


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
“Харківський авіаційний інститут”

Кафедра “Космічної техніки та нетрадиційних джерел енергії” (№ 402)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант ОП

 Губін С.В.
« 31 » 08 2021 р

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Енергозбереження засобами електричного приводу

(шифр і назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 14 «Електрична інженерія»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність : 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії – 1 рік 4 місяці
Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії – 1 рік 9 місяці
(найменування освітньої програми)

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Харків 2021 рік

Робоча програма з «Енергозбереження засобами електричного приводу»
для студентів за спеціальністю 141 “ Електроенергетика, електротехніка та
електромеханіка ”

за освітньою програмою Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії – 1 рік
4 місяці, Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії –
1 рік 9 місяці

«27» 08 2021 р., 8 с.

Розробник: к.т.н., доц. каф. 402 Сінченко С.В.
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри космічної техніки і
нетрадиційних джерел енергії (№402)

Протокол № 1 від «30» серпня 2021 року

Завідувач кафедри 402, к.т.н.



(підпис)

(С.В. Сінченко)
(прізвище та ініціали)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
		Денна форма навчання
Кількість кредитів – 4+2(КР)	<p>Галузь знань: <u>14 «Електрична інженерія»</u></p> <p>Спеціальність: <u>141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»</u></p> <p>Освітня програма: <u>Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії – 1 рік 4 місяці, Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії – 1 рік 9 місяці;</u></p> <p>Рівень вищої освіти: перший (магістр)</p>	Цикл професійної підготовки за вибором
Кількість змістових модулів - 2		Навчальний рік
Індивідуальне завдання: курсова робота		2021-2022
Загальна кількість годин – 180 денна аудиторних – 64/180		Семестр 10
		Лекції ¹⁾
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 4		32 годин
		Практичні ¹⁾ 16 годин
		Лабораторні ¹⁾ 16 год.
		Самостійна робота 116 год.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:

для денної форми навчання – 64/ 116;

¹⁾ Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину в залежності від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни формування у студентів системи знань з питань принципів побудови та практики використання автоматизованих електроприводів, технологічних комплексів та механізмів використовуваних в енергетичній промисловості.

Завданням вивчення дисципліни є оволодіння навичками побудови та практики використання автоматизованих електроприводів, технологічних комплексів та механізмів використовуваних в енергетичній промисловості.

Результати навчання:

Загальні компетентності (ЗК):

- Здатність застосовувати знання на практиці.
- Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Фахові компетентності (ФК):

- Здатність до теоретичного обґрунтування прийнятих рішень в процесі виконання проектно-конструкторських та дослідницьких робіт.
- Здатність використовувати професійні знання з електричних систем та мереж, електричної частини станцій і підстанцій та техніки високих напруг для вирішення практичних задач в галузі електроенергетики.
- Здатність складати і оформлювати оперативну та іншу документацію, передбачену правилами експлуатації устаткування і організації роботи на об'єктах електроенергетики, електромеханіки.

Програмні результати навчання:

- Здатність продемонструвати знання основ професійно-орієнтованих дисциплін спеціальності в області електричних кіл постійного та змінного струму, теорії електромагнітного поля, теорії електричних машин, теорії електроприводу, теорії автоматичного керування, методів аналізу електричних мереж, процесів виробництва, перетворення і транспортування енергії, схемотехніки, інформаційних технологій аналізу систем, ефективного енерговикористання.
- Застосовувати знання і розуміння для ідентифікації, формулювання і вирішення технічних задач спеціальності, використовуючи відомі методи.
- Застосовувати знання і розуміння для розв'язування задач синтезу та аналізу в системах, які характерні обраній спеціалізації.
- Уміння спілкуватись, включаючи усну та письмову комунікацію українською мовою та однією з іноземних мов.
- Здатність усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань.
- Здатність відповідально ставитись до виконуваної роботи та досягати поставленої мети з дотриманням вимог професійної етики.
- Здатність демонструвати розуміння основних засад охорони праці та безпеки життєдіяльності та їх застосування.

Міждисциплінарні зв'язки: дисципліна базується на знаннях, які отримані при вивченні дисципліни «Фізика», «Електротехніка» та сама є базою для виконання випускної роботи магістра.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовний модуль 1. Електромагнетизм

Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни «Енергозбереження засобами електричного приводу»: основні поняття, тенденції розвитку і підходи до енергозбереження в електроприводі.

Тема 2. Закони електромагнетизму: електричні сили, електричні і магнітні поля, характеристики векторних полей, потік вектора E , потік вектора B , циркуляція вектора E , циркуляція вектора B .

Тема 3. Система рівнянь Максвелла. Закон збереження електричних зарядів.

Тема 4. Закон збереження енергії в електромагнітному полі.

Тема 5. Закон збереження імпульсу в електромагнітному полі.

Тема 6. Електростатика: закон Кулона, суперпозиція сил, електричний потенціал, поле E і електричний потенціал, потік поля E , закон Гаусса, поле зарядженої кулі, поле зарядженої прямої лінії, поле зарядженої площини, поле двох площин, поле зарядженого циліндра, поле коаксіальних циліндрів.

Тема 7. Магнітостатика: магнітне поле постійного струму, магнітне поле прямого проводу, магнітне поле соленоїду.

Тема 8. Можливості енергозбереження електроприводом відповідно теорії електромагнетизму.

Змістовний модуль 2. Електропривод

Тема 9. Системи електроприводу. Нерегульований електропривод.

Тема 10. Стан і перспективи розвитку силових напівпровідникових елементів. Регульований електропривод. Статичні перетворювачі енергії на напівкеруваних електронних приладах (тиристорах). Статичні перетворювачі енергії на керуваних електронних приладах (транзисторах). Частотно-регульований електропривод.

Тема 11. Коефіцієнт корисної дії електроприводу. Коефіцієнт потужності електроприводу.

Тема 12. Вибір типу електроприводу. Аналіз умов експлуатації електроприводу. Приклади використання частотно-регульованого електроприводу: керування потоком рідини і газу, переміщення матеріалів, керування часом затримки в хімічних процесах, регулювання швидкості руху, керування рівнями потоків мас.

Тема 13. Підвищення енергоефективності електроприводу технологічних установок: вентиляторних, насосних, компресорних та конвеєрних установок, ескалаторів, вантажні крани та інших установ.

4. Структура навчальної дисципліни

Прийняті скорочення (л – лекційні заняття, п – практична робота, РГР – розрахунково-графічна робота, КР – курсова робота).

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	Усього	Денна форма			
		У тому числі			
1	2	л	п	лаб.	с. р.
3	4	5	6		
Змістовий модуль 1. Електромагнетизм					
Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни. «Енергозбереження засобами електричного приводу»	1	1	-	-	-
Тема 2. Закони електромагнетизму	8	2	2	-	4
Тема 3. Система рівнянь Максвелла. Рівняння нерозривності для зарядів	7	2	1	-	4
Тема 4. Закон збереження енергії в електромагнітному полі	6	2	-	-	4
Тема 5. Закон збереження імпульсу в електромагнітному полі	8	2	2	-	4
Тема 6. Електростатика	10	2	1	4	4
Тема 7. Магнітостатика	8	1	1	2	3
Тема 8. Можливості енергозбереження електроприводом відповідно теорії електромагнетизму	8	2	1	2	3
Модульний контроль	12	2	-	-	10
Разом за змістовим модулем 1	60	16	8	8	36
Змістовий модуль 2. Електропривод					
Тема 9. Нерегульований електропривод	11	2	-	3	6
Тема 10. Регульований електропривод	14	2	2	4	6
Тема 11. Енергетичні властивості електроприводу	11	2	2	1	6
Тема 12. Вибір типу електроприводу	12	4	2	-	6
Тема 13 Підвищення енергоефективності електроприводу	12	4	2	-	6
Модульний контроль	8	2			6
Разом за змістовим модулем 2	60	16	8	8	36
Усього годин	120	32	16	16	72

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
1			
2			
	Разом		

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
1	Енергоефективність електроприводу для переміщення рідини.	3	-
2	Енергоефективність електроприводу для переміщення газу.	3	-
3	Енергоефективність електроприводу для переміщення матеріалів.	3	-
4	Енергоефективність електроприводу для керування рівнями потоків мас.	4	-
5	Енергоефективність електроприводу для керування рівнями виробництва.	3	-
	Разом	16	-

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
1	Електромашинний перетворювач електроенергії.	4	
2	Статичний перетворювач електроенергії.	4	
3	Некерований електропривод.	4	
4	Керований електропривод.	4	
	Разом	16	

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
1	Рівняння нерозривності для зарядів	4	
2	Електростатика. Магнітостатика	4	
3	Можливості енергозбереження	12	

	електроприводом відповідно теорії електромагнетизму		
4	Нерегульований електропривод	10	
5	Регульований електропривод	10	
6	Енергетичні властивості електроприводу	12	
7	Вибір типу електроприводу	10	
8	Підвищення енергоефективності електроприводу	10	
	Разом	72	

9. Індивідуальні завдання

Тема курсової роботи «Розрахунок ефективності енергозбереження в електроприводі».

Зразковий графік роботи над КР (по годинам самостійної роботи)

Тижні	Склад робіт	%% від загального обсягу	%% усього
1-3	Пояснювальна записка з оглядом і аналізом фірм виготовляючих та фірм-продавців елементів електроприводу.	20	20
4-7	Лист із навантаженням і графіками (8 год.)	20	40
7-10	Лист з розрахунками.	20	60
11-13	Розділ пояснювальної записки з описом побудови електроприводу.	20	80
13-15	Підготовка пояснювальної записки; захист (12 год.)	20	100

10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних робіт, консультацій з розрахунково-графічної роботи, самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники).

11. Методи контролю

Оцінювання знань студентів здійснюється на основі результатів поточного контролю, модульного контролю (іспиту та заліку).

Загальна кількість балів, що може набрати студент під час поточних та модульних контролів, а також під час семестрового контролю дорівнює 100.

За умови виконання студентом всіх видів обов'язкових робіт (практичних, індивідуальних завдань, тощо) сумарна модульна оцінка переводиться у семестрову оцінку.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

12.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Виконання і захист практичних робіт	1...2	8	8...10
Виконання і захист лабораторний робіт	1...2	8	8...10
Модульний контроль	10...20	1	10...20
Змістовний модуль 2			
Виконання і захист практичних робіт	1...2	8	8...10
Виконання і захист лабораторний робіт	1...2	8	8...10
Модульний контроль	10...20	1	10...20
Виконання і захист КР	40...60	1	40...60
Усього за семестр			60...100

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту/заліку. Під час складання семестрового іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з двох теоретичних питань та практичного завдання питань. Максимальна кількість балів за відповідь на кожне теоретичне питання – 30 балів, за виконання практичного завдання – 40 балів.

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки: повинні знати основні поняття, тенденції розвитку і підходи до енергозбереження в електроприводі. Методику визначення електричної сили, електричні і магнітні поля, характеристики векторних полів, потік вектора E , потік вектора B , циркуляція вектора E , циркуляція вектора B . Повинні розповісти про обливості законів електромагнетизму, закону збереження електричних зарядів, закону збереження енергії в електромагнітному полі, закону збереження імпульсу в електромагнітному полі. Знати про системи електроприводу: нерегульований регульований електропривод. Стан і перспективи розвитку силових напівпровідникових елементів. Статичні перетворювачі енергії на напівкерованих електронних приладах (тиристорах). Статичні перетворювачі енергії на керованих електронних приладах (транзисторах). Частотно-регульований електропривод. Вибір типу електроприводу. Аналіз умов експлуатації електроприводу. Підвищення енергоефективності електроприводу технологічних установок: вентиляторних,

насосних, компресорних та конвеєрних установок, ескалаторів, вантажні крани та інших установ.

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі практичні і лабораторні роботи та КР. Виказати розуміння базових положень методики виконання розрахунків.

Добре (75 - 89). Засвоїти мінімум знань та умінь, виконати усі завдання, захищати всі практичні і лабораторні роботи КР в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням прийнятих рішень. Виказати розуміння більшості всіх положень методики виконання розрахунків.

Відмінно (90 - 100). Повно знати основний та додатковий матеріал. Знати усі теми. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Виконати усі завдання, захищати всі практичні і лабораторні роботи та КР в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням прийнятих рішень. Виказати якісне розуміння всіх положень методики виконання розрахунків.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

13. Методичне забезпечення

Визначити підручники, навчальні посібники, навчально-методичні посібники, конспекти лекцій, методичні рекомендації з проведення практичних занять та лабораторних робіт тощо, які видані в Університеті.

14. Рекомендована література

Базова

1. Закладний О.М., Праховник А.В., Соловей О.І. Енергозбереження засобами промислового електропривода: Навчальний посібник. – К: Кондор, 2005. – 408 с.

2. Ильинский Н. Ф. и др. Энергосбережение в электроприводе - М.: Высшая школа, 1989. – 127с.

3. Мамалига В.М. Энергосбережение в системах электропривода. -Київ.: Энергетический центр ЕС в Киеве, 1995. – 86 с.

Допоміжна

1. Москаленко В.В. Автоматизированный электропривод. -М.: Энергоатомиздат, 1986. – 416 с.

2. Москаленко В.В. Электрический привод. - М.: Высш. шк., 1991. – 430 с.

3. Некрасов В.Г. Внутриводской транспорт с инерционным

аккумуляцией энергии. / Промышленная энергетика: Энергосбережение. – М., 1985. №3. С. 46-48.

15. Інформаційні ресурси

1. Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України [Електронний ресурс]. – Режим доступу <http://saee.gov.ua/uk/ae>
2. Портал Энергоэффективность и энергосбережение. Возобновляемая энергия. «Зелёное» сознание. Новые технологи [Электронный ресурс]. – Режим доступу <http://energyefficiency.in.ua>
3. Комплекс підручників "Енергетика. Довкілля. Енергозбереження" у 7 книгах [Электронный ресурс]. – Режим доступу <http://www.kdpu-nt.gov.ua/work/kompleks-pidruchnikiv-energetika-dovkilliya-energozberezhennya-u-7-knigakh>
4. Держане підприємство «Енергоринок» [Электронный ресурс] – Режим доступу <http://www.er.energy.gov.ua>
5. Національна енергетична компанія «Укренерго» [Электронный ресурс] – Режим доступу <https://ua.energy>
6. Національна комісія з регулювання в енергетиці [Электронный ресурс] – Режим доступу <http://www.nerc.gov.ua>
7. Маляренко В.А. Введение в инженерную экологию энергетики. Учебное пособие. – Второе издание– Х.: Издательство САГА, 2008. – с. 185. [Электронный ресурс]. – Режим доступу http://eprints.kname.edu.ua/6049/1/ecolog_energy.pdf