

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Проректор з науково-педагогічної  
та навчальної роботи

І.В. Гунько



“ 30 серпня 2021 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

***ЕЛЕКТРИЧНІ МАШИНИ***

<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський)
<b>Галузь знань</b>	14 Електрична інженерія
<b>Спеціальність</b>	141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
<b>Освітньо-професійна програма</b>	Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Вінниця 2021 р.

Робоча програма навчальної дисципліни “Електричні машини”. Рівень вищої освіти перший (бакалаврський), галузь знань 14 Електрична інженерія, 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, освітньо-професійна програма Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, 2021 р., 14 с.

Розробник:

Ярошенко Л.В. к. т. н., доцент кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки

**Лектор :**

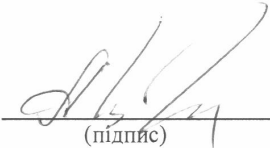
Ярошенко Л.В. к. т. н., доцент кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки

**Викладачі, які проводять практичні заняття:**

Штуць А.А. асистент кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри електроенергетики електротехніки та електромеханіки

Протокол № 1 від «16» серпня 2021 року

В. о. завідувача кафедри, д. т. н., професор  В. А. Матвійчук  
(підпис)

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні навчально-методичної комісії інженерно-технологічного факультету

Протокол № 1 від «25» серпня 2021 року

Голова навчально-методичної комісії факультету  Л.В. Швець  
(підпис)

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні науково-методичної комісії університету

Протокол № 1 від «25» серпня 2021 року

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітньо-професійна програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни			
		денна форма навчання		заочна форма навчання	
Кількість кредитів 8,0	14 Електрична інженерія  141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка  ОПП Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка  Перший (бакалаврський)	Обов'язкова			
Атестацій – 4		Рік підготовки:			
		3-й		4-й	
Загальна кількість годин 240		Семестр			
		5-й	6-й	6-й	7-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних 4 самостійної роботи студента 6		Лекції			
		30 год.	30 год.	6 год.	8 год.
		Практичні, семінарські			
		42 год.	28 год.	6 год.	8 год.
		Лабораторні			
		год.		год.	
		Самостійна робота			
		48 год.	62 год.	108 год.	104 год.
Індивідуальні завдання:					
Вид контролю: залік/екзамен					

Програма навчальної дисципліни передбачає пере-зарахування кредитів освітніх компонентів, отриманих студентами, які навчались за програмою академічної мобільності, неформальної та інформальної освіти за наявності відповідних підтверджуючих документів.

Передбачено розробка аудіо-курсу, дистанційних online курсів для здобувачів з особливими освітніми проблемами (інклюзивної освіти).

## 2. Компетентності та результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен володіти інтегральними, загальними та фаховими компетентностями, зокрема:

*інтегральні компетентності (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.

*загальні компетентності (ЗК):*

ЗК1 - Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

ЗК2 - Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК5. Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК6. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК7 - Здатність працювати в команді.

*спеціальні (фахові) 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.

ФК10 - Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

*програмні результати:*

ПРН3 - Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

ПРН4 - Знати принципи роботи біоенергетичних, вітроенергетичних, гідроенергетичних та сонячних енергетичних установок.

ПРН5 - Знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

ПРН7 - Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах.

ПРН10 - Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.

ПРН18 - Вміти самостійно вчитися, опанувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірною технікою та прикладним програмним забезпеченням.

Вивчення даної дисципліни формує у здобувачів освіти соціальні навички (softskills): комунікативність (реалізується через: метод роботи в парах та групах, метод самопрезентації), робота в команді (реалізується через: метод проектів), лідерські навички (реалізується через: робота в групах, метод проектів, метод самопрезентації).

### **3. Програма навчальної дисципліни**

#### ***Частина 1 (5 семестр)***

##### ***Атестація 1. Трансформатори***

- Тема 1.** Загальні відомості про електричні машини.
- Тема 2.** Будова та робочий процес трансформаторів.
- Тема 3.** Векторна діаграма приведенного трансформатора, рівняння та схема його заміщення.
- Тема 4.** Зовнішні характеристики, втрати та ККД трансформатора.
- Тема 5.** Регулювання напруги трансформатора, схеми з'єднання його обмоток.
- Тема 6.** Паралельна робота трансформаторів, багатообмоткові трансформатори.
- Тема 7.** Автотрансформатори, спеціальні трансформатори.

##### ***Атестація 2. Загальні питання машин змінного струму. Асинхронні машини***

- Тема 8.** Магніторушійна сила обмоток статора.
- Тема 9.** Робочий режим асинхронного двигуна.
- Тема 10.** Механічна характеристика та стійкість роботи АД.
- Тема 11.** Кругова діаграма АД.
- Тема 12.** Пуск трифазних АД.
- Тема 13.** Регулювання частоти обертання АД.
- Тема 14.** Гальмівні режими асинхронного двигуна.
- Тема 15.** Однофазний асинхронний двигун.

**Частина 2 (6 семестр)****Атестація 3. Синхронні машини**

- Тема 16.** Синхронні машини.  
**Тема 17.** Реакція якоря синхронного генератора.  
**Тема 18.** Векторні діаграми та робочі характеристики синхронного генератора.  
**Тема 19.** Робота синхронного генератора на автономне навантаження.  
**Тема 20.** Енергетична діаграма та кутова характеристика синхронного генератора.  
**Тема 21.** Синхронний двигун.  
**Тема 22.** Характеристики синхронного двигуна, синхронні компенсатори.

**Атестація 4. Машини постійного струму**

- Тема 23.** Будова і принцип дії машин постійного струму.  
**Тема 24.** Магнітне поле машини постійного струму.  
**Тема 25.** Генератори постійного струму.  
**Тема 26.** Втрати і коефіцієнт корисної дії генераторів постійного струму.  
**Тема 27.** Двигуни постійного струму.  
**Тема 28.** Регулювання кутової швидкості та гальмування ДПС.  
**Тема 29.** Паралельна робота двигунів постійного струму на спільний вал.  
**Тема 30.** Вентильні та універсальні колекторні двигуни.

**4. Структура навчальної дисципліни**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	Усь ого	у тому числі					уся го	у тому числі				
		лк	пр	лб	інд	с.р.		го	лк	пр	лаб	інд
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Частина 1. (5 семестр)</b>												
<b>Блок 1. Трансформатори</b>												
Тема 1. Загальні відомості про електричні машини.	6	2	2			2	8	1	1			6
Тема 2. Будова та робочий процес трансформаторів.	8	2	2			4	10	1	1			8
Тема 3. Векторна діаграма приведенного трансформатора, рівняння та схема його заміщення.	10	2	4			4	10	1	1			8
Тема 4. Зовнішні характеристики, втрати та ККД трансформатора.	8	2	2			4	8					8
Тема 5. Регулювання напруги трансформатора, схеми з'єднання його обмоток.	10	2	4			4	8					8
Тема 6. Паралельна робота трансформаторів, багато-обмоткові трансформатори.	8	2	2			4	8					8
Тема 7. Автотрансформатори, спеціальні трансформатори.	10	2	4			4	8					8
<b>Разом</b>	<b>60</b>	<b>14</b>	<b>20</b>			<b>26</b>	<b>60</b>	<b>3</b>	<b>3</b>			<b>54</b>
<b>Блок 2. Асинхронні машини</b>												
Тема 8. Магніторушійна сила обмоток статора.	6	2	2			2	6					6
Тема 9. Робочий режим асинхронного двигуна.	6	2	2			2	10	1	1			8

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	Усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		лк	пр	лб	інд	с.р.		го	лк	пр	лаб	інд
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Тема 10. Механічна характеристика та стійкість роботи АД.	6	2	2			2	10	1	1			6
Тема 11. Кругова діаграма АД.	6	2	2			2	6					6
Тема 12. Пуск трифазних АД	6	2	2			2	6					6
Тема 13. Регулювання частоти обертання АД.	10	2	4			4	8					8
Тема 14. Гальмівні режими асинхронного двигуна.	10	2	4			4	6					6
Тема 15. Однофазний асинхронний двигун.	10	2	4			4	10	1	1			8
<b>Разом</b>	<b>60</b>	<b>16</b>	<b>22</b>			<b>22</b>	<b>60</b>	<b>3</b>	<b>3</b>			<b>54</b>
<b>Разом за частиною 1</b>	<b>120</b>	<b>30</b>	<b>42</b>			<b>48</b>	<b>120</b>	<b>6</b>	<b>6</b>			<b>108</b>
<b>Частина 2 (6 семестр)</b>												
<b>Блок 3. Синхронні машини</b>												
Тема 16. Синхронні машини.	10	2	2			4	10	1	1			8
Тема 17. Реакція якоря синхронного генератора.	10	2	2			4	8					8
Тема 18. Векторні діаграми та робочі характеристики синхронного генератора.	10	2	2			4	6					6
Тема 19. Робота синхронного генератора на автономне навантаження.	10	2	2			4	8					8
Тема 20. Енергетична діаграма та кутова характеристика синхронного генератора.	10	2	2			4	8	1	1			8
Тема 21. Синхронний двигун.	10	3	2			6	10	1	1			8
Тема 22. Характеристики синхронного двигуна, синхронні компенсатори.	10	2	2			6	10	1	1			8
<b>Разом</b>	<b>60</b>	<b>14</b>	<b>14</b>			<b>32</b>	<b>60</b>	<b>4</b>	<b>4</b>			<b>52</b>
<b>Блок 4. Машини постійного струму</b>												
Тема 23. Будова і принцип дії машин постійного струму.	8	2	2			4	8	1	1			6
Тема 24. Магнітне поле машини постійного струму.	8	2	2			4	8					8
Тема 25. Генератори постійного струму	8	2	2			4	10	1	1			8
Тема 25. Втрати і коефіцієнт корисної дії генераторів постійного струму.	8	2	2			4	6					6
Тема 27. Двигуни постійного струму.	8	3	2			4	6	1	1			6
Тема 28. Регулювання кутової швидкості та гальмування ДПС.	8	2	2			4	8					8
Тема 29. Паралельна робота двигунів постійного струму на спільний вал.	7	2	1			4	6					6
Тема 30. Вентильні та універсальні колекторні двигуни.	5	2	1			2	8	1	1			8
<b>Разом</b>	<b>60</b>	<b>16</b>	<b>14</b>			<b>30</b>	<b>60</b>	<b>4</b>	<b>4</b>			<b>52</b>
<b>Разом за частиною 2</b>	<b>120</b>	<b>30</b>	<b>28</b>			<b>62</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>8</b>			<b>104</b>
Усього годин	<b>240</b>	<b>60</b>	<b>70</b>			<b>110</b>	<b>240</b>	<b>14</b>	<b>14</b>			<b>212</b>

### 5. Теми лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Загальні відомості про електричні машини.	2	1
2	Будова та робочий процес трансформаторів.	2	1
3	Векторна діаграма приведеного трансформатора, рівняння та схема його заміщення.	2	1
4	Зовнішні характеристики, втрати та ККД трансформатора.	2	
5	Регулювання напруги трансформатора, схеми з'єднання його обмоток.	2	
6	Паралельна робота трансформаторів, багато-обмоткові трансформатори.	2	
7	Автотрансформатори, спеціальні трансформатори.	2	1
8	Магніторушійна сила обмоток статора.	2	
9	Робочий режим асинхронного двигуна.	2	1
10	Механічна характеристика та стійкість роботи АД.	2	1
11	Кругова діаграма АД.	2	
12	Пуск трифазних АД	2	
13	Регулювання частоти обертання АД.	2	
14	Гальмівні режими асинхронного двигуна.	2	
15	Однофазний асинхронний двигун.	2	1
16	Синхронні машини.	2	1
17	Реакція якоря синхронного генератора.	2	
18	Векторні діаграми та робочі характеристики синхронного генератора.	2	
19	Робота синхронного генератора на автономне навантаження.	2	
20	Енергетична діаграма та кутова характеристика синхронного генератора.	2	
21	Синхронний двигун.	2	1
22	Характеристики синхронного двигуна, синхронні компенсатори.	2	1
23	Будова і принцип дії машин постійного струму.	2	1
24	Магнітне поле машини постійного струму.	2	
25	Генератори постійного струму	2	1
26	Втрати і коефіцієнт корисної дії генераторів постійного струму.	2	
27	Двигуни постійного струму.	2	1
28	Регулювання кутової швидкості та гальмування ДПС.	2	
29	Паралельна робота двигунів постійного струму на спільний вал.	2	
30	Вентильні та універсальні колекторні двигуни.	2	1
14	<b>Разом</b>	<b>60</b>	<b>14</b>



### 6. Теми практичних занять

№ з/П	Назва теми	Кількість год.	
		Денна	Заочна
5 семестр			
1	Інструктаж із правил техніки безпеки	2	
2	Дослідження трифазного двообмоткового трансформатора.	4	1
3	Дослідження визначення групи з'єднання обмоток трифазного трансформатора.	2	1
4	Дослідження паралельної роботи трифазних двообмоткових трансформаторів.	2	1
5	Дослідження трансформатора струму.	4	1
6	Дослідження трансформатора напруги.	4	
7	Захист звітів	2	
Разом		20	3
8	Визначення втрат і ККД трифазного асинхронного двигуна.	2	
9	Дослідження способів пуску в хід трифазних асинхронних двигунів.	2	1
10	Дослідження асинхронного коротко-замкнутого двигуна	4	
11	Дослідження роботи трифазного асинхронного двигуна в однофазному режимі	4	1
12	Дослідження нагрівання електродвигуна	4	1
13	Підвищення коефіцієнта потужності споживачів електричної енергії	2	
14	Дослідження схем гальмування асинхронних електродвигунів	2	
15	Захист звітів	2	
Разом		22	3
Усього за 5 семестр		42	6
6 семестр			
16	Інструктаж із правил техніки безпеки	2	
17	Випробовування трифазного синхронного генератора.	2	1
18	Паралельна робота генератора з мережею.	2	
19	Випробовування трифазного синхронного двигуна.	2	1
20	Визначення струму ротора генератора	2	1
21	Дослідження трифазного синхронного генератора сільськогосподарського призначення	2	1
22	Захист звітів	2	
Разом		14	4
23	Дослідження генераторів постійного струму з незалежним, паралельним та послідовним збудженням.	4	
24			
25	Дослідження двигунів постійного струму паралельного збудження.	4	1
26			

27	Дослідження двигунів постійного струму послідовного збудження.	2	1
28			
29	Дослідження двигуна постійного струму змішаного збудження	2	2
30	Захист звітів	2	
Разом		14	4
Усього за 6 семестр		28	8
Усього за курс		70	14

### 7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна	Заочна
<i>5 семестр</i>			
<i>Атестація 1. Трансформатори</i>			
1.	Елементарні перетворення електричної та механічної енергій.	4	6
2.	Будова та різновиди трансформаторів.	4	6
3.	Робочий процес трансформаторів.	4	6
4.	Комплексні рівняння і векторна діаграма приведенного трансформатора.	4	6
5.	Рівняння та схема заміщення трансформатора.	2	6
6.	Зовнішні характеристики, втрати та ККД трансформатора.	2	6
7.	Регулювання напруги трансформатора. Групи з'єднання обмоток трансформаторів.	2	6
8.	Паралельна робота трансформаторів, автотрансформатори.	2	6
9.	Спеціальні трансформатори.	2	6
<b>Разом годин</b>		<b>26</b>	<b>54</b>
<i>Атестація 2. Асинхронні машини</i>			
10.	Принцип дії машин змінного струму та обмотки їх статора.	2	6
11.	Магніторушійна сила обмоток статора.	2	4
12.	Асинхронні машини змінного струму.	4	6
13.	Робочий режим асинхронного двигуна.	2	4
14.	Механічна характеристика та стійкість роботи АД.	2	4
15.	Кругова діаграма АД.	2	6
16.	Тема 18. Пуск трифазних АД.	2	6
17.	Регулювання частоти обертання АД.	2	6
18.	. Гальмівні режими асинхронного двигуна.	2	6
19.	Однофазний асинхронний двигун.	2	6
<b>Разом годин</b>		<b>22</b>	<b>54</b>
<b>Разом годин за 5 семестр</b>		<b>48</b>	<b>108</b>
<i>6 семестр</i>			
<i>Атестація 3. Синхронні машини</i>			
20.	Синхронні машини.	4	6
21.	Реакція якоря синхронного генератора.	4	6
22.	Векторні діаграми та робочі характеристики синхронного генератора.	4	6
23.	Робота синхронного генератора на автономне навантаження.	4	8
24.	Енергетична діаграма та кутова характеристика синхронного генератора.	4	6
25.	Тема 27. Синхронний двигун.	4	8
26.	Тема 28. Характеристики синхронного двигуна, синхронні	4	6

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна	Заочна
	компенсатори.		
27.	Тема 29. Синхронні машини спеціального призначення.	4	6
<b>Разом годин</b>		<b>32</b>	<b>52</b>
<i>Атестація 4. Машини постійного струму</i>			
28.	Тема 30. Будова і принцип дії машин постійного струму.	4	6
29.	Тема 31. Магнітне поле машини постійного струму.	4	6
30.	Тема 32. Генератори постійного струму.	4	6
31.	Тема 33. Втрати і коефіцієнт корисної дії генераторів постійного струму	4	8
32.	Тема 34. Двигуни постійного струму.	4	6
33.	Тема 35. Регулювання кутової швидкості та гальмування ДПС.	4	8
34.	Тема 36. Паралельна робота двигунів постійного струму на спільний вал.	4	6
35.	Тема 37. Вентильні та універсальні колекторні двигуни.	2	6
<b>Разом годин</b>		<b>30</b>	<b>52</b>
<b>Разом годин за 6 семестр</b>		<b>62</b>	<b>104</b>
<b>Усього годин</b>		<b>110</b>	<b>212</b>

### Основні види самостійної роботи здобувача

№	Вид самостійної роботи	Години	Терміни виконання	Форма та метод контролю
1	Підготовка до лекційних та практичних занять	30	щотижнево	Усне та письмове опитування
2	Підготовка, оформлення та захист звітів з робіт	38	щотижнево	Усне та письмове опитування
3	Індивідуальні творчі завдання (виконання гугл-презентації, презентації за заданою проблемною тематикою	30	2 рази на семестр	Спостереження за виконанням, обговорення, виступ з презентацією, усний захист
4	Підготовка до контрольних робіт та тестування	12	2 рази на семестр	Тестування у системі СОКРАТ
<b>Разом</b>		<b>110</b>		

Самостійна робота студента організовується шляхом видачі індивідуального переліку питань і практичних завдань з кожної теми, які не виносяться на аудиторне опрацювання та виконання індивідуального творчого завдання (відео-презентації).

Самостійна робота здобувача є одним із способів активного, цілеспрямованого набуття нових для нього знань та умінь. Вона є основою його підготовки як фахівця, забезпечує набуття ним прийомів пізнавальної діяльності, інтерес до творчої роботи, здатність вирішувати наукові та практичні завдання.

Виконання здобувачем самостійної роботи передбачає, за необхідності, отримання консультацій або допомоги відповідного фахівця. Навчальний матеріал навчальної дисципліни, передбачений робочою програмою навчальної дисципліни для засвоєння здобувачем у процесі самостійної роботи, виноситься на поточний і підсумковий контроль поряд з навчальним матеріалом, який опрацьовувався під час аудиторних занять. Організація самостійної роботи здобувачів передбачає: планування обсягу, змісту, завдань, форм і методів контролю самостійної роботи, розробку навчально-методичного забезпечення; виконання здобувачем запланованої самостійної роботи; контроль та оцінювання результатів, їх систематизацію, оцінювання ефективності виконання здобувачем самостійної роботи.

Індивідуальні завдання здобувач виконує самостійно під керівництвом викладача згідно з індивідуальним навчальним планом.

У випадку реалізації індивідуальної освітньої траєкторії здобувача заняття можуть проводитись за індивідуальним графіком.

Під час роботи над індивідуальними завданнями, розв'язуванням задач не допустимо порушення академічної доброчесності. Презентації та виступи мають бути авторськими та оригінальними.

### **Орієнтовний перелік тем індивідуальних творчих завдань**

За рішенням кафедри студенти готують реферати та доповіді на щорічну науково-технічну конференцію співробітників кафедри.

#### Теми рефератів:

1. Описати механічні характеристики робочих машин.
2. Розрахувати механічну характеристику електродвигуна постійного струму.
3. Розрахувати механічну характеристику асинхронного електродвигуна.
4. Розрахувати механічну характеристику синхронного електродвигуна.
5. Описати перспективні шляхи подальшого удосконалення електричних машин.
6. Описати шляхи енергозбереження в електричних машинах.

Виконання розрахункової роботи відповідно до індивідуального завдання  
Зміст завдання: Розрахувати елементи та режими роботи електричних машин. Розрахункова робота вводиться для закріплення теоретичних знань та набуття практичних навичок розрахунку електричних машин. Завдання сформульоване таким чином, що охоплює весь матеріал розділу, що вивчається в дисципліні. Об'єктом розрахунку є різноманітні електричні машини. В роботі виконується розрахунок режимів роботи електричних машин.

За рішенням кафедри студенти готують доповіді на щорічну науково-технічну конференцію професорсько-викладацького складу, співробітників та студентів університету, беруть співучасть у написанні наукових статей.

### 8. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

- |                      |                                  |
|----------------------|----------------------------------|
| - залік              | - презентації результатів        |
| - екзамен            | виконаних завдань та досліджень; |
| -тести               | - презентації здобувача та       |
| -розрахункові роботи | виступи на наукових заходах;     |
| -контрольні роботи   | - інші види індивідуальних та    |
| -самопрезентації     | групових завдань.                |
| -портфоліо           |                                  |

### 9. Форми поточного та підсумкового контролю

- |                    |                       |
|--------------------|-----------------------|
| -контрольна робота | -презентації          |
| -захист звітів     | -дослідницькі проекти |
| -тестування        | -самоконтроль         |
| - екзамен          | -взаємоперевірка      |

### 10. Критерії оцінювання результатів навчання\*

Вид навчальної діяльності	Бали
<b>Атестація 1</b>	
Участь у дискусіях на лекційних заняттях	2
Участь у роботі на практичних заняттях	2
Захист звітів з робіт	21
Виконання контрольних робіт, тестування	5
<b>Всього за атестацію 1</b>	<b>30</b>
<b>Атестація 2</b>	
Участь у дискусіях на лекційних заняттях	2
Участь у роботі на практичних заняттях	2
Захист звітів з робіт	21
Виконання контрольних робіт, тестування	5
<b>Всього за атестацію 2</b>	<b>30</b>
Індивідуальні та групові творчі завдання (виконання гугл-презентації, презентації за заданою проблемною тематикою, виконання макетів, виступ на наукових конференція)	<b>10</b>
<b>Підсумкове тестування</b>	<b>30</b>
<b>Разом</b>	<b>100</b>

У кінці семестру, здобувач вищої освіти може набрати до 60% підсумкової оцінки за виконання всіх видів робіт, що виконуються протягом семестру, до 10% за показники наукової, інноваційної, навчальної, виховної роботи та студентської активності і до 30% підсумкової оцінки - на екзамені.

### Шкала оцінки знань студента

Оцінка за національною 4-бальною шкалою	Рейтинг студента, бали	Оцінка за шкалою ECTS
<b>Відмінно</b>	90 – 100	<b>A</b>
<b>Добре</b>	82-89	<b>B</b>
	75-81	<b>C</b>
<b>Задовільно</b>	66-74	<b>D</b>
	60-65	<b>E</b>
<b>Незадовільно</b>	35-59	<b>FX</b>
	1-34	<b>F</b>

Якщо здобувач упродовж семестру за підсумками контрольних заходів набрав (отримав) менше половини максимальної оцінки з навчальної дисципліни (менше 35 балів), то він не допускається до заліку чи екзамену. Крім того, обов'язковим при мінімальній кількості балів за підсумками контрольних заходів є виконання індивідуальної творчої роботи (презентації).

Програма навчальної дисципліни передбачає врахування результатів неформальної та інформальної освіти при наявності підтверджуючих документів як окремі кредити вивчення навчальних дисциплін.

### Критерії поточного оцінювання знань здобувачів вищої освіти

Усний виступ, письмові відповіді, виконання і захист творчої роботи, тестування	Критерії оцінювання
5	В повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Правильно вирішив усі тестові завдання.
4	Достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та

	письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу. Але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно вирішив більшість тестових завдань.
3	В цілому володіє навчальним матеріалом викладає його основний зміст під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішив половину тестових завдань.
2	Не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив меншість тестових завдань.
1	Частково володіє навчальним матеріалом не в змозі викласти зміст більшості питань теми під час усних виступів та письмових відповідей, допускаючи при цьому суттєві помилки. Правильно вирішив окремі тестові завдання.
0	Не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань. Не вирішив жодного тестового завдання.

## 11. Методичне забезпечення

**Навчально-методичний комплекс дисципліни, до складу якого входять:**

1. Навчальна програма дисципліни «Електричні машини».
2. Робоча програма дисципліни «Електричні машини».
3. Робочий план дисципліни на поточний триместр.
4. Видмиш А.А., Штуць А. А. Навчально-методичний посібник для проведення практичних робіт з навчальної дисципліни «Електричні машини» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» – Вінниця.: РВВ ВНАУ, 2019. – 134.с
5. Видмиш А.А., Штуць А. А. Навчально-методичний посібник для проведення практичних робіт з навчальної дисципліни «Електричні машини» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» – Вінниця.: РВВ ВНАУ, 2019. – 131 с.
6. Електричні машини. трансформатори. Дистанційний курс. – [Електронний ресурс].  
Режим доступу:  
[http://elearn.vntu.edu.ua/course\\_structure.php?CID=256](http://elearn.vntu.edu.ua/course_structure.php?CID=256) (дата звернення 21.09.2012). – Назва з екрана.
7. Комплект екзаменаційних білетів.
8. Комплект комплексних контрольних робіт.

## 12. Рекомендовані джерела інформації

### Основні

1. Белікова Л.Я., Шевченко В.П. Електричні машини. Навчальний посібник. Одеса: Наука і Техніка, 2014. 480 с.
2. Лябук М.Н. Електричні машини : Навч. посіб. М. Н. Лябук; Луц. держ. техн. ун-т. Луцьк : РВВ Луц. держ. техн. ун-ту, 2005. 444 с.
3. Шевченко В. П. Електричні машини. Ч. 1. Машини постійного струму / В. П. Шевченко, Л. Я. Белікова. О. : ОДПУ, 2000. 120 с.
4. Шевченко В. П. Машини змінного струму: навч. посіб. В. П. Шевченко, Л. Я. Белікова. О. : Наука і техніка, 2005. 270 с.
5. Електричні машини і трансформатори : навч. посібник М. О. Осташевський, О. Ю. Юр'єва; за ред. В. І. Мілих. Харків : ФОП Панов А. М., 2017. 452 с.
6. Яцун М.А. Електричні машини. Львів: Ви-во Львівської політехніки, 2011. 464 с.

### Додаткові

7. Електричні машини. А. О. Бояркін, Е. А. Галіцин, М. В. Гаранжа, О. М. Косиченко. Навч. посібник з лабораторного практикуму. Харків: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2009. 243 с.
8. Синхронні генератори зі збудженням від постійних магнітів. А. О. Бояркін, Е. А. Галіцин, М.В. Гаранжа, О. М. Косиченко. Навч. посібник з



- розрахунково-графічної роботи, курсовому й дипломному проектуванню. Харків: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2009. 92 с.
9. Грабко В. В. Експериментальні дослідження електричних машин. Частина I. Машини постійного струму. В. В. Грабко, М. П. Розводюк, І. В. Грабенко. Вінниця: ВНТУ, 2005. 86 с.
  10. Грабко В. В. Експериментальні дослідження електричних машин. Частина IV. Трансформатори. В. В. Грабко, М. П. Розводюк, С. М. Левицький. Вінниця: ВНТУ, 2008. 219 с.
  11. Грабко В. В. Експериментальні дослідження електричних машин. Частина III. Асинхронні машини. В. В. Грабко, М. П. Розводюк, С. М. Левицький, М. О. Казак. Вінниця: ВНТУ, 2007. 197 с.