

**Силабус
освітнього компоненту ОК 17**

Електричні машини та апарати

Назва дисципліни:	Електричні машини та апарати
Рівень вищої освіти:	перший (бакалаврський)
Галузь знань:	14 Електрична інженерія
Спеціальність:	141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Освітньо-професійна (Освітньо-наукова) програма:	Автомобільна електроніка
Сторінка курсу в Moodle:	https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=4025
Рік навчання:	2, 1т
Семестр:	4, 2т (весняний)
Обсяг освітнього компоненту	5 кредитів
Форма підсумкового контролю	Екзамен
Консультації:	за графіком
Назва кафедри:	кафедра автомобільної електроніки
Мова викладання:	українська
Керівник курсу:	Аргун Щасяна Валіковна, д.т.н., професор
Контактний телефон:	099-378-04-51
E-mail:	shasyana@gmail.com

Короткий зміст освітнього компоненту:

Метою є підготовка фахівців до виконання майбутніх професійних завдань в галузі електричних систем та комплексів автотранспортних засобів (АТЗ) з використанням одержаних знань про різновиди, будову та принципи роботи, специфічні особливості та функціональні можливості електричних машин та апаратів.

Предмет: закономірності взаємних перетворень механічної та електричної енергій, а також принципи використання їх при розробці та створенні автотранспортного електрообладнання і відповідних кленив електропроводів інших машин.

Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є: формування у студентів сукупності знань, вмінь і уявлень з основних понять та законів щодо електричних машин; придбання теоретичних та практичних навичок проведення експериментальних досліджень та роботи з електричними машинами.

Передумови для вивчення освітнього компоненту:

ОК 10. Електротехнічні матеріали, ОК 12. Теорія електромобілів, ОК 13. Автомобілі, ОК 14. Основи метрології та електричні вимірювання, ОК 15. Теоретичні основи електротехніки.

Компетентності, яких набуває здобувач:

Загальні компетентності:

- ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.
- ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК6. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
- ЗК8. Здатність працювати автономно.
- ЗК10. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку

предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

Спеціальні (фахові) компетентності:

ФК1. Здатність вирішувати практичні задачі із застосуванням систем автоматизованого проектування і розрахунків (САПР).

ФК2. Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки.

ФК3. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних систем та мереж, електричної частини станцій і підстанцій та техніки високих напруг.

ФК4. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами метрології, електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики.

ФК5. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу.

ФК6. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами виробництва, передачі та розподілення електричної енергії.

ФК7. Здатність розробляти проекти електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування із дотриманням вимог законодавства, стандартів і технічного завдання.

ФК8. Здатність виконувати професійні обов'язки із дотриманням вимог правил техніки безпеки, охорони праці, виробничої санітарії та охорони навколишнього середовища.

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.

ФК11. Здатність оперативно вживати ефективні заходи в умовах надзвичайних (аварійних) ситуацій в електроенергетичних та електромеханічних системах.

Результати навчання відповідно до освітньої програми:

ПРН1. Знати і розуміти принципи роботи електричних систем та мереж, силового обладнання електричних станцій та підстанцій, пристроїв захисного заземлення та грозозахисту та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

ПРН2. Знати і розуміти теоретичні основи метрології та електричних вимірювань, принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань.

ПРН3. Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів 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.

ПРН8. Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками.

ПРН9. Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.

ПРН13. Розуміти значення традиційної та відновлюваної енергетики для успішного економічного розвитку країни.

ПРН17. Розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж.

ПРН19. Застосовувати придатні емпіричні і теоретичні методи для зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні.

Тематичний план

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин		Література
		очна	заочна	
1	ЛК Загальні відомості про електричні машини та апарати. Електричні системи та мережі	2	2	2-5, 9
	ПР Розрахунок основних характеристик трансформатора	2	2	1-5
	СР Традиційна та відновлювана енергетика для успішного економічного розвитку країни	3	7	13
2	ЛК Загальні відомості про трансформатори. Ч. 1	2		2, 3, 5-9
	ПР Розрахунок силових трансформаторів для випрямляча	2		1, 4, 9
	СР Опанування матеріалу з теоретичних основ метрології та електричних вимірювань	3	7	10
3	ЛК Загальні відомості про трансформатори. Ч. 2	2		2, 3, 5-9
	ПР Визначення зрівнювальних струмів трансформаторів при включенні на паралельну роботу	2		1, 4, 9
	СР Принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики	3	7	10, 11
4	ЛК Схеми з'єднання трансформаторів	2		2, 3, 5-9
	ПР Визначення допустимих навантажень обмоток і перенапруг автотрансформаторів у різних режимах роботи електричної станції	2		1, 4, 9
	СР Відновлювальні джерела енергії	3	7	1, 2, 9, 13
5	ЛК Електричні машини – основні визначення, конструкція принцип роботи	2		1-3, 5, 6, 8, 9
	ПР Включення на паралельну роботу і синхронізація з мережею генераторів електростанції	2		5, 6, 9
	СР Опрацювання лекційного матеріалу, виконання розрахункової роботи відповідної до завдання практичного заняття	3	7	1-9, 14
6	ЛК Електричні машини постійного струму	2	2	2, 3, 5-9
	ПР Визначення перевищення температури обмоток електродвигунів в усталених режимах і в умовах перевантажень	2	2	2, 5
	СР Опрацювання лекційного матеріалу, виконання розрахункової роботи відповідної до завдання практичного заняття	3	7	1-9
7	ЛК Робочий процес машини постійного струму	2		2, 3, 5-9

	ПР Дослідження робочого процесу машини постійного струму	2		2, 5
	СР Опрацювання лекційного матеріалу, виконання розрахункової роботи відповідної до завдання практичного заняття	3	7	1-9
8	ЛК Спеціальні типи машин постійного струму	2		2, 3, 5-9
	ПР Дослідження спеціальних машин постійного струму	2		2, 5
	СР Опрацювання лекційного матеріалу, виконання розрахункової роботи відповідної до завдання практичного заняття	3	7	2-6, 8
9	ЛК Призначення, області застосування, будова трифазних асинхронних машин. Ч.1	2	2	2, 3, 5-9
	ПР Розрахунок.Асинхронний двигун. Ч.1	2	2	2, 5
	СР Опрацювання лекційного матеріалу, виконання розрахункової роботи відповідної до завдання практичного заняття	4	7	2-6, 8, 12-14
10	ЛК Призначення, області застосування, будова трифазних асинхронних машин. Ч.2	2		2, 3, 5-9
	ПР Розрахунок.Асинхронний двигун. Ч.2	2		2, 5
	СР Опрацювання лекційного матеріалу, виконання розрахункової роботи відповідної до завдання практичного заняття	4	7	2-6, 8, 15, 16
11	ЛК Синхронні машини. Основні поняття, принцип дії	2		2, 3, 5-9
	ПР Вибір потужності електроприводу. Підключення електродвигуна до мережі	2		2, 5
	СР Опрацювання лекційного матеріалу, опрацювання практичної роботи відповідної до завдання практичного заняття	4	7	2-6, 8, 15, 17
12	ЛК Крокові двигуни	2		2, 3, 5
	ПР Несправності електродвигунів	2		12-14
	СР Опрацювання лекційного матеріалу, виконання розрахункової роботи відповідної до завдання практичного заняття	4	7	2-6, 8, 12-14
13	ЛК Вентильні електродвигуни	2		2, 3, 5-9
	ПР Розрахунок характеристик синхронних генераторів при несиметричних режимах роботи	2		2, 5
	СР Опрацювання лекційного матеріалу, виконання розрахункової роботи відповідної до завдання практичного заняття	4	6	2-6, 8
14	ЛК Нагрівання електричних апаратів і машин	2		2, 3, 5-9
	ПР Дослідження крокового двигуна	2		2, 5
	СР Принципи роботи електричних систем та мереж, силового обладнання електричних станцій та підстанцій, пристроїв захисного заземлення та грозозахисту	4	6	9
15	ЛК Режими роботи електричних машин та апаратів	2		2, 3, 5-9
	ПР Проведення оперативних перемикачів в головних схемах електростанцій в нормальних режимах і під час ліквідації аварій. Ч.1	2		2, 5

	СР Застосовування емпіричних і теоретичних методів для зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні	4	6	9, 12,15
16	ЛК Електричні апарати захисту та керування	2		2, 3, 5-9
	ПР Проведення оперативних перемикань в головних схемах електростанцій в нормальних режимах і під час ліквідації аварії. Ч.2	2		2, 5
	СР Методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем	4	6	14
Разом	ЛК	32	6	
	ПР	32	6	
	СР	56	108	
	Екзамен	30	30	
	УСЬОГО за дисципліною	150	150	

Методи навчання:

МН1 – словесний метод (пояснення, дискусія, бесіда тощо);

МН2 – практичний метод (практичні заняття/лабораторні заняття);

МН3 – наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);

МН4 – робота з науково - методичною літературою / робота з довідковою літературою;

МН6 – самостійна робота.

Система оцінювання та вимоги:

Поточна успішність

1 Поточна успішність здобувачів за виконання навчальних видів робіт на навчальних заняттях і за виконання завдань самостійної роботи оцінюється за допомогою чотирибальної шкали оцінок з наступним перерахуванням у 100-бальною шкалу. Під час оцінювання поточної успішності враховуються всі види робіт, передбачені навчальною програмою.

1.1 Лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання конкретизованих завдань.

1.2 Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного або індивідуального завдання, виконання та оформлення практичної роботи.

1.3 Лабораторні заняття оцінюються якістю виконання звітів про виконання лабораторних робіт.

1.4 Семінарські заняття оцінюються якістю виконання індивідуального завдання/реферату.

2 Оцінювання поточної успішності здобувачів вищої освіти здійснюється на кожному практичному занятті (лабораторному чи семінарському) за чотирибальною шкалою («5», «4», «3», «2») і заносяться у журнал обліку академічної успішності.

– «відмінно»: здобувач бездоганно засвоїв теоретичний матеріал, демонструє глибокі знання з відповідної теми або навчальної дисципліни, основні положення;

– «добре»: здобувач добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного;

– «задовільно»: здобувач в основному опанував теоретичні знання навчальної теми, або дисципліни, орієнтується у першоджерелах та рекомендованій літературі,

але непереконливо відповідає, плутає поняття, невпевнено відповідає на додаткові питання, не має стабільних знань; відповідаючи на питання практичного характеру, виявляє неточність у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою професією;

– «незадовільно»: здобувач не опанував навчальний матеріал теми (дисципліни), не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутнє наукове мислення, практичні навички не сформовані.

3 Підсумковий бал за поточну діяльність визнається як середньоарифметична сума балів за кожне заняття, за індивідуальну роботу, поточні контрольні роботи за формулою:

$$K^{поточ} = \frac{K1 + K2 + \dots + Kn}{n},$$

де $K^{поточ}$ – підсумкова оцінка успішності за результатами поточного контролю;

$K1, K2, \dots, Kn$ – оцінка успішності n -го заходу поточного контролю;

n – кількість заходів поточного контролю.

Оцінки конвертуються у бали згідно шкали перерахунку (таблиця 1).

Таблиця 1 – Перерахунок середньої оцінки за поточну діяльність у багатобальну шкалу

4-бальна шкала	100-бальна шкала	4-бальна шкала	100-бальна шкала	4-бальна шкала	100-бальна шкала	4-бальна шкала	100-бальна шкала
5	100	4,45	89	3,90	78	3,35	67
4,95	99	4,4	88	3,85	77	3,3	66
4,9	98	4,35	87	3,80	76	3,25	65
4,85	97	4,3	86	3,75	75	3,2	64
4,8	96	4,25	85	3,7	74	3,15	63
4,75	95	4,20	84	3,65	73	3,1	62
4,7	94	4,15	83	3,60	72	3,05	61
4,65	93	4,10	82	3,55	71	3	60
4,6	92	4,05	81	3,5	70	від 1,78 до 2,99	від 35 до 59
						повторне складання	
4,55	91	4,00	80	3,45	69	від 0 до 1,77	від 0 до 34
4,5	90	3,95	79	3,4	68	повторне вивчення	

Підсумкове оцінювання

1 Екзамен проводиться після вивчення всіх тем дисципліни і складається здобувачами вищої освіти в період екзаменаційної сесії після закінчення всіх аудиторних занять

2 До екзамену допускаються здобувачі вищої освіти, які виконали всі види робіт передбачені навчальним планом з дисципліни:

- були присутні на всіх аудиторних заняттях (лекції, семінари, практичні);
- своєчасно відпрацювали всі пропущені заняття;
- набрали мінімальну кількість балів за поточну успішність (не менше 60 балів, що відповідає за національною шкалою «3»);

Якщо поточна успішність з дисципліни нижче ніж 60 балів, здобувач вищої освіти має можливість підвищити свій поточний бал до мінімального до початку екзаменаційної сесії.

3 Оцінювання знань здобувачів при складанні екзамену здійснюється за 100-бальною

шкалою.

Оцінювання знань здобувачів шляхом тестування здійснюється за шкалою:

- «Відмінно»: не менше 90 % правильних відповідей;
- «Дуже добре»: від 82 % до 89 % правильних відповідей;
- «Добре»: від 74 % до 81 % правильних відповідей;
- «Задовільно»: від 67 % до 73% правильних відповідей;
- «Задовільно достатньо»: від 60 % до 66 % правильних відповідей;
- «Незадовільно»: менше 60 % правильних відповідей.

4 Підсумкова оцінка з навчальної дисципліни визначається як середньозважена оцінка, що враховує загальну оцінку за поточну успішність і оцінку за складання екзамену.

5 Розрахунок загальної підсумкової оцінки за вивчення навчальної дисципліни проводиться за формулою:

$$PK^{екз} = 0,6 \cdot K^{поточ} + 0,4 \cdot E,$$

де $PK^{екз}$ – підсумкова оцінка успішності з дисциплін, формою підсумкового контролю для яких є екзамен;

$K^{поточ}$ – підсумкова оцінка успішності за результатами поточного контролю (за 100-бальною шкалою);

E - оцінка за результатами складання екзамену (за 100-бальною шкалою).

0,6 і 0,4 – коефіцієнти співвідношення балів за поточну успішність і складання екзамену.

6 За виконання індивідуальної самостійної роботи та участь у наукових заходах здобувачам нараховуються додаткові бали.

6.1 Додаткові бали додаються до суми балів, набраних здобувачем вищої освіти за поточну навчальну діяльність (для дисциплін, підсумковою формою контролю для яких є залік), або до підсумкової оцінки з дисципліни, підсумковою формою контролю для якої є екзамен.

6.2 Кількість додаткових балів, яка нараховується за різні види індивідуальних завдань, залежить від їх об'єму та значимості:

- призові місця з дисципліни на міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 20 балів;
- призові місця з дисципліни на всеукраїнських олімпіадах – 20 балів;
- участь у міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 15 балів
- участь у міжнародних / всеукраїнських наукових конференціях студентів та молодих вчених – 12 балів;
- участь у всеукраїнських олімпіадах з дисципліни – 10 балів
- участь в олімпіадах і наукових конференціях ХНАДУ з дисципліни – 5 балів;
- виконання індивідуальних науково-дослідних (навчально-дослідних) завдань підвищеної складності – 5 балів.

6.3 Кількість додаткових балів не може перевищувати 20 балів.

7 Загальна підсумкова оцінка за вивчення навчальної дисципліни не може перевищувати 100 балів.

Загальна підсумкова оцінка за вивчення навчальної дисципліни визначається згідно зі шкалою, наведеною в таблиці 2.

Таблиця 2 – Шкала оцінювання знань здобувачів за результатами підсумкового контролю з навчальної дисципліни

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	екзамен	залік	Оцінка	Критерії
90-100	Відмінно	Зараховано	A	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до максимального
80-89	Добре	Зараховано	B	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального
75-79			C	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, деякі практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані недостатньо, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками
67-74	Задовільно		D	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань, можливо, містять помилки
60-66			E	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, деякі практичні навички роботи не сформовані, багато передбачених програмою навчання навчальних завдань не виконані, або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального.
35-59	Незадовільно	Не зараховано	FX	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, необхідні практичні навички роботи не сформовані, більшість передбачених програм навчання навчальних завдань не виконано, або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання)

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	екзамен	залік	Оцінка	Критерії
0–34	Неприйнятно		F	Теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, усі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до якого-небудь значущого підвищення якості виконання навчальних завдань (з обов'язковим повторним курсом)

Політика курсу:

- курс передбачає роботу в колективі, середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики;
- освоєння дисципліни передбачає обов'язкове відвідування лекцій і практичних занять, а також самостійну роботу;
- самостійна робота передбачає вивчення окремих тем навчальної дисципліни, які винесені відповідно до програми на самостійне опрацювання, або ж були розглянуті стисло;
- усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін;
- якщо здобувач вищої освіти відсутній на заняттях з поважної причини, він презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача;
- під час вивчення курсу здобувачі вищої освіти повинні дотримуватись правил академічної доброчесності, викладених у таких документах: «Правила академічної доброчесності учасників освітнього процесу ХНАДУ» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_dobroch_1.pdf), «Академічна доброчесність. Перевірка тексту академічних, наукових та кваліфікаційних робіт на плагіат» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_85_1_01.pdf), «Морально-етичний кодекс учасників освітнього процесу ХНАДУ» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_MEK_1.pdf).
- у разі виявлення факту плагіату здобувач отримує за завдання 0 балів і повинен повторно виконати завдання, які передбачені у силабусі;
- списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування.

Рекомендована література:

1. Гнатов А. В., Аргун Щ. В., Трунова І. С. Методичні вказівки до практичних занять та тестові завдання з дисципліни «Електричні машини» для студентів, що навчаються за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» галузь знань: 14 «Електрична інженерія». 2019. 85 с.
2. Осташевський М. О., Юр'єва О. Ю. Електричні машини і трансформатори : навч. посібник; за ред. В. І. Мілих. Харків : ФОП Панов А. М., 2017. 452 с.
3. Ковальов О.В. Електричні машини: курс лекцій. Мелітополь : ТДАТУ, 2020. 175 с.
4. Шевченко В. В., Юр'єва О. Ю., Єгоров А. В. Розрахунок характеристик трансформаторів і електричних машин: за ред. В.І. Мілих. Харків : НТУ «ХПІ», 2019. 37 с.

5. Куценко Ю.М., Яковлев В.Ф. та ін. Електричні машини і апарати: навчальний посібник. К.: Аграрна освіта, 2013. 449 с.
6. Текст лекцій з дисципліни «Електричні машини» Частина 1 Трансформатори. Асинхронні Машини (для студентів усіх форм навчання напряму підготовки 6.050701 – Електротехніка та електротехнології). М. Л. Глебова, О. В. Дорохов, В. Б. Фінкельштейн, Я. Б. Форкун; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2015. 96 с.
7. Гнатов А. В., Аргун Щ. В. Ретроспектива основних етапів розвитку електро-мобілів. Частина 1. Вісник ХНАДУ. Харків : ХНАДУ, 2017. №. 77. С. 68–74.
8. Осташевський М. О., Юр'єва О. Ю. Електричні машини і трансформатори: навч. посібник: за ред. В. І. Мілих. Харків: ФОП Панов А. М., 2017. 452 с.
9. Кирик, В.В.: Електричні мережі та системи. Режим роботи розімкнених мереж. Політехніка, 2014, 132 с.
10. Лавренова Д. Л., Хлистов В. М. Основи метрології та електричних вимірювань, Київ, 2019, 133 с.
11. Яндульський О. С., Дмитренко О. О. Релейний захист. Цифрові пристрої релейного захисту, автоматики та управління електроенергетичних систем, НТУУ «КПІ», 2016, 103 с.
12. Краснянський М.Ю. Енергозбереження: навчальний посібник. Київ, Видавничий дім «Кондор», 2018, 136 с.
13. Кудря С. О. Відновлювані джерела енергії. ІБЕ НАН України. Київ, 2020, 393 с.
14. Копчак Б. Л. Аналіз і синтез електромеханічних систем, які описуються дробовими інтегрально-диференційними ланками: дис. докт. техн. наук, Львів, 2017, 418 с.
15. Бурбело М. Й., Мельничук Л. М. Стимулювання зменшення втрат в електричних мережах: Монографія. Вінниця: УНІВЕРСУМ, Вінниця, 2008. 110 с

Додаткові джерела:

16. Дистанційний курс: <https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=4025>
17. Arhun, S., Migal, V., Hnatov, A., та ін. Determining the quality of electric motors by vibro-diagnostic characteristics. EAI Endorsed Transactions on Energy Web. 2020. Вип. 7, № 29.
18. He C., Xie Q., Zhou Y. Influence of flange on seismic performance of 1,100-kV ultra-high voltage transformer bushing. Earthquake Spectra. 2019. Т. 35. №. 1. с. 447-469.
19. Migal, V., Arhun, S., Hnatov, A., та ін. Substantiating the criteria for assessing the quality of asynchronous traction electric motors in electric vehicles and hybrid cars. Journal of the Korean Society for Precision Engineering. 2019. Вип. 36, № 10. С. 989–999.
20. Migal, V., Arhun, S., Lebedev, A., та ін. Reducing the vibration of bearing units of electric vehicle asynchronous traction motors. JVC/Journal of Vibration and Control. 2021. Вип. 27, № 9–10. С. 1123–1131.
21. Mygal, V., Arhun, S., Shuliak, M., та ін. Functional and Engineering Methods of Upgrading the Quality of Induction Traction Electric Motors. EAI Endorsed Transactions on Energy Web. 2021. Вип. 8, № 35. С. 1–9.
22. Dvadenko, V., Arhun, S., Myhal, V., & Pushkar, O. (2022). Concept of A Low-Cost Hybrid Car. International Journal of Integrated Engineering, 14(6), 253–264. Retrieved from <https://penerbit.uthm.edu.my/ojs/index.php/ijie/article/view/10284>
23. Patlins A., Hnatov A., Arhun Shch., Hnatova H., Saraiev O. Features of converting a car with an internal combustion engine into an electric car. 2022 7th IEEE International Energy Conference (ENERGYCon 2022), May 9 – 12, 2022, Riga Technical University, Latvia, Riga. P. 1-7. DOI: 10.1109/ENERGYCON53164.2022.9830183
24. Borodenko, Yu, Arhun, S., Hnatov, A., Hnatova, H., Kunicina N. and Patlins A. Features of training an electrical engineer in the context of distance learning. In: 2022 IEEE 63rd

Розробник (розробники)
силабусу навчальної дисципліни

підпис

Аргун Щ.В.

ПІБ

Гарант освітньо-професійної програми

підпис

Дзюбенко О.А.

ПІБ

Завідувач кафедри

підпис

Гнатов А.В.

ПІБ