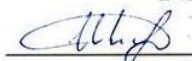


ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІНФРАСТРУКТУРИ ТА ТЕХНОЛОГІЙ
ДУНАЙСЬКИЙ ІНСТИТУТ ВОДНОГО ТРАНСПОРТУ
КАФЕДРА СУДНОВОДІННЯ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ НА
ВОДНОМУ ТРАНСПОРТІ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Т.в.о. завідувача кафедри

 Валерій ШТРИБЕЦЬ
Протокол № 8 від 31.01.2022р.



ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Викладач	Колесник Василь Васильович к.т.н., доцент кафедри судноводіння та експлуатації технічних систем на водному транспорті
Контактний телефон	066 987 76 75 Отримання консультацій: на платформі zoom https://us04web.zoom.us/j/4405416554?pwd=N25vWG9hR2YzYXdXSkdhQTlXUjVkdz09 Ідентифікатор конференції: 440 541 6554 Код доступу: 795772820
E-mail	kolesnyk@email.ua
Викладач	Тришин Вячеслав Валентинович старший викладач кафедри судноводіння та експлуатації технічних систем на водному транспорті
Контактний телефон	097 795 70 59

	<p>Отримання консультацій: понеділок, середа 14³⁰-16⁰⁰ ауд. №3 або на платформі zoom https://us04web.zoom.us/j/4405416554?pwd=N25vWG9hR2YzYXdXSkdhQTIXUIJWdz09 Ідентифікатор конференції: 440 541 6554 Код доступу: 795772820</p>
E-mail	trv_argent@ukr.net
Навчальна дисципліна	Теорія автоматичного управління
Офіційна назва освітньої програми	Експлуатація суднового електрообладнання і засобів автоматики
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	27 Транспорт
Спеціальність	271 Морський та внутрішній водний транспорт
Спеціалізація	271.03 Експлуатація суднового електрообладнання і засобів автоматики
Ступінь вищої освіти	бакалавр
Обсяг дисципліни в кредитах ECTS	3
Статус дисципліни (обов'язкова, вибіркова)	обов'язкова
Мета вивчення дисципліни	Метою викладання навчальної дисципліни «Теорія автоматичного управління» є одержання здобувачами концептуальних теоретичних знань та умінь, необхідних для вирішення питань у сфері систем автоматизованого управління, електромеханіки, електроніки, механіки, суднових автоматизованих енергетичних установок і систем управління, їх застосування у морській інженерії.
Загальні компетентності	ЗК10. Здатність працювати автономно. ЗК13. Здатність до подальшого

	навчання.
Спеціальні компетентності	<p>СК11. Усвідомлення відповідальності та здатність до прийняття рішень у непередбачуваних та аварійних ситуаціях, пов'язаних з експлуатацією суднового електричного та електронного обладнання.</p> <p>СК12. Здатність розв'язувати складні непередбачувані задачі і проблеми експлуатації суднових електроенергетичних установок та обладнання.</p> <p>СК13. Критичне осмислення основних теорій, принципів, методів і понять сучасної морської інженерії та електротехніки.</p> <p>СК14. Здатність збирати та інтерпретувати інформацію, обирати методи та інструментальні засоби для розв'язання складних професійних задач у сфері електротехніки, електромеханіки, електроніки, автоматики та морської інженерії.</p> <p>СК15. Здатність обґрунтовувати власну точку зору та висновки, використовуючи основні теорії та концепції у сфері електротехніки та морської інженерії.</p> <p>СК16. Здатність до аналізу та прогнозування процесів та стану суднового електрообладнання в умовах неповної або обмеженої інформації.</p>

ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ЗА ТЕМАМИ

Змістовий модуль 1. Теоретичні відомості та математичний опис САУ.

Тема 1. Системи автоматичного управління. Принципи, елементи та класифікація.

Система автоматичного управління. Вимірювальний елемент. Керуючий елемент. Виконуючий елемент. Регулятор. Зворотний зв'язок. Принцип керування. Управління за відхиленням. Управління за збуренням. Змішане управління. Класифікація САУ. Замкнуті САУ. Розімкнені САУ. Системи прямої і непрямої дії. Статичні САУ. Астатичні САУ. Неперервні і перервні САУ. Одноконтурні САУ. Багатоконтурні САУ. Елементи САУ. Характеристика елементів САУ. Жорсткий та гнучкий зворотній зв'язок. Системи автоматичного регулювання.

Тема 2. Математичний опис систем автоматичного управління.

Типові ланки та їх характеристики. Безінерційні ланки. Аперіодичні ланки першого та другого порядку. Інтегровальні ланки. Диференціальні ланки. Передаточні функції. Частотні характеристики. Зворотні зв'язки в системах автоматичного управління. Рівняння системи стабілізації. Рівняння слідкуючої системи. Фаззі-системи управління. Критерії стійкості. Частотні критерії.

Змістовий модуль 2. Елементи, датчики та передавальні механізми САУ.

Тема 3. Елементи систем автоматичного управління.

Елементи САУ. Загальні вимоги до елементів САУ. Визначення параметрів САУ. Регульовані перетворювачі. Нерегульовані перетворювачі. Тиристорні перетворювачі напруги. Некеровані випрямлячі. Керовані випрямлячі. Переривчасті струми. Інверторні перетворювачі. Імпульсно-фазове керування. Імпульсні перетворювачі. Перетворювачі частоти. Інвертори напруги. Керуючі елементи. Вимірювальні елементи. Класифікація керуючих та вимірювальних елементів. Аналогові та дискретні керуючі елементи. Операційні підсилювачі.

Тема 4. Датчики систем автоматичного управління.

Призначення та класифікація датчиків. Параметри датчиків. Тахогенератори постійного струму. Асинхронні тахогенератори. Індукційні датчики. Термоелектричні датчики. Фотоелектричні датчики. П'єзоелектричні датчики.

Тема 5. Електричні машини та передавальні механізми систем автоматичного управління.

Електромеханічне перетворення енергії. Загальні питання та принципи електромеханічного перетворення. Моделі типових електричних машин. Електродвигуни змінного струму. Електродвигуни постійного струму. Передавальні пристрої електроприводів. Зубчасті передачі. Фрикційні передачі.

Змістовий модуль 3. Управління електроприводами та системи централізованого контролю.

Тема 6. Системи управління електроприводами.

Системи з розімкненим управлінням. Схеми керування двигунами постійного струму. Схеми керування асинхронними двигунами. Схеми керування синхронними двигунами. Системи з розімкненим керуванням. Системи з асинхронними двигунами зі зміною напруги. Тиристорні регулятори напруги. Системи з частотно-керованим електроприводом. Адаптивне керування електроприводами.

Тема 7. Суднові системи централізованого контролю.

Вимірювальна система. Призначення інформаційно-вимірювальної системи. Види інформаційно-вимірювальних систем. Види та призначення вимірювально-обчислювальних комплексів. Класифікація вимірювально-обчислювальних комплексів. Структура вимірювально-обчислювальних комплексів. Суднова інформаційно-вимірювальна система. Принцип дії суднової інформаційно-вимірювальної системи. Класифікація судових інформаційно-вимірювальних систем. Характеристики судових інформаційно-вимірювальних систем.

Програмні

РН1. Знання та розуміння електротехнології та теорії

<p>результати навчання</p>	<p>електричних машин; основ електроніки та силової електроніки; конструкції та принципу дії електричних розподільних щитів та електрообладнання; основ автоматики, автоматичних систем та технології управління; приладів, сигналізації та систем стеження; електроприводу; технології електричних матеріалів; електрогідравлічних та електропневматичних систем управління.</p> <p>РНЗ. Концептуальні знання, включаючи певні знання сучасних досягнень, у сфері електротехніки та електромеханіки, електроніки та систем управління та їх застосування у морській інженерії.</p>
<p>Політика курсу</p>	<p>Академічна доброчесність. Порушення «Положення про систему забезпечення академічної доброчесності у ДУІТ» є серйозним порушенням, навіть якщо воно є ненавмисним. Положення доступне на сайті за посиланням: https://files.duit.edu.ua/uploads/Сайт/11_ПУБЛІЧНА_ІНФОРМАЦІЯ/ПОЛОЖЕННЯ_ДУІТ/30_Положення-про-систему-забезпечення-якості-освіти-ДУІТ.pdf</p> <p>Кожен здобувач повинен ознайомитися і дотримуватися правил академічної доброчесності. Забороненим вважається:</p> <ul style="list-style-type: none"> - користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття (за винятком дозволу викладача при виконанні пошуково-дослідницьких завдань). - списування та плагіат. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших здобувачів становлять, але не обмежують приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності, незалежно від масштабів плагіату чи обману, вважається підставою для скасування набутих балів. <p>Зокрема, дотримання академічної доброчесності передбачає, що вся робота на екзаменах та заліках має виконуватися індивідуально. Під час виконання самостійної роботи здобувачі можуть консультуватися з викладачами та з іншими здобувачами, але повинні самостійно розв'язувати завдання, керуючись власними знаннями, уміннями та навичками. Посилання на всі ресурси та джерела (наприклад, у звітах, самостійних роботах чи презентаціях) повинні бути чітко визначені та оформлені належним чином. У разі спільної роботи з іншими здобувачами над виконанням індивідуальних завдань, ви повинні зазначити ступінь їх залученості до роботи.</p> <p>Пошуково-дослідницькі роботи здобувач виконує самостійно, а також самостійно перевіряє їх онлайн на</p>

	<p>безкоштовних сервісах на унікальність, антиплагиат (Advego Plagiatus, EtxtAntiplagiat, Content-watch, Copyscape, unichек, Etxt Antiplagiat, Plagiarisma, Edu-Birde, Like-Exactus, UNICHECK).</p> <p>Для успішного проходження курсу та складання контрольних заходів необхідним є вивчення навчального матеріалу за кожною темою.</p> <p>Відвідування занять і усунення пропущених занять. Очікується, що всі здобувачі відвідають усі лекції, лабораторні і практичні заняття курсу. Здобувачі зобов'язані дотримуватися дедлайнів виконання усіх видів робіт, передбачених курсом. Якщо здобувач не відпрацював пропущені навчальні заняття, не виправив оцінки (незадовільні), не виконав модульні контрольні роботи, самостійну роботу, він вважається таким, що має академічну заборгованість за результатами поточного контролю. За відпрацьовані лекційні заняття оцінки не ставляться, за лабораторні заняття ставиться «зараховано» чи «не зараховано», за практичні та індивідуальні заняття нараховуються бали достатнього, середнього та високого рівня.</p> <p>Система вимог:</p> <ul style="list-style-type: none"> - необхідним є вивчення навчального матеріалу за кожною темою; - виконувати всі види завдань, передбачених обсягом і змістом навчального курсу; - не спізнюватися на заняття (аудиторні та під час онлайн навчання); - не розмовляти на заняттях, не жувати гумку, не користуватись телефоном та іншими гаджетами; - на заняття приходити у формі; - не пропускати заняття без поважних причин; - обов'язковим є відпрацювання всіх пропущених занять (незалежно від причини пропуску) у відведений викладачем час (згідно графіку проведення консультацій); - в разі невиконання своєчасно завдань підсумкова оцінка знижується; - активно брати участь в навчальному процесі; - бути терпимим, відкритим, відвертим, доброзичливим до однокурсників та викладача; - конструктивно підтримувати зворотний зв'язок на заняттях; - дотримуватись академічної відповідальності.
Форми поточного та	В умовах модульно-кредитної технології навчання контроль успішності здобувачів поділяється на поточний і підсумковий

<p>підсумкового контролю</p>	<p>контроль. Для ефективної перевірки рівня засвоєння здобувачами знань, умінь і навичок з навчальної дисципліни використовують різні методи і форми контролю:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) метод усного контролю: основне запитання, додаткові, допоміжні; запитання у вигляді проблеми; індивідуальне, фронтальне опитування і комбіноване; 2) метод письмового контролю; 3) метод тестового контролю. <p>Поточний контроль успішності здобувачів - це систематична перевірка знань, яка проводиться на поточних заняттях відповідно до розкладу та відповідно до робочої програми. Його мета – систематична перевірка розуміння та засвоєння теоретичного навчального матеріалу, уміння використовувати теоретичні знання при виконанні практичних завдань тощо. Можливості поточного контролю: мотивація навчання, стимулювання навчально-пізнавальної діяльності, диференційований підхід до навчання, індивідуалізація навчання тощо. Методи поточного контролю: усний контроль (під час опитування, бесіди, доповіді, читання тексту, повідомлення на задану тему та ін.); письмовий контроль (контрольна робота/тест у письмовій формі, твір, виклад матеріалу на задану тему в письмовому вигляді тощо); комбінований контроль; презентація СРС; практичний контроль (під час практичних робіт, під час усіх видів практики); спостереження як метод контролю; тестовий контроль; проблемні ситуації та ін. Поточний контроль здійснюється на кожному лекційному/практичному занятті відповідно до конкретних цілей теми з метою перевірити ступінь та якість засвоєння матеріалу, що вивчається та під час індивідуальної роботи викладача зі здобувачами для тих тем, які здобувачі опрацьовують самостійно і вони не належать до структури заняття. На всіх практичних заняттях застосовується об'єктивний контроль теоретичної підготовки та засвоєння практичних навичок із метою перевірки підготовленості здобувача до заняття. В процесі поточного контролю оцінюється самостійна робота здобувачів щодо повноти виконання завдань, рівня засвоєння навчальних матеріалів, оволодіння практичними навичками аналітичної, дослідницької роботи та ін.</p> <p>Рубіжний (модульний) контроль проводиться у формі письмової контрольної роботи. Модульна контрольна робота складається із 3 питань. Контроль і оцінка (до 15 балів) виконання завдань МКР виконується в терміни згідно затвердженому графіку навчального процесу.</p>
-------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	До семестрового контролю допускається здобувач, якщо він виконав всі види робіт, які передбачені у курсі вивчення навчальної дисципліни. Семестровий контроль здійснюється в усній формі за екзаменаційними білетами. Екзамен оцінюється максимально у 30 балів.
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

При виконанні рубіжного (модульного) контролю оцінюванню підлягають теоретичні знання та практичні навички, яких набули здобувачі після опанування певного модуля. Критеріями оцінки правильності виконання модульних контрольних завдань є:

15 балів - здобувач в процесі відповіді дає правильні відповіді на всі поставлені запитання, виявляє високий рівень знань теоретичного та нормативного матеріалу. Викладає свою відповідь системно та логічно, упевнено і правильно аргументує власну позицію, робить висновки, тощо;

10 балів - здобувач має належний рівень знань теоретичного та нормативного матеріалу, на поставлені запитання відповіді дає, переважно, правильні, однак допускає певні неточності у визначеннях правових категорій, не завжди належно (коректно) аргументує відповідь або правильно відповідає лише на 2/3 поставлених запитань, тощо;

5 балів - здобувач має задовільний рівень знань теоретичного та нормативного матеріалу, на поставлені запитання відповідає, але не на всі, допускає певні неточності у визначеннях базових категорій, не завжди належно (коректно) аргументує або правильно дає відповідь на 1/3 (одну третину) поставлених запитань тощо;

0 балів - здобувач дає неправильні відповіді на поставлені запитання, виявляє неналежний рівень знань теоретичного та нормативного матеріалу, неспроможний послідовно і правильно аргументувати свою точку зору.

Підсумковий семестровий контроль з навчальної дисципліни проводиться у формі екзамену, який оцінюється максимально у 30 балів. Екзаменаційний білет містить 3 питання. До підсумкового контролю допускаються здобувачі, які відвідали усі передбачені навчальною програмою з дисципліни аудиторні навчальні заняття. Здобувачу, який з поважної причини мав пропуски навчальних занять, дозволяється відпрацювати академічну заборгованість протягом двох тижнів у дні консультацій викладача.

Підсумкові бали з навчальної дисципліни визначаються як сума балів, отриманих здобувачем протягом семестру та балів, набраних на підсумковому контролі (екзамен).

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ: НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення

90-100	Відмінно («зараховано»)	А	«Відмінно» – теоретичний зміст курсу засвоєний цілком, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовано, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, виконано в повному обсязі, відмінна робота без помилок або з однією незначною помилкою.
82-89	Добре («зараховано»)	В	«Дуже добре» – теоретичний зміст курсу засвоєний цілком, необхідні практичні навички роботи із засвоєним матеріалом в основному сформовано, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, виконано, якість виконання більшості з них оцінено кількістю балів, близькою до максимальної, робота з двома-трьома незначними помилками.
75-81		С	«Добре» – теоретичний зміст курсу засвоєний цілком, практичні навички роботи із засвоєним матеріалом в основному сформовано, всі навчальні завдання, які передбачено програмою навчання, виконано, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальною кількістю балів, деякі види завдань виконано з помилками, робота з декількома незначними помилками, або з однією-двома значними помилками.
67-74	Задовільно («зараховано»)	D	«Задовільно» – теоретичний зміст курсу засвоєний не повністю, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи із засвоєним матеріалом в основному сформовано, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань, містять помилки, робота з трьома значними помилками.
60-66		Е	«Достатньо» – теоретичний зміст курсу засвоєний частково, деякі практичні навички роботи не сформовано, частина передбачених програмою навчання

			навчальних завдань не виконано, або якість виконання деяких з них оцінено кількістю балів, близькою до мінімальної, робота, що задовольняє мінімум критеріїв оцінки.
35-59	Незадовільно («не зараховано»)	FX	« Умовно незадовільно » – теоретичний зміст курсу засвоєний частково, необхідні практичні навички роботи не сформовано, більшість передбачених програм навчання, навчальних завдань не виконано, або якість їхнього виконання оцінено кількістю балів, близькою до мінімальної; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання), робота що потребує доробки.
1-34		F	« Безумовно незадовільно » теоретичний зміст курсу не засвоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовано, всі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до значимого підвищення якості виконання навчальних завдань, робота, що потребує повної переробки.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Основна

1. Валюх О.А., Максимів В.М. Елементи теорії автоматичного керування: Лінійні системи неперервної дії. Львів: Афіша, 2002. 123 с. URL: https://drive.google.com/file/d/1D7kJfIO8C6SCsNh_VapcP3qySKc9Fr-T/view?usp=sharing (дата звернення: 27.08.2021).
2. Галай М.В. Лінійні неперервні системи автоматичного керування: Навчальний посібник. Полтава: ПНТУ, 2002. 239 с. URL: https://drive.google.com/file/d/1bA9z9ASxh1UM1LS_XfDq_dE9_9DtSON-/view?usp=sharing (дата звернення: 27.08.2021).
3. Денисенко В.А., Бобриков С.А., Гончаренко О.Є. Теорія автоматичного управління: Навчальний посібник. Одеса: ОДАХ, 2010. 98 с. URL: https://drive.google.com/file/d/1USVB6NvV2U0KZaknCCxJ56C1ng_6QHl-/view?usp=sharing (дата звернення: 27.08.2021).
4. Попович М.Г., Ковальчук О.В. Теорія автоматичного керування. К.:

Либідь, 2007. 656 с.

5. Попович М.Г., Лозинський О.Ю. Електромеханічні системи автоматичного керування та електроприводи. К.: Либідь, 2005. 680 с.
6. Якимчук Г.С. Теорія автоматичного керування електромеханічними системами. Херсон: Вища школа, 2008. 546 с. URL: <https://drive.google.com/file/d/1scGGg06nSEmc2CI9pFPN7kgO-vgl2EGL/view?usp=sharing> (дата звернення: 27.08.2021).

Додаткова

1. Коломитцев А.Д., Чернікова Л.В. Теорія автоматичного керування: Конспект лекцій. Донецьк: ДНТУ, 2002. 136 с. URL: <https://drive.google.com/file/d/18KvUX4aiXW4rRoqUoo8Ajc0erPW8Bjas/view?usp=sharing> (дата звернення: 27.08.2021).
2. Корнилов Э.В., Бойко П.В. Приборы и аппаратура контроля автоматических систем. Одесса: Экспресс-Реклама, 2009. 332 с.
3. Корнилов Э.В., Бойко П.В. Системы дистанционного автоматического управления СЕУ. Одесса: Феникс, 2006. 260 с.
4. Ладанюк А.П. Теорія автоматичного керування: Конспект лекцій. Ч.1. К.: НУХТ, 2006. 174 с. URL: <https://drive.google.com/file/d/1GPZBUxGUUZb1lc9-QCENVeQ5ZqhlWroP/view?usp=sharing> (дата звернення: 27.08.2021).
5. Ладанюк А.П. Теорія автоматичного керування: Конспект лекцій. Ч.2. К.: НУХТ, 2006. 169 с. URL: <https://drive.google.com/file/d/1GPZBUxGUUZb1lc9-QCENVeQ5ZqhlWroP/view?usp=sharing> (дата звернення: 27.08.2021).

Інформаційні ресурси

1. Посилання на систему дистанційного навчання Moodle ДІВТ ДУІТ. URL: <https://divt.pp.ua/login/index.php> (дата звернення: 27.08.2021).
2. Інформація про автоматичні системи керування. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Автоматична_система_керування (дата звернення: 27.08.2021).
3. Інформація про ланки в автоматичності. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Ланка_\(автоматика\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/Ланка_(автоматика)) (дата звернення: 27.08.2021).
4. Критерій стійкості Найквіста. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Критерій_стійкості_Найквіста (дата звернення: 27.08.2021).
5. Діаграма Найквіста. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Діаграма_Найквіста (дата звернення: 27.08.2021).
6. Критерій стійкості Рауса. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Критерій_стійкості_Рауса (дата звернення: 27.08.2021).

7. Критерій стійкості Гурвіца. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Критерій_стійкості_Гурвіца (дата звернення: 27.08.2021).
8. Критерій стійкості Михайлова. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Критерій_стійкості_Михайлова (дата звернення: 27.08.2021).
9. Критерій абсолютної стійкості Михайлова. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Критерій_абсолютної_стійкості_В.М.Попова (дата звернення: 27.08.2021).
10. Інформація про Фаззі-логіку (нечітку логіку). URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Нечітка_логіка (дата звернення: 27.08.2021).
11. Інформація про перетворювачі частоти. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Перетворювач_частоти (дата звернення: 27.08.2021).
12. Інформація про інвертори. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Інвертор> (дата звернення: 27.08.2021).
13. Інформація про датчики. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Датчик> (дата звернення: 27.08.2021).
14. Інформація про електроприводи. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Електропривід> (дата звернення: 27.08.2021).
15. Інформація про інформаційно-вимірювальні системи. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Інформаційно-вимірювальна_система (дата звернення: 27.08.2021).