

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Навчально-науковий інститут енергетики, автоматики та водного господарства

04-03-199S

СИЛАБУС <i>навчальної дисципліни</i>		SYLLABUS
Проектування пристроїв автоматизації		Design of automation devices
Шифр за ОП	ББ 2.2	Code in Degree Programme
Освітній рівень: магістерський (другий)		Level of Education: master's (second)
Галузь знань Електроніка, автоматизація та електронні комунікації	17	Field of Knowledge Electronics, automation and electronic communications
Спеціальність Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка	174	Field of Study Automation, computer-integrated technologies and robotics
Освітня програма: Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка		Degree Programme: Automation, computer-integrated technologies and robotics

PIBHE – 2024

Силабус навчальної дисципліни «Проектування пристроїв автоматизації» для здобувачів вищої освіти ступеня «магістр», які навчаються за освітньо-професійною програмою «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка». Рівне. НУВГП. 2024. 12 стор.

ОП на сайті університету: <http://ep3.nuwm.edu.ua/26561/>

Розробник силабусу:

Рудик Андрій Вікторович, д.т.н., професор, професор кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Силабус схвалений на засіданні кафедри АЕКІТ

Протокол № 11 від "16" 01 2024 року

Завідувач кафедри: Древецький В.В., д.т.н., професор.

Керівник (гарант) ОП: Рудик Андрій Вікторович, д.т.н., професор, професор кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій


Схвалено науково-методичною радою з якості ННІ ЕАВГ

Протокол № 5 від "25" 01 2024 року

Голова науково-методичної ради з якості ННІ ЕАВГ: Сафоник А.П., д.т.н., професор.

Попередня версія силабусу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/14176/>

© НУВГП, 2024

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ	
Ступінь вищої освіти	магістр
Освітня програма	Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка
Спеціальність	174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка
Рік навчання, семестр	1 рік навчання, 2 семестр
Кількість кредитів	3
Лекції:	16 год. – денна форма, 2 год. – заочна форма
Лабораторні роботи:	14 год. – денна форма, 8 год. – заочна форма
Самостійна робота:	60 год. – денна форма, 80 год. – заочна форма
Курсова робота:	ні
Форма навчання	денна, заочна
Форма підсумкового контролю	залік
Мова викладання	Українська
ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧІВ	
Лектор	 <p>Рудик Андрій Вікторович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій</p> <p>Вікіситет http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Рудик Андрій Вікторович ORCID https://orcid.org/0000-0002-5981-3124 Як комунікувати a.v.rudyk@nuwm.edu.ua Актуальні оголошення на сторінці дисципліни в системі MOODLE</p>

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ	
Мета та завдання	
<p>Метою освітньої компоненти є формування у студентів навичок виконання проектно-конструкторських робіт зі створення технічних засобів контролю, вимірювання та регулювання за заданими технічними і метрологічними характеристиками й перевірки отриманих результатів шляхом моделювання.</p>	

Завдання:

- набути навичок аналізу роботи сучасних пристроїв автоматизації;
- набути практичних навичок аналізу та синтезу елементів систем автоматизації;
- набути вмінь самостійно проектувати електронні схеми з використанням сучасних компонентів для реалізації завдань автоматизації.

В результаті вивчення даного курсу студент має:

знати:

- зміст, порядок та принципи схемотехнічного проектування технічних засобів автоматизації;
- методи проектування структурних і функціональних схем пристроїв систем автоматизації;
- методи математичного моделювання пристроїв для оптимізації їх параметрів;
- методи врахування умов експлуатації пристроїв та способи забезпечення надійності спроектованих пристроїв;

вміти:

- використовувати одержані знання, уміння й навички для подальшого професійного навчання;
- проектувати та аналізувати роботу пристроїв систем автоматизації;
- розробляти елементи конструкції пристроїв за допомогою сучасного програмного забезпечення;
- оформляти необхідну проектно-конструкторську технічну документацію;
- орієнтуватись у варіантних підходах щодо вибору методу проектування функціонального вузла системи автоматизації при забезпеченні заданих технічних та метрологічних характеристик.

Посилання на розміщення освітнього компоненту на навчальній платформі Moodle

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=314>

Компетентності

СК8. Здатність розробляти функціональну, технічну та інформаційну структуру комп'ютерно-інтегрованих систем управління організаційно-технологічними комплексами із застосуванням мережевих та інформаційних технологій, програмно-технічних керуючих комплексів, промислових контролерів, мехатронних компонентів, робототехнічних пристроїв та засобів людино-машинного інтерфейсу.

Програмні результати навчання (ПРН). Результати навчання (РН)

РН09. Розробляти функціональну, організаційну, технічну та інформаційну структури систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами, розробляти програмно-технічні керуючі комплекси із застосуванням мережевих та інформаційних технологій, промислових контролерів, мехатронних компонентів, робототехнічних пристроїв, засобів людино-машинного інтерфейсу та з урахуванням технологічних умов та вимог до управління виробництвом.

Структура та зміст освітньої компоненти

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. ПРОЕКТУВАННЯ АНАЛОГОВИХ, ДИСКРЕТНИХ ТА ЦИФРОВИХ РЕГУЛЯТОРІВ ПІДСИЛЕННЯ В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЗАЦІЇ

Денна форма:

Лекції – 4 год.

Лабораторні роботи – 4 год.

Самостійна робота – 16 год.

Заочна форма:

Лекції – 0.5 год.

Лабораторні роботи – 2 год.

Самостійна робота – 21.5 год.

Методи та технології навчання: демонстрація, проблемно-пошуковий метод, навчальна дискусія, аналіз конкретних ситуацій, розв'язання винахідницьких завдань, проблемна лекція, візуалізація.

Засоби навчання: презентації лекцій, навчальне демонстраційне обладнання, засоби вимірювання та автоматики, комп'ютер, програмне забезпечення Electronics Workbench або NI Multisim.

Тема 1. Масштабні вимірювальні перетворювачі.

Результати навчання РН09	Кількість годин: денна лекції - 2 лаб. – 4 заочна лекції – 0,25 лаб. – 2	Література: [1-5, 8-13, 21, 24]	Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/pluginfile.php/171606/
Опис теми	Масштабні вимірювальні перетворювачі – резистивні, ємнісні та з коригувальними елементами. Застосування вимірювальних трансформаторів струму та напруги. Активні масштабні перетворювачі на операційних підсилювачах – інвертувальна та неінвертувальна схеми вмикання. Приклади розрахунків. Лабораторна робота № 1. Проектування потенціометричного та дискретного регуляторів підсилення. https://exam.nuwm.edu.ua/pluginfile.php/88208 https://exam.nuwm.edu.ua/mod/assign/view.php?id=68748 Лабораторна робота №2. Проектування підсилювального каскаду на операційному підсилювачі. https://exam.nuwm.edu.ua/pluginfile.php/88208 https://exam.nuwm.edu.ua/mod/assign/view.php?id=68756		

Тема 2. Цифрові потенціометри.

Результати навчання РНО9	Кількість годин: денна лекції - 2 лаб. – заочна лекції – 0.25 лаб. –	Література: [1-5, 6-11, 18, 20, 23, 24]	Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/pluginfile.php/171270/
Опис теми	Поняття про цифровий потенціометр. Енергонезалежна пам'ять у цифрових потенціометрах. Переваги застосування цифрових потенціометрів. Параметри та характеристики цифрових потенціометрів (динамічний діапазон вхідного сигналу, частотні характеристики, температурна залежність, нелінійність та ін.). Практичне застосування цифрових потенціометрів.		

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. ПРОЕКТУВАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ ПІДСИЛЮВАЧІВ ДЛЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ.

Денна форма:

Лекції – 6 год.

Лабораторні роботи – 6 год.

Самостійна робота – 22 год.

Заочна форма:

Лекції – 1 год.

Лабораторні роботи – 3 год.

Самостійна робота – 30 год.

Методи та технології навчання: демонстрація, проблемно-пошуковий метод, навчальна дискусія, аналіз конкретних ситуацій, розв'язання винахідницьких завдань, проблемна лекція, візуалізація.

Засоби навчання: презентації лекцій, навчальне демонстраційне обладнання, засоби вимірювання та автоматики, комп'ютер, програмне забезпечення Electronics Workbench або NI Multisim.

Тема 3. Проектування електронних підсилювачів на дискретних компонентах.

Результати навчання РНО9	Кількість годин: денна лекції – 4 лаб. – 6 заочна лекції – 0,5 лаб. – 3	Література: [1-5, 9-15, 19, 21, 22, 24]	Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/pluginfile.php/171607/ https://exam.nuwm.edu.ua/pluginfile.php/171608/
Опис теми	Класифікація електронних підсилювачів. Основні технічні показники підсилювачів – коефіцієнти підсилення, вхідний та вихідний опори, вихідна потужність, ККД, номінальна вхідна напруга, діапазон підсилюваних частот, рівень завад, динамічний діапазон сигналів, спотворення, шумові характеристики, часові характеристики. Багатокаскадні підсилювачі. Однотактні та двотактні підсилювачі. Методика проектування електронного підсилювача. Вибір схеми каскаду кінцевого підсилення. Визначення корисної потужності підсилювального елементу. Вибір типу підсилювальних елементів кінцевого підсилювального каскаду. Визначення загального коефіцієнта підсилення потужності. Визначення кількості каскадів підсилення. Розрахунок співвідношення сигнал/шум. Розподіл частотних та нелінійних спотворень по каскадах. Розробка структурної схеми підсилювача. Лабораторна робота № 3. Проектування малопотужного підсилювального каскаду на транзисторі. https://exam.nuwm.edu.ua/pluginfile.php/88208 https://exam.nuwm.edu.ua/mod/assign/view.php?id=68750 Лабораторна робота № 4. Проектування узгоджувального підсилювального каскаду на транзисторі. https://exam.nuwm.edu.ua/pluginfile.php/88208 https://exam.nuwm.edu.ua/mod/assign/view.php?id=68751 Лабораторна робота №5. Проектування транзисторного каскаду кінцевого підсилення. https://exam.nuwm.edu.ua/pluginfile.php/88208 https://exam.nuwm.edu.ua/mod/assign/view.php?id=68753		

Тема 4. Проектування підсилювача на цифровому потенціометрі.

Результати навчання РНО9	Кількість годин: денна лекції – 2 лаб. – заочна лекції – 0,5 лаб. –	Література: [1-5, 8-14, 16, 18, 20, 22, 24]	Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/pluginfile.php/174224/
Опис теми	Розробка структурної схеми підсилювача на цифровому потенціометрі. Проектування електричної схеми підсилювача. Електричні розрахунки каскадів підсилювача (вузол змішування, вхідний лінійний підсилювач, регулятор форми частотної характеристики, попередній лінійний підсилювач, буферний підсилювач). Розробка прошивки пристрою. Моделювання характеристик спроектованого підсилювача.		

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3. ПРОЕКТУВАННЯ ВИБІРКОВИХ ПРИСТРОЇВ ДЛЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ.

Денна форма:

Лекції – 6 год.

Лабораторні роботи – 4 год.

Самостійна робота – 22 год.

Заочна форма:

Лекції – 0.5 год.

Лабораторні роботи – 3 год.

Самостійна робота – 28.5 год.

Методи та технології навчання: демонстрація, проблемно-пошуковий метод, навчальна дискусія, аналіз конкретних ситуацій, розв'язання винахідницьких завдань, проблемна лекція, візуалізація.

Засоби навчання: презентації лекцій, навчальне демонстраційне обладнання, засоби вимірювання та автоматики, комп'ютер, програмне забезпечення Electronics Workbench або NI Multisim.

Тема 5. Проектування електричних фільтрів та дослідження їх характеристик			
Результати навчання РН09	Кількість годин: денна лекції – 4 лаб. – 4 заочна лекції – 0,25 лаб. – 3	Література: [1-5, 7-11, 14, 17, 19, 20, 22]	Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/pluginfile.php/174225/ https://exam.nuwm.edu.ua/pluginfile.php/174226/
Опис теми	Проектування електричних фільтрів. Основні типи електричних фільтрів (першого та другого порядку). Фільтри Баттерворта, Чебишева, Золотарьова-Кауера, Бесселя. Розробка смугового електричного фільтра. Реалізація смугового електричного фільтра на одному операційному підсилювачі. Проектування складних електричних фільтрів. Аналіз характеристик електричних фільтрів. Аналіз зміни характеристик смугового фільтра при розкіді параметрів елементів схеми. Аналіз зміни характеристик смугового фільтра при зміні температури навколишнього середовища. Лабораторна робота №6. Проектування випрямлячів з ємнісним та індуктивним фільтром. https://exam.nuwm.edu.ua/pluginfile.php/88208 https://exam.nuwm.edu.ua/mod/assign/view.php?id=68754 https://exam.nuwm.edu.ua/mod/assign/view.php?id=68755 Лабораторна робота №7. Проектування частотного дискримінатора на розстроєних контурах. https://exam.nuwm.edu.ua/pluginfile.php/88208 https://exam.nuwm.edu.ua/mod/assign/view.php?id=68756		
Тема 6. Синтез та моделювання цифрових фільтрів			
Результати навчання РН09	Кількість годин: денна лекції – 2 лаб. – заочна лекції – 0,25 лаб. –	Література: [1-5, 11-14, 16, 18, 19, 21, 22]	Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/pluginfile.php/174227/
Опис теми	Синтез КХХ-фільтрів. Властивості КХХ-фільтрів. Визначення вимог до частотних характеристик КХХ-фільтрів. Процедура синтезу КХХ-фільтра. Варіанти синтезу оптимальних КХХ-фільтрів спеціальними функціями. Синтез БХХ-фільтрів. Властивості БХХ-фільтрів. Визначення вимог до частотних характеристик БХХ-фільтрів. Процедура синтезу БХХ-фільтра. Синтез аналогових фільтрів. Синтез БХХ-фільтрів методом білінійного Z-перетворення. Моделювання цифрової фільтрації. Синтез та аналіз цифрових фільтрів для моделювання. Імпорт вхідного сигналу. Аналіз сигналів в часовій області. Аналіз сигналів в частотній області.		

Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)

Освітня компонента спрямована на розвиток таких «м'яких» навичок: аналітичні навички, взаємодія з людьми, гнучкість розуму, комплексне рішення проблем, саморозвиток, здатність до навчання, пошук виходу зі складних ситуацій, оцінювання ризиків та прийняття рішень, працелюбність, креативність, навички письмового та усного спілкування, комунікаційні якості.

Форми та методи навчання

Форми занять: лекція, лабораторна робота, самостійна робота. Методи навчання: демонстрація, навчальна дискусія. Технології викладання: аналіз проблемних питань, обговорення, презентації.

Інструменти, обладнання, програмне забезпечення

Лекції читаються з використанням мультимедійного проектора для демонстрації компонент та пристроїв систем автоматизації, їх параметрів, характеристик та схем вмикання. Під час лекцій демонструються натурні зразки обладнання (підсилювальні пристрої, перетворювальні пристрої, давачі, малопотужні двигуни, трансформатори тощо), проводиться дискусійне обговорення проблемних питань. Лабораторні роботи виконуються з використанням наявного методичного забезпечення, комп'ютера та програмного забезпечення Electronics Workbench або NI Multisim.

Порядок та критерії оцінювання

Положення про семестровий поточний та підсумковий контроль навчальних досягнень здобувачів вищої освіти знаходиться за посиланням <http://surl.li/ktjsz>. Для визначення рівня засвоєння здобувачами освіти матеріалу використовуються такі методи оцінювання знань: оцінювання за виконання лабораторних робіт; опитування при захисті лабораторних робіт; виконання індивідуального розрахункового завдання; оцінки за модульні контрольні роботи; підсумковий контроль знань. Усі форми контролю включено до 100-бальної шкали оцінювання:

Вид заняття

Бали

1. Поточна складова оцінювання

1.1 Робота під час лекцій (8 пар * 0.25 бали).....

2

1.2 Лабораторні роботи (7 лаб. * 6 балів).....

42

1.2.1. Робота на занятті (7 лаб. * 1 бал).....

7

1.2.2. Оформлення звіту по лабораторній роботі (7 лаб. * 2 бали).....

14

1.2.3. Захист лабораторної роботи (7 лаб. * 3 бали).....

21

1.3. Виконання індивідуальної роботи.....	16
Всього поточна складова оцінювання.....	60
2. Підсумкова складова оцінювання	
2.1. Модульний контроль №1.....	20
2.2. Модульний контроль №2.....	20
Всього підсумкова складова оцінювання.....	40
Разом.....	100

Поєднання навчання та досліджень

В процесі навчання здобувачі вищої освіти залучаються до проведення наукових досліджень. Передбачена можливість участі студентів у роботі наукових конференцій та публікації статей за результатами проведених досліджень.

В освітньому процесі використовуються отримані індивідуальні наукові досягнення лектора з тем «Масштабні вимірювальні перетворювачі», «Проектування електричних фільтрів та дослідження їх характеристик» та «Синтез та моделювання цифрових фільтрів», які відображені в роботах [10-20]. Студенти залучаються до створення лабораторних стендів в лабораторії 516.

Рекомендована література (основна, допоміжна)

Основна література

1. Рудик, А. В., Данченков, Я. В., Маланчук, Є. З. Проектування пристроїв автоматизації. Практикум / А. В. Рудик, Я. В. Данченков, Є. З. Маланчук. – Рівне: НУВГП, 2014. – 194 с. Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/1957/html>
2. Лакотюк В.М. Мікропроцесори та мікро-ЕОМ у виробничих системах: Посібник. – К.: Видавничий центр "Академія", 2002.
3. Стахів П.Г., Коруд В.І., Гамола О.Є. Основи електроніки: функціональні елементи та їх застосування. – Львів: Новий світ, 2004. – 208 с.
4. Рудик А.В. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни „Проектування пристроїв автоматизації” для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня за спеціальністю 151 „Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології” денної та заочної форм навчання. Методичні вказівки. – Рівне: НУВГП – Рівне, 2019 р. – 92 с.
5. Методичні вказівки до вивчення навчальної дисципліни „Проектування пристроїв автоматизації” для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня за спеціальністю 151 „Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології” денної та заочної форм навчання. Методичні вказівки. – Рівне: НУВГП – Рівне, 2019 р. – 38 с.

Допоміжна література

6. Alexander Taubin; Jordi Cortadella; Luciano Lavagno; Alex Kondratyev; Ad Peeters, *Design Automation of Real-Life Asynchronous Devices and Systems*, now, 2007, doi: 10.1561/1000000006.
7. Tsung-Ching Huang; Jiun-Lang Huang; Kwang-Ting Cheng, *Design, Automation, and Test for Low-Power and Reliable Flexible Electronics*, now, 2015, doi: 10.1561/1000000039.
8. Muhammad A. Imran; Sajjad Hussain; Qammer H. Abbasi, "Narrowband Internet of Things (NB-IoT) for Industrial Automation," in *Wireless Automation as an Enabler for the Next Industrial Revolution*, IEEE, 2020, pp.65-87, doi: 10.1002/9781119552635.ch4.
9. N. Zhou, D. Li, V. Vyatkin, V. Dubinin and C. Liu, "Toward Dependable Model-Driven Design of Low-Level Industrial Automation Control Systems," in *IEEE Transactions on Automation Science and Engineering*, vol. 19, no. 1, pp. 425-440, Jan. 2022, doi: 10.1109/TASE.2020.3038034.
10. Рудик, А. В. Використання фільтра Тоу для фільтрації низькочастотних вузькосмугових процесів / А. В. Рудик, В. А. Рудик, А. О. Семенов, О. О. Семенова // Вісник Інженерної академії України. – 2014. – № 2. – С. 126-130.
11. Рудик, А. В. Аналіз зміни характеристик фільтра Тоу / А. В. Рудик, В. А. Рудик, А. О. Семенов, О. О. Семенова // Вісник Інженерної академії України. – 2014. – № 3-4. – С. 129-134.
12. Рудик, А. В. Аналіз зміни характеристик фільтра Тоу при розкиді параметрів елементів схеми / А. В. Рудик, В. А. Рудик, А. О. Семенов, О. О. Семенова // Інтегровані інтелектуальні робото-технічні комплекси (ІРТК-2014). – Київ, НАУ. – 2014. – С. 120-122.
13. Рудик, А. В. Використання медіанної та діагностичної фільтрації в мобільних робототехнічних комплексах для попередньої обробки сигналів / А. В. Рудик // Збірник наукових праць Одеської державної академії технічного регулювання та якості. – 2016. – № 1 (8). – С. 73-78. DOI: <https://doi.org/10.32684/2412-5288-2016-1-8-73-78>
14. Рудик, А. В. Синтез та моделювання цифрових фільтрів програмними засобами MATLAB / А. В. Рудик // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – 2017. – № 3. – С. 87-93.
15. Рудик, А. В. Розробка ультразвукового далекоміра системи технічного зору мобільного робота / А. В. Рудик, В. А. Рудик, М. І. Матей // Інтегровані інтелектуальні робото-технічні комплекси (ІРТК-2019). – Київ, НАУ. – 2019. – С. 37-39.
16. Рудик, А. В. Оптимізація автоматичної системи регулювання температури у випарній установці МЗС-320М / А. В. Рудик, В. А. Рудик, М. І. Матей // Вісник Інженерної академії України. – 2019. – № 1. – С. 107-114.
17. Древецкий В.В., Василець С.В., Рудик А.В., Сафоник А.П., Гудь В.М., Данченков Я.В., Клепач М.М., Матус С.К., Стеценко А.М. Розроблення та дослідження сучасних систем електроенергетики та автоматизації. Монографія. – Рівне : Овід, 2020. – 380 с. : іл.
18. Rudyk, A.V., Semenov, A.O., Kryvinska, N. et al. Measuring quality factors of the radio-frequency system components using equivalent circuits. *Journal of Computational Electronics* **20**, 1977-1991 (2021). <https://doi.org/10.1007/s10825-021-01770-z/>
19. Semenov, A.; Drevetskiy, V.; Rudyk, A.; Semenova, O.; Komada, P. Developing and Investigating the Analyzers of Kinematic Viscosity and Density of Petroleum Products on Throttle Bridge Transducers. *Inventions* **2022**, *7*, 6, ISSN 2411-5134. <https://doi.org/10.3390/inventions7010006/>.

20. Andriy Semenov, Olena Semenova, Natalia Kryvinska, Vladimir Tromsyuk, Serhii Tsyrlunyk, Andrii Rudyk, Janusz Kasprzyk. Advanced correlation method for bit position detection towards high accuracy data processing in industrial computer systems, Information Sciences, Volume 624, 2023, Pages 652-673, ISSN 0020-0255, <https://doi.org/10.1016/j.ins.2022.12.110/>.

Електронний репозиторій НУВГП

21. Древецький, В. В. Рудик, А. В. Сафоник, А. П. Маланчук, Є. З. Реут, Д. Т. Шмигельський, Б. Л. (2023) Освітньо-професійна програма "Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка" другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 174 "Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка" галузі знань № 17 "Електроніка, автоматизація та електронні комунікації". Кваліфікація: магістр з автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки. Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/26561/>

Інші ресурси

22. X. Ye, J. Deng, Y. Wang and G. Zhai, "Quality Analysis and Consistency Design of Electromagnetic Device Based on Approximation Model," in *IEEE Transactions on Components, Packaging and Manufacturing Technology*, vol. 5, no. 1, pp. 99-107, Jan. 2015, doi: 10.1109/TCPM.2014.2377124.

23. H. Dibowski, J. Ploennigs and K. Kabitzsch, "Automated Design of Building Automation Systems," in *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, vol. 57, no. 11, pp. 3606-3613, Nov. 2010, doi: 10.1109/TIE.2009.2032209.

24. "IEEE Draft Recommended Practices on Industrial Agents: Integration of Software Agents and Low Level Automation Functions," in *IEEE P2660_1/D2, June 2020*, vol., no., pp.1-46, 15 July 2020.

Інформаційні ресурси в інтернет

1. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олексі Новака, 75) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka> (<http://nuwm.edu.ua/MySQL/>).

2. Обласна наукова бібліотека (м. Рівне, майдан Короленка, 6) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://lib.rv.ua/>.

3. Пух А.П., Соболевська Т.В. Проектування пристроїв систем автоматизації: Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт. – К.: КНУБА, 2015 - 24 с. – Режим доступу: <http://manualsem.com/book/455-proektuvannya-pristroyiv-sistem-avtomatizaciyi/3.html>.

4. Рейда О.М., Романюк О.Н., Петух А.М. Системи автоматизованого проектування засобів ОТ. – Вінниця: ВНТУ, 2010. – 86 с. – Режим доступу: <https://posibnyky.vntu.edu.ua/pdf/000750.pdf>.

Дедлайни та перескладання

Ліквідація академічної заборгованості та реалізація повторного вивчення дисципліни здійснюються згідно з «[Порядком ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП](https://nuwm.edu.ua/struktorni-pidrozdili/navch-nauk-tsentr-nezalezhnogo-otsiniuvannia-znan)». Процедура перездачі модулів здійснюється згідно з: <https://nuwm.edu.ua/struktorni-pidrozdili/navch-nauk-tsentr-nezalezhnogo-otsiniuvannia-znan>. Оголошення стосовно дедлайнів здачі частин навчальної дисципліни публікуються на сторінці цієї дисципліни на платформі MOODLE.

Неформальна та інформальна освіта

Відповідно до [Положення](#) студенти мають право на визнання (перезарахування) результатів навчання, які здобуті шляхом неформального та інформального навчання. Наприклад, студенти можуть самостійно проходити онлайн-курси на таких платформах, як Prometheus, Coursera, edEx, edEra, FutureLearn тощо. Знання та навички, сформовані під час проходження певного онлайн-курсу чи його частин, мають мати зв'язок з очікуваними навчальними результатами даного освітнього компоненту та бути перевірені в підсумковому оцінюванні.

Практики, представники бізнесу, фахівці, залучені до викладання

Консультативну допомогу щодо підготовки лекційного матеріалу надають: начальник Служби РЗА ПрАТ «Рівнеобленерго», канд. техн. наук Килимчук Антон Володимирович та інженер-програміст вбудованих систем ТОВ «РЗА СИСТЕМЗ», канд. техн. наук, доцент Ставицький Володимир Миколайович.

Правила академічної доброчесності

Необхідна інформація стосовно академічної доброчесності, зокрема з питань плагіату, кодексу честі студентів, поведінки в аудиторії та інших наведена у відповідних документах на сторінці Якість освіти сайту НУВГП:

<http://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-dobrochesnistj>. Не допускається списування при виконанні поточних завдань, а також під час проведення поточного та підсумкового контролю знань – модулів, заліків, екзаменів. У випадку виявлення факту списування до студентів будуть застосовані санкції у вигляді зниження підсумкової оцінки або ж позбавлення права подальшого виконання завдання. Принципи доброчесності у НУВГП та відповідність показникам забезпечення якості вищої освіти регламентовано НАЗЯВО та положеннями відділу якості освіти НУВГП. Сайт НАЗЯВО: <https://naqa.gov.ua/> Відділ якості освіти НУВГП: <https://nuwm.edu.ua/struktorni-pidrozdili/vyo>

Вимоги до відвідування

Студенту не дозволяється пропускати заняття без поважних причин. Пропущенні лабораторні роботи виконують згідно з графіком відпрацювань або консультацій, які публікуються на сторінці кафедри АЕКІТ:

<https://nuwm.edu.ua/nni-vgp/kaf-aekit>. Пропущений лекційний матеріал опрацьовується самостійно з використанням матеріалів, наведених на сторінці дисципліни в MOODLE. Студенти можуть використовувати на заняттях мобільні телефони та ноутбуки, але виключно для навчання.

Оновлення

Щорічно викладач з власної ініціативи може оновлювати зміст даної освітньої компоненти на основі наукових досягнень і сучасних практик. Здобувачі вищої освіти також можуть долучатись до

процедури оновлення освітньої компоненти шляхом внесення пропозицій щодо новітніх досягнень в галузі електроніки, автоматизації та електронних комунікацій. Така ініціатива є підставою для отримання додаткових балів.

Академічна мобільність. Інтернаціоналізація

Процедура визнання результатів навчання, отриманих в інших закладах освіти, зокрема під час академічної мобільності, визначається такими документами: <https://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-mobilnist>. Міжнародні інформаційні ресурси, які можуть використовувати студенти для вивчення даної освітньої компоненти: **Google Scholar:** <https://scholar.google.com/>; **Elsevier:** <https://www.elsevier.com/>; **Sciadirect** <https://www.sciencedirect.com/>; **ResearchGate:** <https://www.researchgate.net/>

Лектор: д.т.н., проф.

А. В. Рудик

Автор
Професор

Андрій РУДИК

Затверджено

Проректор з науково-педагогічної та навчальної роботи

Валерій СОРОКА



документ підписаний КЕП
Номер документа СИЛ №197
Підписувач Сорока Валерій Степанович
Підписувач (дані КЕП):
Сертифікат 58E2D9E7F900307B0400000807E2D0054327D00