

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Навчально-науковий інститут енергетики, автоматики та водного господарства

04-03-201S

## СИЛАБУС

*навчальної дисципліни*

## SYLLABUS

<b>Автоматизовані системи безпеки машин</b>		<b>Automated machine safety systems</b>	
Шифр за ОП	OK24	Code in Degree Program	
Освітній рівень: бакалаврський (перший)		Level of Education: Bachelor's (first)	
Галузь знань <b>Електроніка, автоматизація та електронні компоненти</b>	17	Field of Knowledge <b>Electronics, automation and electronic components</b>	
Спеціальність <b>Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка</b>	174	Field of Study <b>Automation, computer-integrated technologies and robotics</b>	
Освітня програма: <b>Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка</b>		Degree Program: <b>Automation, computer-integrated technologies and robotics</b>	

РІВНЕ – 2024

Силабус навчальної дисципліни «Автоматизовані системи безпеки машин» для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», 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. 11 стор.

ОП на сайті університету: <http://ep3.nuwm.edu.ua/26536/>

Розробники силабусу:

Мащенко В.А., канд. фіз.-мат. наук, доцент, доцент кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій, Таргоній І.М., канд. тех. наук, старший викладач кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій.

Силабус схвалений на засіданні кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій  
Протокол № 12 від "25" січня 2024 року

Завідувач кафедри: Древецький В.В., доктор техн. наук, професор


Керівник (гарант) ОП: Христюк А.О., канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІ ЕАВГ  
Протокол № 8 від "23" квітня 2024 року

Голова науково-методичної ради з якості ННІ ЕАВГ Сафоник А.П., доктор техн. наук, проф.

© НУВГП, 2024

<b>ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ</b>	
<b>Автоматизовані системи безпеки машин</b>	
<b>ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ</b>	
Ступінь вищої освіти	<i>Бакалавр</i>
Освітня програма	<i>Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка</i>
Спеціальність	<i>174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»</i>
Рік навчання, семестр	<i>2-й,4-й семестр (інтегровані, фахові) 3-й,6-й семестр</i>
Кількість кредитів	<i>3</i>
Лекції:	<i>14 год. – денна форма, 2 год. – заочна форма</i>
Лабораторні заняття:	<i>16 год. – денна форма, 6 год. – заочна форма</i>
Самостійна робота:	<i>60 год. – денна форма, 82 год. – заочна форма</i>
Курсовий проект:	<i>Ні</i>

Форма навчання	денна/заочна
Форма підсумкового контролю	екзамен
Мова викладання	державна
<b>ІНФОРМАЦІЯ ПРО РОЗРОБНИКІВ</b>	
Лектор	
	
<p><b>Мащенко Володимирович Андрійович</b>, канд. фіз.-мат. наук, доцент, доцент кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій</p>	
Вікіситет	<a href="#">Мащенко Володимир Андрійович</a>
ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0001-6968-762X">https://orcid.org/0000-0001-6968-762X</a>
Як комунікувати	<a href="mailto:v.a.mashchenko@nuwm.edu.ua">v.a.mashchenko@nuwm.edu.ua</a>

Асистент



**Таргоній Іван  
Миколайович**, канд.  
тех. наук, старший  
викладач кафедри  
автоматизації,  
електротехнічних та  
комп'ютерно-  
інтегрованих  
технологій

Вікіситет

[Таргоній Іван Миколайович](#)

ORCID

<https://orcid.org/0000-0002-0811-952X>

Як комунікувати

[i.m.tarhonii@nuwm.edu.ua](mailto:i.m.tarhonii@nuwm.edu.ua)

## ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

### Мета та завдання

Метою вивчення навчальної дисципліни є ознайомлення студентів з існуючими вимогами сучасного європейського та українського законодавств у сфері безпеки машин, механізмів та систем їх управління і контролю, де будь яке виробниче обладнання в залежності від умов його експлуатації повинно забезпечувати виконання відповідних функцій безпеки, а також мати відповідні гарантії щодо можливості їх забезпечення.

Завдання навчальної дисципліни:

- ознайомлення студентів з основними особливостями функціонування та застосування діючих стандартів з безпеки машин, механізмів і систем управління та контролю;
- надання відповідних теоретичних та практичних знань щодо забезпечення існуючих за даними стандартами параметрів (показників) безпеки;
- надання знань з безпеки праці за напрямками, необхідними для побудови ефективної системи управління безпекою праці та здоров'ям працівників на підприємстві.

**Посилання на розміщення освітнього компонента на навчальній платформі Moodle, на платформі освітніх програм та їхніх освітніх компонентів**

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=5806><sup>[a]</sup>

**Передумови вивчення\***

**(місце освітнього компонента в структурно-логічній схемі)**

Відповідно до структурно-логічної схеми освітньої програми, передумовою вивчення є дисципліна «Об'єкти автоматизації галузей».

**Компетентності**

K01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.  
K06. Навички здійснення безпечної діяльності.  
K20. Здатність враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії в пожежній безпеці під час формування технічних рішень.

**Програмні результати навчання**

ПР10. Вміти обґрунтовувати вибір структури та розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем управління на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць.  
ПР13. Вміти враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії в пожежній безпеці під час формування технічних рішень. Вміти використовувати різні види та форми рухової активності для відпочинку та ведення здорового способу життя.

**Структура та зміст освітнього компонента**

**ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1.**

**Елементи систем управління, що пов'язані із безпекою**

**Кількість годин:**

	Денна форма	Заочна форма
Лекції	8	1
Лабораторні заняття	8	2
Самостійна робота	32	42

**Методи та технології навчання:** розвиток критичного мислення, індивідуальний підхід та кооперативне навчання, дискусії, мозковий штурм.

Тема	
Кількість годин, результати навчання, література	Зміст теми
<b>Тема 1</b>	
<b>Стандартів з безпеки машин, механізмів і систем управління та контролю</b>	

<table border="1"> <tr><td>год.</td><td>ден.</td><td>заоч.</td></tr> <tr><td>лек.</td><td>2</td><td>0,25</td></tr> <tr><td>лаб.</td><td>2</td><td>2</td></tr> </table>	год.	ден.	заоч.	лек.	2	0,25	лаб.	2	2	<p>Гармонізація стандартів. Стандарти типу А, В, С. ДСТУ EN ISO 13849-1:2018, ДСТУ ISO 13849-2:2018, ISO 13849-1:2023., IEC 62061, EN ISO 12100-1/2, EN ISO 14121-1. Термінологія, визначення та позначення скорочень.</p> <p><b>Лабораторна робота № 1</b> «Програма PNOZmulti».</p>
год.	ден.	заоч.								
лек.	2	0,25								
лаб.	2	2								
<p>Результати навчання: ПР10, ПР13 Література: [1, 3, 4, 6, 7]</p>	<p align="center"><b>Тема 2</b></p> <p align="center"><b>Конструювання систем безпеки</b></p>									
<table border="1"> <tr><td>год.</td><td>ден.</td><td>заоч.</td></tr> <tr><td>лек.</td><td>2</td><td>0,25</td></tr> <tr><td>лаб.</td><td>2</td><td>0</td></tr> </table>	год.	ден.	заоч.	лек.	2	0,25	лаб.	2	0	<p>Мета безпеки при конструюванні. Стратегії для зниження ризиків. Вибір необхідного рівня експлуатаційної безпеки. Конструювання елементів систем керування пов'язаних із безпекою. Оцінка досягнутого рівня експлуатаційної безпеки та його співвідношення із рівнем повноти безпеки. Вимоги до безпеки програмного забезпечення. Перевірка досягнутого рівня експлуатаційної безпеки, що відповідає необхідному рівню експлуатаційної безпеки. Ергономічні принципи конструювання.</p> <p><b>Лабораторна робота № 2</b> «Побудова системи безпеки категорії В».</p>
год.	ден.	заоч.								
лек.	2	0,25								
лаб.	2	0								
<p>Результати навчання: ПР10, ПР13 Література: [1, 3, 4, 6, 7]</p>	<p align="center"><b>Тема 3</b></p> <p align="center"><b>Функції безпеки</b></p>									
<table border="1"> <tr><td>год.</td><td>ден.</td><td>заоч.</td></tr> <tr><td>лек.</td><td>2</td><td>0,25</td></tr> <tr><td>лаб.</td><td>2</td><td>0</td></tr> </table>	год.	ден.	заоч.	лек.	2	0,25	лаб.	2	0	<p>Специфікація функцій безпеки. Елементи функцій безпеки.</p> <p><b>Лабораторна робота № 3</b> «Побудова системи безпеки категорії 1».</p>
год.	ден.	заоч.								
лек.	2	0,25								
лаб.	2	0								
<p>Результати навчання: ПР10, ПР13 Література: [1, 3, 4, 6, 7]</p>	<p align="center"><b>Тема 4</b></p> <p align="center"><b>Визначення рівня безпеки будь-якого промислового обладнання</b></p>									
<table border="1"> <tr><td>год.</td><td>ден.</td><td>заоч.</td></tr> <tr><td>лек.</td><td>2</td><td>0,25</td></tr> <tr><td>лаб.</td><td>2</td><td>0</td></tr> </table>	год.	ден.	заоч.	лек.	2	0,25	лаб.	2	0	<p>Категорії і їх зв'язок із середнім часом напрацювання до виникнення небезпечних відмов, середнім діагностичним покриттям та відмов різних елементів (деталей), коли ці відмови відбуваються за загальною причиною – в результаті однієї (одиночної) події. Характеристики категорій. Комбінування елементів систем керування пов'язаних із безпекою та метою досягнення рівня експлуатаційної безпеки. Розгляд і виключення несправностей.</p> <p><b>Лабораторна робота № 4</b> «Побудова системи безпеки категорії 2»</p>
год.	ден.	заоч.								
лек.	2	0,25								
лаб.	2	0								
<p>Результати навчання: ПР10, ПР13 Література: [1, 3, 4, 6, 7]</p>										

## ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2.

### Перевірка відповідності систем безпеки

**Кількість годин:**

	Денна форма	Заочна форма
Лекції	6	1
Лабораторні заняття	8	2
Самостійна робота	28	40

**Методи та технології навчання:** розвиток критичного мислення, індивідуальний підхід та кооперативне навчання, дискусії, мозковий штурм.

Тема

Кількість годин, результати навчання, література	Зміст теми									
<b>Тема 5</b> <b>Процес перевірки відповідності систем безпеки</b>										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>год.</th> <th>ден.</th> <th>заоч.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>лек.</td> <td>2</td> <td>0,5</td> </tr> <tr> <td>лаб.</td> <td>4</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table> <p>Результати навчання: ПР10, ПР13 Література: [2–6]</p>	год.	ден.	заоч.	лек.	2	0,5	лаб.	4	2	<p>Принципи перевірки відповідності. Типові несправності. Специфічні несправності. План процесу перевірки. Інформація для процесу перевірки. Звіт про процес перевірки.</p> <p><b>Лабораторна робота № 5</b> «Побудова системи безпеки категорії 3».</p> <p><b>Лабораторна робота № 6</b> «Проектування системи безпеки в програмі Sistema»</p>
год.	ден.	заоч.								
лек.	2	0,5								
лаб.	4	2								
<b>Тема 6</b> <b>Перевірка відповідності аналізом та випробуванням систем безпеки</b>										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>год.</th> <th>ден.</th> <th>заоч.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>лек.</td> <td>2</td> <td>0,25</td> </tr> <tr> <td>лаб.</td> <td>2</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p>Результати навчання: ПР10, ПР13 Література: [2–6]</p>	год.	ден.	заоч.	лек.	2	0,25	лаб.	2	0	<p>Загальні положення перевірки відповідності аналізом. Техніка проведення аналізу при перевірці відповідності. Загальні положення перевірки відповідності випробуванням. Похибка вимірювань. Підвищення вимог в процесі перевірки відповідності. Кількість зразків для перевірки відповідності випробуванням.</p> <p><b>Лабораторна робота № 7.</b> «Побудова системи безпеки категорії 4».</p>
год.	ден.	заоч.								
лек.	2	0,25								
лаб.	2	0								
<b>Тема 7</b> <b>Перевірка відповідності функції безпеки, категорій, вимог навколишнього середовища та вимог до технічного обслуговування систем безпеки</b>										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>год.</th> <th>ден.</th> <th>заоч.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>лек.</td> <td>2</td> <td>0,25</td> </tr> <tr> <td>лаб.</td> <td>2</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p>Результати навчання: ПР10, ПР13 Література: [2–6]</p>	год.	ден.	заоч.	лек.	2	0,25	лаб.	2	0	<p>Перевірка відповідності функції безпеки, що виконуються елементами безпеки системи керування. Аналіз та випробування категорій. Перевірка відповідності на відповідність категорії. Перевірка відповідності комбінації елементів безпеки. Перевірка відповідності до вимог навколишнього середовища. Перевірка відповідності до технічного обслуговування.</p> <p><b>Лабораторна робота № 8.</b> «Побудова системи безпеки на демонстраційно-навчальному «PILZ-кубі»».</p>
год.	ден.	заоч.								
лек.	2	0,25								
лаб.	2	0								

### 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 демонстрацій діаграм та моделей. Лабораторні роботи виконуються у комп'ютерній аудиторії 354, 414. Використовуються програми PNOZmulti та Sistema.

### Порядок оцінювання програмних результатів навчання/ результатів навчання

Форми оцінювання відбуваються у вигляді:

- оцінювання роботи під час лекційних занять;
- оцінювання роботи під час виконання лабораторних робіт;
- оцінювання захисту звітів про виконання лабораторних робіт;
- модульних та підсумкового контролів в системі Moodle.

Положення про семестровий поточний та підсумковий контроль навчальних досягнень здобувачів вищої освіти <http://ep3.nuwm.edu.ua/15311/>. Для визначення рівня засвоєння здобувачами освіти матеріалу використовуються такі методи оцінювання знань: оцінювання за виконання лабораторних робіт; опитування при захисті лабораторних; оцінки за модульні контрольні роботи; підсумковий контроль знань. Усі форми контролю включено до 100-бальної шкали оцінювання:

Вид заняття	Бали
<b>1. Поточна складова оцінювання</b>	
1.1 Робота під час лекцій (7 пар * 1 балу)	7
1.2 Робота під час лабораторних занять (8 пар * 1 балу)	8
1.3 Захисти звітів лабораторних робіт (3 звітів * 6 балів + 5 звіти по 7 бали)	45
<b>Всього поточна складова оцінювання</b>	<b>60</b>
<b>2. Підсумкова складова оцінювання</b>	
2.1. Модульний контроль № 1	20
2.2. Модульний контроль № 2	20
<b>Всього підсумкова складова оцінювання</b>	<b>40</b>
<b>Разом</b>	<b>100</b>

Модульні контролі (МК1, МК2) проводяться шляхом тестування в системі Moodle. Час виконання білету становить 40 хв. Білет тестового завдання має завдання трьох рівнів складності.

Підсумковий контроль проводиться шляхом тестування в системі Moodle. Час виконання білету становить 80 хв. Білет тестового завдання має завдання трьох рівнів складності.

**Рекомендована література (основна, допоміжна)**



#### Основна література:

1. ДСТУ EN ISO 13849-1:2018 «Безпечність машин. Деталі систем управління, пов'язані з забезпеченням безпеки. Частина 1. Загальні принципи проектування».
2. ДСТУ EN ISO 13849-1:2018 «Безпечність машин. Деталі систем управління, пов'язані з забезпеченням безпеки. Частина 2. Перевірка».

#### Допоміжна література

3. Вправи для PNOZmulti. Електронний ресурс. – 68 с.
4. Рішення для PNOZmulti. Електронний ресурс. – 110 с.
5. Machinery Directive: Directive 2006/42/EC of the European Parliament and of the Council of 17 May 2006. / Official Journal of the European Union – 09.06.2006. – L157. – PP. 24–86.
6. ДСТУ EN ISO 12100:2016 «Безпечність машин. Загальні принципи проектування оцінювання ризиків та зменшення ризиків».
7. Каштанов С.Ф. Безпека машин, механізмів та систем їх управління / С.Ф. Каштанов, А.П. Олійник // Актуальні питання енергозбереження як вимога безпеки життєдіяльності : науково-технічний збірник : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 7–8 червня 2018 р.). – Київ: Основа, 2018. – С. 58–66.

#### Інформаційні ресурси в Інтернет

1. Безпека машин і механізмів. Система LOTO. – Режим доступу: <https://www.youtube.com/watch?v=n9NfwHwBNKs>
2. Software-Assistent SISTEMA: Safety Integrity Software Tool for the Evaluation of Machine Applications. – Режим доступу: <https://www.dguv.de/ifa/praxishilfen/practical-solutions-machine-safety/software-sistema/index.jsp>
3. Practical solutions: Machine safety. – Режим доступу: <https://www.dguv.de/ifa/praxishilfen/practical-solutions-machine-safety/index.jsp>

#### Поєднання навчання та досліджень

У процесі навчання здобувачі вищої освіти залучаються до реалізації наукових досліджень. Передбачено можливість участі студентів у роботі наукових конференцій та публікації статей за результатами досліджень.

#### ПОЛІТИКИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

##### 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 приймання рішень, працелюбність, креативність, навички письмового та усного спілкування, комунікаційні якості.

## Дедлайни та перескладання

Ліквідація академічної заборгованості та реалізація повторного вивчення дисципліни здійснюються згідно з <https://ep3.nuwm.edu.ua/25072/>. Процедура перездачі модулів здійснюється згідно з: <https://nuwm.edu.ua/strukturni-pidrozdili/navch-nauk-tsentr-nezalezhnoho-otsiniuvannia-znan>.

Оголошення стосовно дедлайнів здачі частин навчальної дисципліни публікуються на сторінці даної дисципліни на платформі MOODLE.

## Неформальна та інформальна освіта

Студенти мають право на визнання (перезарахування) результатів навчання, які здобуті шляхом неформального та інформального навчання.

Зокрема, студенти можуть самостійно проходити онлайн-курси на таких навчальних платформах, як Prometheus, Coursera, edEx, edEra, FutureLearn та інших, для наступного перезарахування результатів навчання.

При цьому важливо, щоб знання та навички, що формуються під час проходження певного онлайн-курсу чи його частин, мали зв'язок з програмними результатами даної дисципліни зазначеними вище, та перевірялись в підсумковому оцінюванні.

## Правила академічної доброчесності

При виконанні розрахунково-практичних завдань, написанні індивідуальних робіт або есе студенти повинні дотримуватися академічної доброчесності. Документи з академічної доброчесності викладені на сайті університету <http://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-dobrochesnistj>. Студент зобов'язаний дотримуватися «Кодексу честі студентів НУВГП» (<http://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-dobrochesnistj>)<sup>[b]</sup>, який встановлює загальні моральні принципи та правила етичної поведінки осіб, які навчаються в університеті, та якими вони мають керуватися у своїй діяльності. Письмові роботи перевіряються на наявність плагиату і допускаються до захисту із коректними текстовими запозиченнями встановленими (<http://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-dobrochesnistj>)<sup>[c]</sup>. Принципи доброчесності у НУВГП та відповідність показникам забезпечення якості вищої освіти регламентовано Національним агентством із забезпечення якості вищої освіти та положеннями відділу якості освіти НУВГП. Сайт Національного агентства із забезпечення якості вищої освіти: <https://naqa.gov.ua/>. Відділ якості освіти НУВГП: <https://nuwm.edu.ua/strukturni-pidrozdili/vyo>

## Вимоги до відвідування

Відвідування занять здобувачем вищої освіти є обов'язковим. За об'єктивних причин проведення занять, консультування може проводитися у змішаному форматі із застосуванням інтернет інструментів (GoogleMeet, Moodle). Здобувачі можуть на заняттях використовувати мобільні телефони та ноутбуки, але виключно в навчальних цілях з даної дисципліни.

[\[a\]](#)Посилання змінив на вірне

[\[b\]](#)Посилання невірне

[\[c\]](#)Посилання невірне

Автор  
Доцент

Володимир МАЩЕНКО

Затверджено

Проректор з науково-педагогічної та  
навчальної роботи

Валерій СОРОКА



документ підписаний КЕП  
Номер документа СИЛ №639  
Підписувач Сорока Валерій Степанович  
Підписувач (дані КЕП):  
Сертифікат 58E2D9E7F900307B04000000807E2D0054327D00