

ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



ПОГОДЖУЮ

Гарант освітньої програми

 Віктор ЛИТВИНЕНКО
" 01 " вересня 2025 року

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

 Микола ВОЛОШИН
Протокол засідання кафедри
ГТБ В та ЕІ ХДАЕУ
від " 01 " вересня 2025 року №1

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Електропривод виробничих машин і механізмів

Назва навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти – другий (магістерський) рівень

Освітня програма – 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Спеціальність – 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Галузь знань – 14 Електрична інженерія

Кропивницький – 2025

1. Загальна інформація

Назва навчальної дисципліни	Електропривод виробничих машин і механізмів
Факультет	Архітектури та будівництва
Назва кафедри	Гідротехнічного будівництва, водної та електричної інженерії
Викладач	Рагулін Сергій Володимирович, кандидат технічних наук, доцент кафедри гідротехнічного будівництва, водної та електричної інженерії ХДАЕУ; наукові інтереси - автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, штучний інтелект.
Контактна інформація	моб.тел. +38-050-660-27-41; e-mai: rahulin_s@ksaeu.kherson.ua ; кафедра: e-mail kaf_gtb@ksaeu.kherson.ua.
Графік консультацій	Вівторок, четвер – з 15 ⁰⁰ до 16 ⁰⁰ ; або за призначеним часом в он-лайн режимі на платформі Zoom.
Програма дисципліни	Змістова частина 1. Тема 1. Вступ. Приводні характеристики робочих машин. Методика вибору електропривода. Вимоги до електропривода поточкових ліній. Вплив електропостачання на роботу електроприводів. Тема 2. Електропривод насосних установок. Основні характеристики та вибір насосів. Приводні характеристики насосів. Вибір електричних двигунів для насосів. Способи регулювання подачі насосів. Автоматизація насосних установок. Автоматичний захист електронасосних агрегатів. Комплектні пристрої керування водонасосними установками. Електропривод і автоматизація насосних станцій зрошувальних систем. Тема 3. Електропривод вентиляційних установок. Класифікація вентиляційних установок. Визначення основних параметрів вентиляторів та їх вибір. Приводні характеристики вентиляторів. Вибір електричних двигунів для приводу вентиляторів. Регулювання продуктивності вентиляційних установок. Автоматизовані вентиляційні установки. Установки для сушіння зерна і сіна методом активного вентилявання. Електропривод і автоматизація вентиляційних установок овочесховищ. Тема 4. Методика випробування та оцінки електроприводів Випробування електроприводів виробничих машин Вимірювальна апаратура для експериментальних досліджень електроприводів Експериментальні методи визначення приводних характеристик машин Експериментальне визначення моменту зрушення робочої машини Експериментальні методи визначення моменту інерції системи електродвигун – робоча машина Визначення механічних характеристик робочих машин Визначення енергетичних показників електропривода Методика оцінки електроприводів Змістова частина 2. Тема 5. Електропривод транспортних машин Приводні характеристики транспортерів Електропривод притиральних транспортерів Електропривод стаціонарних кормороздавачів Електропривод транспортних машин пташників Тема 6. Електропривод виробничих машин ремонтних підприємств

	Електропривод кранових механізмів Електропривод обкатних стендів Електропривод металообробних верстатів Електропривод деревообробних верстатів Тема 7. Електропривод ручних електричних машин Вимоги до електропривода ручних електричних машин Електродвигуни, що використовують для привода РЕМ Джерела живлення РЕМ Особливості електроприводів РЕМ, що застосовують у ремонтних майстернях Особливості електроприводів РЕМ, що застосовують у сільськогосподарському виробництві Правила безпеки при експлуатації РЕМ Тема 8. Електропривод мобільних машин Способи живлення електроприводів мобільних машин Класифікація електромобільних машин Електромобільні машини в рільництві Електропривод мобільних машин у тваринництві Тема 9. Електропривод зерноочисних та зерноочисно-сушильних машин і агрегатів Електропривод зерноочисних агрегатів Автоматичне керування зерноочисними машинами Автоматичне керування процесом сушіння зерна
Мова викладання	українська

2. Анотація курсу

Анотація курсу	Навчальна дисципліна «Електропривод виробничих машин і механізмів» вивчається здобувачами вищої освіти за освітньою програмою другого магістерського рівня спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» на 1 курсі у 1 семестрі. Дисципліна є однією з базових для низки дисциплін за освітньою програмою. В даному курсі здобувачі вивчають приводні характеристики та методику проектування електроприводів машин, агрегатів та поточкових ліній. Наведено типові схеми автоматизованого керування електроприводами виробничих машин і механізмів. Розглянуті питання випробування електроприводів та експериментального визначення приводних характеристик робочих машин.
Інформаційний пакет дисципліни	http://dspace.ksau.kherson.ua

1. Мета та завдання курсу

Мета викладання дисципліни	Метою вивчення дисципліни є надання необхідних теоретичних і практичних знань з автоматизованого електроприводу виробничих машин і механізмів, навчитися їх кваліфіковано експлуатувати і вирішувати інженерні задачі проектування і технічного вдосконалення електроприводів виробничих машин і механізмів.
Завдання вивчення дисципліни	Основними завданнями дисципліни є засвоєння теоретичних знань про приводні характеристики виробничих машин; принципи автоматичного управління електроприводами; особливості електропривода різних видів виробничих машин, агрегатів та поточкових ліній; методи випробувань і оцінка електроприводів виробничих машин.

2. Програмні компетентності та результати навчання

Компетентності здобувача вищої освіти, сформовані в результаті вивчення курсу	
Загальні	ЗК-1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

	ЗК-2. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ЗК-3. Здатність до використання інформаційних і комунікаційних технологій. ЗК-4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК-5. Здатність використовувати іноземну мову для здійснення науково-технічної діяльності. ЗК-6. Здатність приймати обґрунтовані рішення. ЗК-7. Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями. ЗК-8. Здатність виявляти та оцінювати ризики. ЗК-9. Здатність працювати автономно та в команді. ЗК-10. Здатність виявляти зворотні зв'язки та корегувати свої дії з їх врахуванням.
Спеціальні (фахові)	ФК-1. Здатність застосовувати отримані теоретичні знання, наукові і технічні методи для вирішення науково-технічних проблем і задач електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. ФК-2. Здатність застосовувати існуючі та розробляти нові методи, методики, технології та процедури для вирішення інженерних завдань електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. ФК-3. Здатність планувати, організовувати та проводити наукові дослідження в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. ФК-4. Здатність розробляти та впроваджувати заходи з підвищення надійності, ефективності та безпеки при проектуванні та експлуатації обладнання та об'єктів електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. ФК-5. Здатність здійснювати аналіз техніко-економічних показників та експертизу проектно-конструкторських рішень в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. ФК-6. Здатність демонструвати знання і розуміння математичних принципів і методів, необхідних для використання в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці. ФК-7. Здатність демонструвати обізнаність з питань інтелектуальної власності та контрактів в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці. ФК-8. Здатність досліджувати та визначити проблему і ідентифікувати обмеження, включаючи ті, що пов'язані з проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці. ФК-9. Здатність розуміти і враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні та комерційні міркування, що впливають на реалізацію технічних рішень в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці. ФК-10. Здатність керувати проектами і оцінювати їх результати. ФК-11. Здатність оцінювати показники надійності та ефективності функціонування електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних об'єктів та систем. ФК-12. Здатність розробляти плани і проекти для забезпечення досягнення поставленої певної мети з урахуванням всіх аспектів проблеми, що вирішується, включаючи виробництво, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію обладнання електро-енергетичних, електротехнічних та електромеханічних комплексів.

	ФК-13. Здатність демонструвати обізнаність та вміння використовувати нормативно-правові актів, норми, правила й стандарти в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці. ФК-14. Здатність використовувати програмне забезпечення для комп'ютерного моделювання, автоматизованого проектування, автоматизованого виробництва і автоматизованої розробки або конструювання елементів електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем. ФК-15. Здатність публікувати результати своїх досліджень у наукових фахових виданнях.
Програмні результати навчання (ПР)	
ПРН	ПРН-1. Знаходити варіанти підвищення енергоефективності та надійності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання й відповідних комплексів і систем. ПРН-2. Відтворювати процеси в електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах при їх комп'ютерному моделюванні. ПРН-3. Опановувати нові версії або нове програмне забезпечення, призначене для комп'ютерного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах. ПРН-4. Окреслювати план заходів з підвищення надійності, безпеки експлуатації та продовження ресурсу електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання і відповідних комплексів і систем. ПРН-5. Аналізувати процеси в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні і відповідних комплексах і системах. ПРН-6. Реконструювати існуючі електричні мережі, станції та підстанції, електротехнічні і електромеханічні комплекси та системи з метою підвищення їх надійності, ефективності експлуатації та продовження ресурсу. ПРН-7. Володіти методами математичного та фізичного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах. ПРН-8. Враховувати правові та економічні аспекти наукових досліджень та інноваційної діяльності. ПРН-9. Здійснювати пошук джерел ресурсної підтримки для додаткового навчання, наукової та інноваційної діяльності. ПРН-10. Презентувати матеріали досліджень на міжнародних наукових конференціях та семінарах, присвячених сучасним проблемам в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. ПРН-11. Обґрунтовувати вибір напряму та методики наукового дослідження з урахуванням сучасних проблем в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. ПРН-12. Планувати та виконувати наукові дослідження та інноваційні проекти в сфері електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. ПРН-13. Брати участь у сумісних дослідженнях і розробках з іноземними науковцями та фахівцями в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. ПРН-14. Дотримуватися принципів та напрямів стратегії розвитку енергетичної безпеки України. ПРН-15. Поєднувати різні форми науково-дослідної роботи і практичної діяльності з метою подолання

	розриву між теорією і практикою, науковими досягненнями і їх практичною реалізацією. ПРН-16. Дотримуватися принципів та правил академічної доброчесності в освітній та науковій діяльності. ПРН-17. Демонструвати розуміння нормативно-правових актів, норм, правил та стандартів в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. ПРН-18. Вільно спілкуватися усно і письмово державною та іноземною мовами з сучасних наукових і технічних проблем електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. ПРН-19. Виявити проблеми і ідентифікувати обмеження, що пов'язані з проблемами охорони навколишнього середовища, сталого розвитку, здоров'я і безпеки людини та оцінками ризиків в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. ПРН-20. Виявляти основні чинники та технічні проблеми, що можуть заважати впровадженню сучасних методів керування електроенергетичними, електротехнічними та електромеханічними системами.
--	--

3. Місце навчальної дисципліни у структурі освітньої програми

Рік викладання	1
Семестр	1
Курс	1
Обов'язкова компонента / Вибіркова компонента	Обов'язкова компонента ОК7
Пререквізити	
Постреквізити	Знання з основних розділів дисципліни забезпечують подальше вивчення дисциплін, зокрема „Науково дослідна практика”.

4. Обсяг курсу на поточний навчальний рік

Кількість кредитів / годин	3/90
Лекції	10
Практичні / Семінарські	10
Лабораторні	10
Самостійна робота	60
Форма підсумкового контролю	Залік

5. Технічне та програмне забезпечення / обладнання

Технічне та програмне забезпечення	Доступ до мережі Internet, точка доступу Wi-Fi; ОС: Windows, Android, iOS; Ноутбук, персональний комп'ютер, мобільний пристрій (телефон, планшет) з підключенням до Інтернет, Програмне забезпечення для роботи з освітнім контентом дисципліни та виконання передбачених видів
------------------------------------	---

	освітньої діяльності: Windows, MS Office, PowerPoint; Zoom.
Обладнання	Персональний комп'ютер, ноутбук, проектор, інтерактивна дошка, мобільний пристрій (телефон, планшет)

6. Політика курсу

Загальні вимоги	Здобувачі вищої освіти повинні планомірно та систематично засвоювати навчальний матеріал. Активно працювати під час практичних та лабораторних занять, брати участь в обговоренні дискусійних питань та кейсів, повною мірою долучатись до активних форм навчання. Заохочується робота у наукових гуртках, підготовка тез доповідей та участь у конференціях, підготовка та публікація наукових статей, участь у конкурсах наукових робіт та інше.
Політика щодо дедлайнів і перескладання	Роботи здобувача (звіт з лабораторної роботи, виконання завдань практичного заняття), надані з порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (75% від можливої максимальної кількості балів). Перескладання відбувається за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
Політика щодо відвідування	Відвідування занять є обов'язковим. Не запізнюватись на заняття. Дотримуватись техніки безпеки. Завчасно ознайомлюватись з темою практичної, лабораторної роботи. Пропущенні заняття відпрацьовувати у встановлений викладачем час.
Політика щодо виконання завдань	Позитивно оцінюються відповідальність, старанність, креативність, фундаментальність. Під час підготовки до практичних занять виконання самостійної роботи необхідно спиратись на конспект лекцій та рекомендовану літературу. Водночас вітається використання інших джерел з альтернативними поглядами на ті чи інші питання задля формування продуктивної дискусії та різнобічного вивчення тем дисципліни.
Академічна доброчесність	Роботи здобувачів є виключно оригінальним дослідженням чи міркуванням. Будь-яке списування або плагіат (використання, копіювання підготовлених завдань та/або розв'язання задач іншими здобувачами) тягне за собою анулювання зароблених балів. Використання друкованих і електронних джерел інформації під час підсумкового контролю, виконання контрольних робіт заборонено.

7. Структура курсу

Номер тижня	Вид занять	Тема заняття або завдання на самостійну роботу	Кількість				
			годин				балів
			лк	лаб.	сем. / пр.	СР	
Змістова частина 1.							
1	Тема 1	Приводні характеристики робочих машин.	1				
	Практична робота	Методика вибору електропривода. Вимоги до електропривода потокових ліній. Вплив електропостачання на роботу електроприводів.			2		4

	Лабораторна робота	Електропривод і автоматизація насосних станцій зрошувальних систем.		2			4
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної, лабораторної роботи та їх виконання.				7	2
2	Тема 2	Електропривод насосних установок.	2				
	Практична робота	Основні характеристики та вибір насосів. Приводні характеристики насосів. Вибір електричних двигунів для насосів. Способи регулювання подачі насосів.			2		8
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу.				10	3
3	Тема 3	Електропривод вентиляційних установок.	1				
	Лабораторна робота	Визначення основних параметрів вентиляторів та їх вибір.		4			6
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи та її виконання.				8	3
4	Тема 4	Методика випробування та оцінки електроприводів	1				
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу.				5	8
	ЗЧ 1	Контрольна робота	-	-	-	-	12
	ПКЗЧ1		5	6	4	30	50
Змістова частина 2.							
5	Тема 5	Електропривод транспортних машин	1				
	Практична робота	Приводні характеристики транспортерів			4		4
	Лабораторна робота	Вимірювальна апаратура для експериментальних досліджень електроприводів		2			3

	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу.				8	2
6	Тема 6	Електропривод виробничих машин ремонтних підприємств	1				
	Лабораторна робота	Електропривод кранових механізмів		2			6
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи та її виконання.				6	2
7	Тема 7	Електропривод ручних електричних машин	1				
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу.				5	7
8	Тема 8	Електропривод мобільних машин	1				
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу.				6	6
9	Тема 9	Електропривод зерноочисних та зерноочисно-сушильних машин і агрегатів	1				
	Практична робота	Основні характеристики агрегатів та комплексів			2		6
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної роботи та її виконання.				5	2
	ЗЧ 2	Контрольна робота	-	-	-	-	12
	ПКЗЧ2		5	4	6	30	50
	Усього за курс		10	10	10	60	100

8. Форми і методи навчання

Лекція	Під час лекційних занять викладається основний матеріал дисципліни. Використовуються словесні методи навчання: пояснення (інформаційно-повідомлювальне, інструктивне-практичне, пояснювально-спонукальне, система зображально-виражальних засобів). Проводяться лекції за формами: вступна, тематична, оглядова, підсумкова. Проведення лекційних занять включає: викладення теоретичного матеріалу, оглядові лекції з використанням наочного матеріалу, опорного конспекту. Рівень засвоєння матеріалу студент контролює самостійно шляхом відповідей на запитання для самоперевірки.
Практичні /Семінарські	Практичне заняття включає проведення поточного контролю знань, умінь і навичок здобувачів вищої освіти, розв'язування завдань з їх обговоренням, їх перевірку, оцінювання. Оцінки, отримані здобувачем вищої освіти за окремі практичні заняття, враховуються при виставленні семестрової оцінки з навчальної дисципліни.
Лабораторні	Лабораторні роботи передбачають виконання завдань лабораторної роботи відповідно до тематичного плану лабораторних робіт, виконуються в спеціалізованих аудиторіях (комп'ютерних класах), оцінка виконання лабораторних робіт зараховується до поточного контролю знань здобувачів вищої освіти, та враховуються при виставленні семестрової оцінки з навчальної дисципліни.
Самостійна робота	Самостійна робота передбачає опрацювання навчального матеріалу, виконання завдань самостійної роботи. Освітній час, відведений на самостійну роботу здобувачів вищої освіти денної форми навчання, регламентується навчальним планом. Самостійна робота здобувача над засвоєнням навчального матеріалу з конкретної дисципліни «Комп'ютерна та цифрова грамотність» може виконуватися у читальному залі наукової бібліотеки Університету, навчальних аудиторіях, а також в домашніх умовах. Освітній матеріал дисципліни, передбачений для засвоєння здобувачами у процесі самостійної роботи, виноситься на підсумковий контроль разом з навчальним матеріалом, що вивчався при проведенні аудиторних навчальних занять.

9. Система контролю та оцінювання

Поточний контроль
Поточний контроль здійснюється під час проведення практичних та лабораторних занять і має на меті перевірку рівня підготовленості здобувача вищої освіти до виконання конкретної роботи. Усний контроль – опитування на практичному занятті. Письмовий контроль – перевірка виконання завдань практичного заняття, лабораторної роботи. Вимоги та методи до поточного контролю: індивідуальне опитування, фронтальне опитування, співбесіда, перевірка звіту з виконання лабораторної роботи, тощо. Оцінювання знань здобувачів на основі поточного контролю відбувається: а) способом перевірки систематичності та активності роботи здобувача над вивченням програмного матеріалу курсу протягом семестру; б) способом виконання завдань самостійної роботи здобувача.
Підсумковий контроль за змістовою частиною

Підсумковий контроль за змістовою частиною визначає рівень знань здобувача з програмного матеріалу змістової частини, отриманих під час усіх видів занять і самостійної роботи.

Підсумковий контроль

Оцінювання рівня навчальних досягнень, отриманих здобувачем під час вивчення освітнього компоненту, формою підсумкового контролю якого є залік, здійснюється на основі оцінювання поточної успішності. Залік з освітнього компоненту проводиться після закінчення його вивчення, до початку складання екзаменів. Здобувач вищої освіти отримує підсумкову (залікову) оцінку з освітнього компоненту за результатами роботи в семестрі, якщо має загальний бал за поточний контроль не менше 60 балів. Максимальна кількість балів, яку здобувач може отримати за результатами опанування кожного освітнього компоненту складає 100 балів.

Розподіл балів з дисципліни (форма контролю – залік)

Поточне оцінювання і контроль змістових частин (бали)											Підсумкова оцінка (залік)
Змістова частина 1. Інформаційні системи та основи знань про них					Змістова частина 2. Технології і засоби створення і експлуатації інформаційних систем						
Т 1	Т 2	Т 3	Т 4	КР1	Т 5	Т 6	Т 7	Т 8	Т 9	КР2	
10	11	9	8	12	9	8	7	6	8	12	100

10. Шкала оцінювання

Шкала рейтингу ХДАЕУ	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
90-100	A	Відмінно	зараховано
82-89	B	Добре	
74-81	C		
64-73	D		
60-63	E	Задовільно	
35-59	FX	Незадовільно	не зараховано
1-34	F	Незадовільно (з обов'язковим повторним вивченням курсу)	

11. Рекомендована література та інформаційні ресурси

Основна література	1. Електропривод виробничих машин і механізмів / О. Ю. Синявський, В. В. Савченко, Ю. М. Лавріненко, Д. Г. Войтюк, В. Я. Бунько, В. Ю. Рамш. К.: ФОП Ямчинський О. В., 2020. 444 с. 2. Практикум з електропривода / О. Ю. Синявський, В. В. Савченко, П. В. Олійник. К.: ЦП «Компринт», 2020. 245 с. 3. Електропривід сільськогосподарських машин, агрегатів та потокових ліній.: Підручник. За ред.. Є.Л. Жулая. К. Вища освіта. 2021. 288 с. 4. Грабко В.В. Електропривод підприємств АПК: навч. Посіб. / В.В. Грабко, С.М. Левицький. – Вінниця, ВНТУ, 2022. 198 с.
Додаткова	1. Ярошенко Л.В. Лабораторний практикум з електропривода та електрообладнання: Навчальний посібник. – Вінниця: РВВ ВНАУ, 2020. 192 с. 2. Видмиш А.А. Теорія електропривода. Курсове та дипломне проектування. Самостійна та індивідуальна робота студентів: навч. Посіб./ А.А. Видмиш, С.М. Бабій, В.В. Петрусь. –Вінниця: ВНТУ, 2021. 101 с. 3. Марущак Я.Ю. Синтез електромеханічних систем з послідовним та паралельним корегуванням: Навчальний посібник. Львів, Видавництво „Львівська політехніка”, 2004. 312 с. 4. Електропривод: Підручник / Ю.М. Лавріненко, О.С. Марченко, П.І.Савченко, О.Ю. Синівський, Д.Г. Войтюк, В.П. Лисенко; За ред.. Ю.М. Лавріненка. Видавництво «Ліра-К». К., 2009. 504 с.
Інформаційні ресурси	Комплектні тиристорні електроприводи постійного струму URL: http://www.zpr.com.ua/chernaya-metallurgiya/seriya-komplektnix-tiristornix-elektroprivodov-postoyannogo-toka-kte-iv-go-pokoleniya/flypage.tpl.html. Пристрої плавного пуску електродвигунів URL: http://www.svaltera.ua/?inc=prod/privod&content=privod1. Перетворювачі частоти SiemensMicromaster 440. URL: http://progressavtomatika/siemens-micromaster-mm-440.php