.net](mailto:lasian2017@ukr.net). У листі обов'язково вкажіть ваше прізвище та ім'я, курс та шифр академічної групи. Відповіді на запити студентів подаються викладачем впродовж трьох робочих днів. Для оперативного отримання повідомлень про оцінки та нову інформацію, розміщену на сторінці курсу у Moodle, будь ласка, переконайтеся, що адреса електронної пошти, зазначена у вашому профайлі на Moodle, є актуальною, та регулярно перевіряйте папку «Спам».

### **Визнання результатів неформальної/інформальної освіти**

Організація та проведення процедури визнання результатів навчання неформальної / інформальної освіти проводиться відповідно до Положення Запорізького національного університету про порядок визнання результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та/або інформальної освіти: [https://sites.znu.edu.ua/navchalnyj\\_viddil/normatyvna\\_basa/polozhennya\\_znu\\_pro\\_poryadok\\_viznannya\\_rezul\\_tat\\_v\\_navchannya.pdf](https://sites.znu.edu.ua/navchalnyj_viddil/normatyvna_basa/polozhennya_znu_pro_poryadok_viznannya_rezul_tat_v_navchannya.pdf).

## **ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ**

**ГРАФІК ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ 2024-2025 н. р.** доступний за адресою: <https://tinyurl.com/yckze4jd>.



**НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОСВІТИ.** Перевірка набутих студентами знань, навичок та вмінь (атестації, заліки, іспити та інші форми контролю) є невід'ємною складовою системи забезпечення якості освіти і проводиться відповідно до Положення про організацію та методику проведення поточного та підсумкового семестрового контролю навчання студентів ЗНУ: <https://tinyurl.com/y9tve4lk>.

**ПОВТОРНЕ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІН, ВІДРАХУВАННЯ.** Наявність академічної заборгованості до 6 навчальних дисциплін (в тому числі проходження практики чи виконання курсової роботи) за результатами однієї екзаменаційної сесії є підставою для надання студенту права на повторне вивчення зазначених навчальних дисциплін. Порядок повторного вивчення визначається Положенням про порядок повторного вивчення навчальних дисциплін та повторного навчання у ЗНУ: <https://tinyurl.com/y9pkmmp5>. Підстави та процедури відрахування студентів, у тому числі за невиконання навчального плану, регламентуються Положенням про порядок переведення, відрахування та поновлення студентів у ЗНУ: <https://tinyurl.com/ycds571a>.

**ВИРІШЕННЯ КОНФЛІКТІВ.** Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, регламентуються Положенням про порядок і процедури вирішення конфліктних ситуацій у ЗНУ: <https://tinyurl.com/57wha734>. Конфліктні ситуації, що виникають у сфері стипендіального забезпечення здобувачів вищої освіти, вирішуються стипендіальними комісіями факультетів, коледжів та університету в межах їх повноважень, відповідно до: Положення про порядок призначення і виплати академічних стипендій у ЗНУ: <https://tinyurl.com/yd6bq6p9>; Положення про призначення та виплату соціальних стипендій у ЗНУ: <https://tinyurl.com/y9r5dpwh>.

**ПСИХОЛОГІЧНА ДОПОМОГА.** Телефон довіри практичного психолога **Марти Ірини Вадимівни** (061) 228-15-84, (099) 253-78-73 (щоденно з 9 до 21).

**УПОВНОВАЖЕНА ОСОБА З ПИТАНЬ ЗАПОБІГАННЯ ТА ВИЯВЛЕННЯ КОРУПЦІЇ** Запорізького національного університету: **Банах Віктор Аркадійович**  
Електронна адреса: [y\\_banakh@znu.edu.ua](mailto:y_banakh@znu.edu.ua)  
Гаряча лінія: тел. (061) 227-12-76, факс 227-12-88

**РІВНІ МОЖЛИВОСТІ ТА ІНКЛЮЗИВНЕ ОСВІТНЄ СЕРЕДОВИЩЕ.** Центральні входи усіх навчальних корпусів ЗНУ обладнані пандусами для забезпечення доступу осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення. Допомога для здійснення входу у разі потреби надається черговими охоронцями навчальних корпусів. Якщо вам потрібна спеціалізована допомога, будь ласка, зателефонуйте (061) 228-75-11 (начальник охорони). Порядок супроводу (надання допомоги) осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення у ЗНУ: <https://tinyurl.com/ydhcsagx>.

#### РЕСУРСИ ДЛЯ НАВЧАННЯ

**НАУКОВА БІБЛІОТЕКА:** <http://library.znu.edu.ua>. Графік роботи абонементів: понеділок-п'ятниця з 08.00 до 16.00; вихідні дні: субота і неділя.

**СИСТЕМА ЕЛЕКТРОННОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАННЯ (MOODLE):**  
<https://moodle.znu.edu.ua>

Якщо забули пароль/логін, направте листа з темою «Забув пароль/логін» за адресою: [moodle.znu@znu.edu.ua](mailto:moodle.znu@znu.edu.ua).

У листі вкажіть: прізвище, ім'я, по-батькові українською мовою; шифр групи; електронну



адресу.

Якщо ви вказували електронну адресу в профілі системи Moodle ЗНУ, то використовуйте посилання для відновлення паролю <https://moodle.znu.edu.ua/mod/page/view.php?id=133015>.

**ЦЕНТР ІНТЕНСИВНОГО ВИВЧЕННЯ ІНОЗЕМНИХ МОВ:** <http://sites.znu.edu.ua/child-advance/>

**ЦЕНТР НІМЕЦЬКОЇ МОВИ, ПАРТНЕР ГЕТЕ-ІНСТИТУТУ:**  
<https://www.znu.edu.ua/ukr/edu/ocznu/nim>

**ШКОЛА КОНФУЦІЯ (ВИВЧЕННЯ КИТАЙСЬКОЇ МОВИ):**  
<http://sites.znu.edu.ua/confucius>