

**Міністерство освіти і науки України**  
Сумський національний аграрний університет  
Факультет Інженерно-технологічний  
Кафедра Енергетика та електротехнічні системи

**Робоча програма (силабус) освітнього компонента**

OK 18 «Електричні машини»

(статус освітнього компонента - обов'язковий)

Реалізується в межах освітньої програми:

«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

(назва)

за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

(шифр, назва)

на першому (бакалаврський) рівні вищої освіти

Розробники: Рясна О.В. старший викладач  
(підпис) (прізвище, ініціали (власної ступінь та звання, посада))

Розглянуто, схвалено та затверджено на засіданні кафедри <u>Енергетика та електротехнічні системи</u> (назва кафедри)	протокол від <u>3 червня 2024</u> року № <u>13</u>
	Завідувач кафедри <u>Андрій ЧЕПІЖНИЙ</u> (підпис) (ім'я, прізвище)

**Погоджено:**

Гарант освітньої програми

Андрій ЧЕПІЖНИЙ  
(підпис) (ім'я, прізвище)

Декан інженерно-технологічного факультету,  
де реалізується освітня програма

Владислав ЗУБКО  
(підпис) (ім'я, прізвище)

Рецензія на робочу програму(додається) надана:

Ганна БАРСУКОВА  
(підпис) (ім'я, прізвище)

Володимир КРАВЧЕНКО  
(підпис) (ім'я, прізвище)

Методист відділу якості освіти,  
ліцензування та акредитації

Надія Параньк  
(підпис) (ім'я, прізвище)

Зареєстровано в електронній базі: дата: 23.08. 2024 р.

Інформація про перегляд робочої програми (силабусу):

Навчальний рік, в якому вносяться зміни	Номер додатку до робочої програми з описом змін	Зміни розглянуто і схвалено		
		Дата та номер протоколу засідання кафедри	Завідувач кафедри	Гарант освітньої програми

## 1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

1.	Назва ОК	Електричні машини							
2.	Факультет/кафедра	Інженерно-технологічний факультет / кафедра енергетики та електротехнічних систем							
3.	Статус ОК	Вибірковий							
4.	Програма/Спеціальність (програми), складовою яких є ОК для	ОПП «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» /141 "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка", перший (бакалаврський) рівень вищої освіти							
5.	ОК може бути запропонований для	-							
6.	Рівень НРК	6 рівень							
7.	Семестр та тривалість вивчення	3 курс, 5 семестр, 15 тижнів, ДФН 3 курс, 6 семестр, 15 тижнів, ДФН 1 с.т. курс, 1 семестр, 15 тижнів, ДФН 1 с.т. курс, 1 семестр, 15 тижнів, ДФН 4 курс, 7 семестр, ЗФН 2 курс, 3 семестр, ЗФН 1 курс, 1 семестр, ЗФН							
8.	Кількість кредитів ЄКТС	5/5/5/5/5/5/5							
9.	Загальний обсяг годин та їх розподіл	Контактна робота (заняття)					Самостійна робота		
		Лекційні		Практичні		Лабораторні			
		Денна ФН	Заочна ФН	Денна ФН	Заочна ФН	Денна ФН	Заочна ФН	Денна ФН	Заочна ФН
	150 год., залік	30				16		104	
	150 год., іспит	30		14		60		46	
	150 год., залік	30		14		16		90	
	150 год., іспит	30		16		44		60	
	150 год., залік		10				14		126
	150 год., іспит		10				14		126
150 год., залік		14		20				116	
<b>Всього: 1050 годин</b>	<b>120</b>	<b>34</b>	<b>44</b>	<b>20</b>	<b>136</b>	<b>28</b>	<b>300</b>	<b>368</b>	
10.	Мова навчання	українська							
11.	Викладач/Координатор освітнього компонента	старший викладач кафедри «Енергетика та електротехнічні системи» / Рясна Ольга Василівна							
12.	Контактна інформація	аудиторія 201м інженерно-технологічного факультету, корпус 4, e-mail: <a href="mailto:olgar5062017@gmail.com">olgar5062017@gmail.com</a>							
13.	Загальний опис освітнього	Основою освітнього компонента «Електричні машини» є розкриття суті і методики - теоретичної та практичної основи сукупності знань та вмінь,							

	компонента	що формують профіль фахівця в галузі електроенергетики. В результаті вивчення освітнього компонента здобувачі вищої освіти отримують знання щодо принципів електромеханічного перетворення енергії, принципів дії будь-яких електричних машин і апаратів та їхніх властивостей; ознайомлюються та набувають навичок з основних правил експлуатації електричних машин та тенденціями сучасного розвитку електромашинобудування, що є досягненням запрограмованих кінцевих результатів і дотримання правил і вимог.
14.	Мета освітнього компонента	<i>Метою освітнього компонента «Електричні машини»</i> являється вивчення основних фізичних законів, на яких базується принцип дії і процеси перетворення енергії; набуття та свідоме застосування знань з електричних машин. Засвоєння необхідного обсягу теоретичних знань при вивченні експлуатаційних характеристик енергетичного обладнання та засобів автоматизації сільськогосподарського виробництва. Знання взаємозалежності електричних, енергетичних і техніко-економічних характеристик електричних машин. Вміло використовувати для вирішення практичних проблем у професійній діяльності, виробничо-наукових основ інженерного забезпечення та ефективного використання.
15.	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП	Компетентності, викладені в освітньому компоненті, необхідні для формування у здобувачів вищої освіти системи знань і вмінь з розкриття взаємозв'язку і взаємо-зумовленості сукупності закономірностей, які пояснюють основні явища і процеси, що відбуваються в електричних машинах. Освітній компонент базується на освітніх компонентах: ОК 1 «Фізика», ОК 6 «Вища математика», ОК 9 «Електротехнічні матеріали», ОК 11 «Електроніка та мікросхемотехніка», ОК 12 «Теоретичні основи електротехніки»; ОК13 «Монтаж електрообладнання і систем керування», ОК 14 «Джерела енергії та доквілля», ОК 15 «Економіка та організація енергетичної служби», ОК 16 «Теоретичні основи автоматики», ОК 17 «Основи електропостачання». Освітній компонент є основою для освітнього компонента ОК 20 «Основи технічної експлуатації енергообладнання та засобів керування», ОК 21 «Релейний захист», ОК 24 «Електричні мережі та системи», ОК 26 «Виробнича (переддипломна) практика», ОК 27 «Підготовка та захист кваліфікаційного (бакалаврського) проекту».
16.	Політика академічної доброчесності	Система вимог, які ставляться перед здобувачем вищої освіти під час вивчення освітнього компоненту: <ul style="list-style-type: none"> <li>• проходження студентами етапів оцінювання у встановлені терміни;</li> <li>• виконання і захист письмових та практичних робіт у встановлені терміни;</li> <li>• дотримання при виконанні письмових робіт положення про запобігання та виявлення академічного плагіату в Сумському НАУ (<a href="https://bit.ly/2TNvfE0">https://bit.ly/2TNvfE0</a>);</li> <li>• дотримання студентами кодексу академічної доброчесності Сумського НАУ (<a href="https://bit.ly/3xf92wW">https://bit.ly/3xf92wW</a>).</li> </ul> Підготовлені до оцінювання письмові роботи повинні бути оригінальними та виконані самостійно здобувачем вищої освіти. Письмові роботи, які виконані і здані із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на оцінку нижче від отриманого

		результату. Роботи, які виконані з низьким рівнем унікальності або є копією «чужої» роботи оцінюватимуться на «нуль» з послідуочим виконанням роботи згідно іншого оригінального індивідуального завдання. Прездача письмових робіт відбувається після повторного виконання або доопрацювання. Списування із різних джерел інформації (в т.ч. із використанням мобільних девайсів та гаджетів) під час (заліків) екзаменів заборонено. При виявленні факту списування – робота студента анулюється і (залік) екзамен складається повторно. Перескладання (заліку) екзамену відбувається із дозволу деканату в зазначені терміни після повторного засвоєння матеріалу з освітнього компоненту.
17.	Посилання на курс у системі Moodle	<a href="https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=2093">https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=2093</a>

## 2. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА ОСВІТІМ КОМПОНЕНТОМ ТА ЇХ ЗВ'ЯЗОК З ПРОГРАМНИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ НАВЧАННЯ

<p><b>Результати навчання за ОК:</b> Після вивчення освітнього компонента студент очікувано буде здатен...</p>	Програмні результати навчання, на досягнення яких спрямований ОК (згідно з нумерацією, наведеною в ОП)							Як оцінюється РНД
	ПРН-03. Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електродвигунів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.	ПРН-05. Знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.	ПРН-07. Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах.	ПРН-08. Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками.	ПРН-09. Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.	ПРН-10. Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.	ПРН-18. Вміти самостійно вчитися, опанувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням.	
ДРН 1. Знати загальні питання теорії електромеханічного перетворення енергії; конструктивне виконання, основні характеристики електричних двигунів, генераторів і перетворювачів, трансформаторів та експлуатаційні вимоги до них. Тенденції сучасного розвитку	X							Виконання та захист звітів лабораторно-практичних робіт згідно індивідуального варіанту. Письмове опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу. Проміжна комп'ютерна атестація - тест множинного вибору.

електричних машин.								
ДРН 2. Розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем.			X					Виконання та захист звітів лабораторно-практичних робіт згідно індивідуального варіанту. Письмове опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу.
ДРН 3. Самостійно вчитися, опанувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням.							X	Виконання та захист звітів лабораторно-практичних робіт згідно індивідуального варіанту. Письмове опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу.
ДРН 4. Застосовувати, підключати, досліджувати електричні машини та трансформатори.						X		Виконання та захист звітів лабораторно-практичних робіт згідно індивідуального варіанту. Письмове опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу.
ДРН – 5. Розраховувати, вимірювати і аналізувати параметри та їх вплив на електричні показники і основні характеристики електричних машин і трансформаторів; методи експериментального визначення параметрів машин стосовно до потреб агропромислового комплексу					X			Виконання та захист звітів лабораторно-практичних робіт згідно індивідуального варіанту. Письмове опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу.
ДРН-6. Володіти навичками розрахунку та вибору електричних машин і трансформаторів для автоматизації виробництва.			X					Виконання та захист звітів лабораторно-практичних робіт згідно індивідуального варіанту. Письмове опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу.
ДРН-7. Вільно володіти системою інформаційних інтернет ресурсів; підбирати необхідний матеріал з науково-технічних джерел; використовувати та оцінювати достовірність.							X	Виконання та захист звітів лабораторно-практичних робіт згідно індивідуального варіанту. Письмове опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу.

### 3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ) (осінній семестр)

<b>Тема.</b> Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл в межах загального бюджету часу								Рекомендована література
	Аудиторна робота						Самостійна робота		
	Лк		П.з/семін. з		Лаб. з.				
	Денна ФН	Заочна ФН	Денна ФН	Заочна ФН	Денна ФН	Заочна ФН	Денна ФН	Заочна ФН	
Тема 1. Призначення і види трансформаторів. 1.Задачі і зміст курсу «Електричні машини». 2.Призначення і види трансформаторів. 3.Будова силових трансформаторів. <i>Л.з. Будова та розрахунок однофазних силових трансформаторів.</i>	2/2	-	-	2	-	-	7/6	8/10	[2-3, 9, 1-13]
Тема 2. Принцип дії трансформатора. 1.Паспортні та номінальні дані. 2.Принцип дії трансформатора. 3.Схеми та групи з'єднання обмоток силових трансформаторів. <i>Л.з. Будова та розрахунок трифазних силових трансформаторів.</i> <i>П.з. Ознайомлення та використання основних розрахунків силового трансформатора.</i>	2/2	2/2	2	2	2/2	2	7/6	8/10	[2-3,5-6]
Тема 3. Приведений силовий трансформатор. 1.Основні рівняння трансформатора у векторній і диференційній формі. 2.Приведений силовий трансформатор. <i>Л.з. Дослідження роботи та будови однофазного трансформатора.</i> <i>П.з. Виконати розрахунок силового трансформатора по захисту від кз.</i>	2/2	-	2	2	2/2	2	7/6	8/10	[2-3,5-6,10-13]
Тема 4. Схеми заміщення силового	2/2		-	2	-	-	7/6	8/10	[2-3,5-7,12-14]



<p>трансформатора. 1.Схеми заміщення силового трансформатора. 2.Енергетичні діаграми перетворення потужності в силовому трансформаторі. 3.Схема заміщення при холостому ході трансформатора. Схема заміщення при навантаженні трансформатора. <i>Л.з. Розрахунок параметрів схеми заміщення силових трансформаторів за паспортними даними.</i> <i>П.з. Методика визначення параметрів схем заміщення за паспортними даними.</i></p>									
<p>Тема 5. Методика визначення енергетичних показників показників силового трансформатора. 1.Дослід холостого ходу і аналіз характеристик холостого ходу. 2.Дослід короткого замикання і аналіз характеристик короткого замикання. <i>Л.з. Дослід холостого ходу і короткого замикання однофазного силового трансформатора.</i> <i>П.з. Методика визначення енергетичних показників силового трансформатора за паспортними даними.</i></p>	2/2	2/2	2	2	2/2	2	7/6	8/10	[2-3,5-7,12-14]
<p>Тема 6. Методика розрахунку і побудови графіка ККД силового трансформатора. 1.Втрати і ККД силового трансформатора. 2.Методика розрахунку і побудови графіка ККД силового трансформатора. <i>Л.з. Розрахунок і</i></p>	2/2	-	-	2	-	-	7/6	8/10	[2-3,5-7,10]

<i>побудова графіків ККД і визначення втрат силових трансформаторів за паспортними даними.</i>									
<p>Тема 7. Паралельна робота силових трансформаторів.</p> <p>1.Паралельна робота силових трансформаторів.</p> <p>2.Умови включення на паралельну роботу силових трансформаторів.</p> <p>3.Зміна вторинної напруги силового трансформатора.</p> <p><i>Л.з. Паралельна робота трифазних силових трансформаторів.</i></p> <p><i>П.з. Дослідження способів регулювання напруги силового трансформатора.</i></p>	2/2	2	2	2	2/2	2	7/6	8/10	[2-3,5-7,12,14]
<p>Тема 8. Перехідні процеси в трансформаторі при вмиканні до мережі.</p> <p>1.Класифікація перехідних процесів.</p> <p>2.Надструми. Термічні явища при короткому замиканні. Перехідні процеси в трансформаторі при вмиканні до мережі.</p> <p>3.Раптове коротке замикання в силових трансформаторах. Ударний струм короткого замикання.</p> <p>4.Призначення, особливості конструкції і властивості автотрансформаторів і багатообмоткових трансформаторів.</p> <p><i>Л.з. Дослідження трифазного двохобмоткового трансформатора.</i></p>	2/2	-	-	2	2/2	-	7/6	8/10	[2-3,5-7,9,14]
<p>Тема 9. Призначення, особливості конструкції і властивості вимірювальних</p>	2/2	2/2	2	2	-	2	7/6	8/10	[2-3,5-7,13]

<p>трансформаторів струму і напруги. 1.Призначення, особливості конструкції і властивості вимірювальних трансформаторів струму і напруги. 2.Призначення особливості конструкції, схеми вмикання і принцип дії зварювальних трансформаторів. <i>Л.з. Дослідження паралельної роботи трифазного силового трансформатора</i> <i>П.з. Визначити особливості властивостей вимірювальних трансформаторів струму і напруги.</i></p>									
<p>Тема 10. Призначення та види машин постійного струму. 1.Призначення та види машин постійного струму. 2.Будова машин постійного струму загального призначення. <i>Л.з. Будова машин постійного струму.</i></p>	2/2	-/2	-		2/2	-	7/6	8/10	[1-3,6,9]
<p>Тема 11. Принцип дії узагальненої машини постійного струму. 1.Принцип дії узагальненої машини постійного струму. 2.Принцип оборотності. <i>Л.з. Будова машин постійного струму</i> <i>П.з. Познайомитися з основними розрахунками МПС.</i></p>	2	-/2	2	2	2/2	2	7/6	10/3	[1-3,6,11]
<p>Тема 12. Призначення та види генераторів постійного струму (ГПС). 1.Призначення та види генераторів постійного струму (ГПС). 2.Принцип дії та основні рівняння ГПС. <i>Л.з. Розрахунок та</i></p>	2/2	2/2	-	-	-	-	7/6	10/3	[1-3,6,]

<i>побудова схем обмоток якоря машин постійного струму.</i>									
<p>Тема 13. Режим холостого ходу та навантаження ГПС.</p> <p>1.Режим холостого ходу та навантаження ГПС.</p> <p>2.Енергетична діаграма перетворення потужності в ГПС та енергетичні показники.</p> <p>3.Реакція якоря.</p> <p><i>Л.з. Розрахунок та побудова схем обмоток якоря машин постійного струму.</i></p>	2/2	-	-	-	-	7/6	10/3	[1-3,6]	
<p>Тема 14. ГПС незалежного збудження: електрична схема, характеристики та властивості.</p> <p>1.ГПС незалежного збудження: електрична схема, характеристики та властивості.</p> <p>2.ГПС паралельного і змішаного збудження: електрична схема, характеристики та властивості.</p> <p>3.Принцип самозбудження.</p> <p>4.Характеристики ГПС при незалежному збудженні.</p> <p>Характеристики ГПС при паралельному збудженні.</p> <p>Характеристика ГПС при змішаному збудженні.</p> <p><i>Л.з. Дослідження генератора постійного струму незалежного збудження.</i></p>	2/2		-	2/2	-	7/6	10/3	[1-3,6,8]	
<p>Тема 15. Призначення та види двигунів постійного струму (ДПС). Принцип дії та основні рівняння ДПС.</p> <p>1.Призначення та види двигунів постійного струму (ДПС).</p> <p>2.Принцип дії та основні рівняння ДПС.</p> <p>3.Енергетична діаграма перетворення потужності</p>	2/2	-/2	2	-	-	6/6	6/4	[1-3,6,12]	

в ДПС. 4.Номинальні дані ДПС. Л.з. Розрахунок енергетичних показників генераторів постійного струму за паспортними даними. П.з. Ознайомлення з основними рівняннями ДПС.									
<b>Всього:</b>	<b>30/30</b>	<b>10/14</b>	<b>/14</b>	<b>/20</b>	<b>16/16</b>	<b>14</b>	<b>104/90</b>	<b>126/116</b>	

(весняний семестр)

Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл в межах загального бюджету часу								Рекомендована література
	Аудиторна робота						Самостійна робота		
	Лк		П.з/семін.з		Лаб. з.				
	Денна ФН	Заочна ФН	Денна ФН	Заочна ФН	Денна ФН	Заочна ФН	Денна ФН	Заочна ФН	
Тема1. Призначення і види машин змінного струму. 1.Призначення і види машин змінного струму. 2.Будова машин змінного струму. 3.Будова обмоток змінного струму. Л.з. Дослідження асинхронного трифазного двигуна з короткозамкненим ротором. П.з. Побудова розгорнутих схем трифазних обмоток змінного струму.	2/2	-	2/2		4/3		3/4	8	[2-3,8,9]
Тема2. Асинхронні двигуни, будова, принцип дії. 1.Призначення і види асинхронних машин. 2.Асинхронні двигуни, будова, принцип дії. Л.з. Будова асинхронних машин. П.з. Розрахунок енергетичних показників і величин, що визначають властивості АД, за паспортними даними.	2/2	2	2/2	2	4/3		3/4	8	[2-3,5-6,8]
Тема3. Енергетичні діаграми перетворення потужності в асинхронних машинах. 1.Енергетичні діаграми	2/2	2	-	2	4/3		3/4	8	[2-3,5-6,8]

перетворення потужності в асинхронних машинах. 2.Досліди холостого ходу та короткого замикання асинхронних двигунів. <i>Л.з. Дослідження синхронного генератора при паралельній роботі з мережею.</i>									
Тема4.Розрахункове і дослідне визначення втрат, ККД і коефіцієнту потужності асинхронних двигунів. 1.Розрахункове і дослідне визначення втрат, ККД і коефіцієнту потужності асинхронних двигунів. 2.Розрахунок енергетичних показників, визначення окремих видів втрат і побудова графіка ККД за паспортними даними. <i>Л.з. Дослідження асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором у режимі навантаження.</i> <i>П.з. Розрахункове визначення втрат і побудова графіка ККД АД за паспортними даними.</i>	2/2	-	2/2		4/3		3/4	8	[2-3,5-7,8]
Тема5.Режими роботи асинхронних машин. 1.Режими роботи асинхронних машин. 2.Особливості і властивості асинхронних двигунів. <i>Л.з. Досвід холостого ходу та короткого замикання асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором.</i>	2/2	2	-	2	4/3		3/4	8	[2-3,5-7,8]
Тема6.Статичні характеристики і якості асинхронних двигунів. 1.Статичні характеристики і якості асинхронних двигунів. 2.Розрахунок і побудова моментних і механічних характеристик за каталожними даними. <i>П.з. Розрахунок і побудова</i>	2/2	-	2/2	2	4/3		3/4	8	[2-3,5-7,8,10]

<i>моментної і механічної характеристик АД за каталожними даними.</i>									
<p>Тема7.Способи пуску і регулювання частоти обертання асинхронних двигунів.</p> <p>1.Способи пуску і регулювання частоти обертання асинхронних двигунів.</p> <p>2.Принцип дії, різновиди і моментні характеристики однофазних та конденсаторних асинхронних двигунів.</p> <p><i>Л.з. Дослідження втрат та ККД асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором.</i></p> <p><i>П.з. Розрахунок і побудова робочих характеристик АД за паспортними даними.</i></p>	2/2	-	2/2		4/3		3/4	8	[2-3,5-7,8,12]
<p>Тема8.Будова і принцип дії однофазних асинхронних двигунів.</p> <p>1.Будова і принцип дії однофазних асинхронних двигунів з екранованими полюсами та конденсаторних АД.</p> <p>2.Робота трифазних асинхронних двигунів при живленні від однофазної мережі.</p> <p><i>Л.з. Дослідження асинхронного двигуна з фазним ротором у режимі динамічного гальмування.</i></p>	2/2	-	2/2	2	4/3		3/4	8	[2-3,5-7,8,9]
<p>Тема9. Принцип дії синхронних машин.</p> <p>1.Призначення та види синхронних машин.</p> <p>2.Загальна будова синхронних машин.</p> <p><i>Л.з. Дослідження будови синхронних машин</i></p>	2/2	2	-/2		4/3		3/4	8	[2-3,5-7,8,13]
<p>Тема10.Призначення, види і принцип дії синхронного генератора.</p> <p>1.Призначення, види і принцип дії синхронного генератора.</p> <p>2.Режими роботи та параметри синхронних генераторів у відносних одиницях.</p>	2/2	-	2/2	1	4/3		3/4	8	[1-3,6,8,9]

<p><i>Л.з. Дослідження синхронного генератора.</i>  <i>Л.з. Випробування трифазного синхронного генератора.</i>  <i>Л.з. Дослідження роботи синхронного генератора в режимі холостого ходу.</i>  <i>Л.з. Дослідження роботи синхронного генератора з мережею</i>  <i>П.з. Розрахунок енергетичних показників і побудова <math>U</math> – подібних характеристик СГ за паспортними даними.</i>  <i>П.з. Паралельна робота трифазного синхронного генератора з мережею.</i></p>									
<p>Тема11.Особливості будови та принцип дії синхронних двигунів.  1.Особливості будови та принцип дії синхронних двигунів.  2.Енергетична діаграма і основні рівняння синхронного двигуна.  <i>Л.з. Випробування трифазного синхронного двигуна.</i>  <i>П.з. Розрахунок енергетичних показників і куткової характеристики однофазного СД за паспортними даними.</i></p>	2/2	2	-	1	4/3	3/4	10	[1-3,6,8,11]	
<p>Тема12.Способи пуску, статичні характеристики синхронних двигунів.  1.Способи пуску синхронних двигунів.  2.Статичні характеристики синхронних двигунів.</p>	2/2	-	-		4/3	3/4	10	[1-3,6,8,10-14]	
<p>Тема13.Синхронні компенсатори.  1.Синхронний реактивний двигун.  2.Синхронні компенсатори.</p>	2/2	-	-		4/3	3/4	10	[1-3,6,8,11-14]	
<p>Тема14.Призначення і класифікація електричних машин систем автоматики.  1.Призначення і класифікація електричних машин систем автоматики.  2.Тахогенератори постійного струму,</p>	2/2	-	-		4/3	3/4	10	[1-3,6,8]	



показники і властивості.									
Тема15.Асинхронний тахогенератор, показники і властивості. Виконавчі двигуни постійного струму. 1.Асинхронний тахогенератор, показники і властивості. 2.Виконавчі двигуни постійного струму. 3.Асинхронні виконавчі двигуни.	2/2	-	-		4/2		4/4	6	[1-3,6,12]
<b>Всього:</b>	<b>30/30</b>	<b>10</b>	<b>14/16</b>		<b>60/44</b>	<b>14</b>	<b>46/60</b>	<b>126</b>	

#### 4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем <u>під час аудиторних занять</u> , консультацій)	К-ть год.	Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати <u>студент самостійно</u> )	К-ть год.
ДРН 1. Знати загальні питання теорії електромеханічного перетворення енергії; конструктивне виконання, основні характеристики електричних двигунів, генераторів і перетворювачів, трансформаторів та експлуатаційні вимоги до них. Тенденції сучасного розвитку електричних машин.	Розповідь, пояснення демонстрація, ілюстрація; вправа, дослід, практична робота, пояснювально-ілюстративні, репродуктивні методи	10/10/3/3	Робота з підручниками, посібниками, особистим конспектом лекцій; самостійне вивчення окремих тем або питань із розробкою конспекту; робота з довідковою літературою; виконання підготовчої роботи до лабораторно-практичних занять; виконання індивідуальних розрахункових завдань; підготовка письмових відповідей на контрольні запитання	20/8/20/20
ДРН 2. Розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем.	Розповідь, пояснення демонстрація, ілюстрація; вправа, дослід, практична робота, пояснювально-ілюстративні, репродуктивні методи	10/15/3/3	Робота з підручниками, посібниками, особистим конспектом лекцій; самостійне вивчення окремих тем або питань із розробкою конспекту; робота з довідковою літературою; виконання підготовчої роботи до лабораторно-практичних занять; виконання індивідуальних розрахункових завдань; підготовка письмових відповідей на контрольні запитання	15/6/20/20
ДРН 3. Самостійно вчитися, опанувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням.	Розповідь, пояснення демонстрація, ілюстрація; вправа, дослід, практична робота, пояснювально-ілюстративні, репродуктивні методи	6/5/2/3	Робота з підручниками, посібниками, особистим конспектом лекцій; самостійне вивчення окремих тем або питань із розробкою конспекту; робота з довідковою літературою; виконання підготовчої роботи до лабораторно-практичних занять; виконання індивідуальних розрахункових завдань; підготовка письмових	15/6/13/20

			відповідей на контрольні запитання	
ДРН 4. Застосовувати, підключати, і досліджувати електричні машини та трансформатори.	Розповідь, пояснення демонстрація, ілюстрація; вправа, дослід, практична робота, пояснювально-ілюстративні, репродуктивні методи	14/5/2/3	Робота з підручниками, посібниками, особистим конспектом лекцій; самостійне вивчення окремих тем або питань із розробкою конспекту; робота з довідковою літературою; виконання підготовчої роботи до лабораторно-практичних занять; виконання індивідуальних розрахункових завдань; підготовка письмових відповідей на контрольні запитання	5/10/20/15
ДРН – 5. Розраховувати, вимірювати і аналізувати параметри та їх вплив на електричні показники і основні характеристики електричних машин і трансформаторів; методи експериментального визначення параметрів машин стосовно до потреб агропромислового комплексу	Розповідь, пояснення демонстрація, ілюстрація; вправа, дослід, практична робота, пояснювально-ілюстративні, репродуктивні методи	8/25/5/3	Робота з підручниками, посібниками, особистим конспектом лекцій; самостійне вивчення окремих тем або питань із розробкою конспекту; робота з довідковою літературою; виконання підготовчої роботи до лабораторно-практичних занять; виконання індивідуальних розрахункових завдань; підготовка письмових відповідей на контрольні запитання	15/10/20/15
ДРН-6. Володіти навичками розрахунку та вибору електричних машин і трансформаторів для автоматизації виробництва.	Розповідь, пояснення демонстрація, ілюстрація; вправа, дослід, практична робота, пояснювально-ілюстративні, репродуктивні методи	6/15/5/3	Робота з підручниками, посібниками, особистим конспектом лекцій; самостійне вивчення окремих тем або питань із розробкою конспекту; робота з довідковою літературою; виконання підготовчої роботи до лабораторно-практичних занять; виконання індивідуальних розрахункових завдань; підготовка письмових відповідей на контрольні запитання	5/8/13/20
ДРН-7. Вільно володіти системою інформаційних інтернет ресурсів; підбирати необхідний матеріал з науково-техічних джерел; використовувати та оцінювати достовірність.	Розповідь, пояснення демонстрація, ілюстрація; вправа,	6/15/4/2	Робота з підручниками, посібниками, особистим конспектом лекцій; самостійне вивчення окремих тем або питань із розробкою конспекту; робота з довідковою літературою;	15/12/20/20

	дослід, практична робота, пояснювально-ілюстративні, репродуктивні методи		виконання підготовчої роботи до лабораторно-практичних занять; виконання індивідуальних розрахункових завдань; підготовка письмових відповідей на контрольні запитання	
--	---	--	--	--

## 5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

### 5.1. Сумативне оцінювання

#### 5.1.1. Для оцінювання очікуваних результатів навчання передбачено

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Вага у загальній оцінці	Дата складання (зазначити номер тижня, на якому буде проведено оцінювання)
1.	Виконання та захист звітів лабораторно-практичних робіт згідно індивідуального варіанту.	60 балів / 60%	напротязі семестру 2...15 тиждень
2.	Письмове опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу.	10 балів / 10%	до кінця 8 тижня; до кінця 15 тижня
3.	Проміжна комп'ютерна атестація - тест множинного вибору.	15 балів / 15%	7 тиждень
4.	Підготовка реферату та презентації згідно індивідуального завдання.	15 балів / 15%	до кінця 15 тижня

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Вага у загальній оцінці	Дата складання (зазначити номер тижня, на якому буде проведено оцінювання)
1.	Виконання та захист звітів лабораторно-практичних робіт згідно індивідуального варіанту	30 бали / 30%	напротязі семестру 2...15 тиждень
2.	Письмове опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу	10 балів / 10%	до кінця 8 тижня; до кінця 15 тижня
3.	Проміжна комп'ютерна атестація - тест множинного вибору	15 балів / 15%	8 тиждень
4.	Підготовка реферату та презентації згідно індивідуального завдання.	15 балів / 15%	до кінця 15 тижня
5.	Екзамен – письмова відповідь на екзаменаційний білет	30 балів / 30%	терміни екзаменаційної сесії

#### 5.1.2. Критерії оцінювання

Компонент	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
Виконання та захист звітів практичних робіт згідно індивідуального варіанту	<36 балів	36...44 балів	45...53 балів	54...60 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо	Виконано усі вимоги завдання, але є незначні зауваження, щодо виконання	Виконано усі вимоги завдання, запропоновано власний варіант виконання

<b>Компонент</b>	<b>Незадовільно</b>	<b>Задовільно</b>	<b>Добре</b>	<b>Відмінно</b>
		розкриті	завдання	завдання
	<i>&lt;6 балів</i>	<i>6...7 балів</i>	<i>8 балів</i>	<i>9...10 балів</i>
Письмове опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті	Виконано усі вимоги завдання, але є незначні зауваження, щодо виконання	Виконано усі вимоги завдання
	Вірних відповідей менше 12 із 20	Вірних відповідей 12...14 із 20	Вірних відповідей 15...17 із 20	Вірних відповідей 18..20 із 20
Проміжна комп'ютерна атестація - тест множинного вибору	<i>&lt;9 балів</i>	<i>9...11 балів</i>	<i>12..13 балів</i>	<i>14...15 балів</i>
	Вірних відповідей менше 6 із 10	Вірних відповідей 6...7 із 10	Вірних відповідей 8 із 10	Вірних відповідей 9...10 із 10
Підготовка реферату та презентації згідно індивідуального завдання	<i>&lt;9 балів</i>	<i>9...11 балів</i>	<i>12..13 балів</i>	<i>14...15 балів</i>
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті	Виконано усі вимоги завдання, але є незначні зауваження, щодо виконання	Виконано усі вимоги завдання

<b>Компонент</b>	<b>Незадовільно</b>	<b>Задовільно</b>	<b>Добре</b>	<b>Відмінно</b>
Виконання та захист звітів лабораторно-практичних робіт згідно індивідуального варіанту	<i>&lt;18 балів</i>	<i>18...22 балів</i>	<i>23...26 балів</i>	<i>27...30 балів</i>
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті	Виконано усі вимоги завдання, але є незначні зауваження, щодо виконання завдання	Виконано усі вимоги завдання, запропоновано власний варіант виконання завдання
Письмове опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу	<i>&lt;6 балів</i>	<i>6...7 балів</i>	<i>8 балів</i>	<i>9...10 балів</i>
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті	Виконано усі вимоги завдання, але є незначні зауваження, щодо виконання	Виконано усі вимоги завдання
	Вірних відповідей менше 12 із 20	Вірних відповідей 12...14 із 20	Вірних відповідей 15...17 із 20	Вірних відповідей 18..20 із 20
Проміжна комп'ютерна атестація - тест множинного вибору	<i>&lt;9 балів</i>	<i>9...11 балів</i>	<i>12..13 балів</i>	<i>14...15 балів</i>
	Вірних відповідей менше 6 із 10	Вірних відповідей 6...7 із 10	Вірних відповідей 8 із 10	Вірних відповідей 9...10 із 10
Підготовка реферату та презентації згідно індивідуального завдання	<i>&lt;9 балів</i>	<i>9...11 балів</i>	<i>12..13 балів</i>	<i>14...15 балів</i>
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або	Виконано усі вимоги завдання, але є незначні зауваження, щодо виконання	Виконано усі вимоги завдання

		недостатньо розкриті		
Екзамен – письмова відповідь на екзаменаційний білет (задача)	<18 балів	18...22 балів	23..26 балів	27...30 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті	Виконано усі вимоги завдання, але є незначні зауваження, щодо виконання	Виконано усі вимоги завдання

## 5.2. Формативне оцінювання:

Для оцінювання поточного прогресу у навчанні та розуміння напрямів подальшого удосконалення передбачено.

<b>№</b>	<b>Елементи формативного оцінювання</b>	<b>Дата</b>
1	Виконання лабораторно-практичних робіт згідно індивідуального завдання під час проведення занять зі зворотним зв'язком від викладача.	протягом 2..15 тижнів
2	Усний зворотний зв'язок від викладача під час роботи над індивідуальним завданнями протягом аудиторних занять.	протягом 2..15 тижнів
3	Усний зворотний зв'язок від викладача та студентів після письмового опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу	напротязі 8 та 15 тижнів після складання
4	Усний зворотний зв'язок від викладача та студентів під час підготовки реферату згідно індивідуального завдання	протягом 9..15 тижнів
5	Усний зворотний зв'язок від викладача та студентів після презентації згідно індивідуального завдання	напротязі 15 тижня після захисту

Самооцінювання може використовуватися, як елемент сумативного оцінювання, так і формативного оцінювання.

## 6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

### 6.1. Основні джерела

#### 6.1.1. Підручники, посібники

1. Яцун М.А. Електричні машини: підручник. Львів, 2011. - 464 с.
2. Загірняк М.В. Електричні машини: підручник/М.В. Загірняк, Б.І. Невзлін. – 2-ге вид., переробл. і доповн. – К.: Знання, 2009. – 399 с.
3. Белікова Л.Я., Шевченко В.П. Електричні машини: Навчальний посібник. – Одеса: Наука і техніка, 2012. – 480 с.
4. Яцун Я.А. Електричні машини: Підручник. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2011. – 464 с.
5. Проектування електричних машин: Навч. посібник/ Д.В. Ципленков, Ю.В. Куваєв, О.Б. Іванов, І.А. Кириллов. За ред. Ф.П. Шкрабця. – Д: Національний гірничий університет, 2008. – 325 с.
6. Осташевський М. О., Юр'єва О. Ю. Електричні машини і трансформатори: навч. посіб. / за ред. В. І. Мілих. Київ: Каравела, 2018. - 452 с.

#### 6.1.2. Методичне забезпечення

7. Електричні машини /Конспект лекцій (частина 1) для студентів 3 курсу денної і заочної форм навчання, напрям підготовки 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» /Суми, 2021. - 121 с.
8. Методичні вказівки до виконання практичних занять з дисципліни "Електричні машини" для студентів 3 курсу бакалавр, спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», денна та заочна ФН / Суми, 2023. - 43 с.
9. Електричні машини / Методичні вказівки щодо виконання лабораторно-практичних робіт (частина 1) для студентів 3 курсу денної і заочної форм навчання, напрям підготовки 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» /Суми, 2019. - 98 с.
10. Електричні машини / Методичні вказівки щодо виконання самостійної роботи (частина 1) для студентів 3 курсу денної і заочної форм навчання, напрям підготовки 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» /Суми, 2018. - 121 с.

#### 6.1.3. Додаткова література

11. Півняк Г.Г., Довгань В.П., Шкрабець Ф.П. Електричні машини: Навчальний посібник. – Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2003. – 327 с.
12. Ivanov, O.V., Shkrabets, F.P., Zawilak, Jan. (2011). "Electrical generators driven by renewable energy systems", Wroclaw University of Technology, Wroclaw – 169 p.
13. Проектування електричних машин: навч. посіб. / Д. В. Ципленков, О. Б. Іванов, О. В. Бобров, В. В. Кузнецов, В. В. Артемчук, М. О. Баб'як; нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». Дніпро: НТУ «ДП», 2020. - 408 с. Калиниченко С.П., Карпенко Н.П. Машини постійного струму: Конспект лекцій. – Х.: УкрДАЗТ, 2012. – Ч.1. – 69 с.
14. Карпенко Н.П., Нерубацький В.П. Методичні вказівки «Розрахунок трифазного силового масляного трансформатора» до виконання курсової роботи з дисципліни «Електричні машини». – Х.: УкрДУЗТ, 2014. – 50 с.
15. Карпенко Н.П., Нерубацький В.П. Методичні вказівки до виконання контрольної роботи з дисципліни «Електричні машини». – Х.: УкрДУЗТ, 2015. – 16 с.

#### 6.1.4 Інформаційні ресурси

16. Електронний репозитарій СНАУ – Режим доступу: <https://repo.snau.edu.ua/>.
17. Бібліотека ДНУЗТ та її репозитарій. – Режим доступу: <https://library.diit.edu.ua/uk/catalog,https://library.diit.edu.ua/uk/catalog?category=books-and-other>.
18. <http://elibrary.nubip.edu.ua> - електронна наукова бібліотека НУБіП України.
19. <http://energ.nauu.kiev.ua/> - навчально-інформаційний портал ННІ енергетики і автоматики
20. <http://www.nbu.gov.ua/> - національна бібліотека України імені В.І. Вернадського, Київ.