

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Навчально-науковий інститут автоматички, кібернетики та обчислювальної техніки

04-03-118S

СИЛАБУС SYLLABUS	Моделювання систем автоматизації Modeling of automation systems	
Шифр за ОП Code in Degree Programme	OK6	
Освітній рівень Level of Education	магістерський (другий) master's (second)	
Галузь знань Field of Knowledge	15	Автоматизація та приладобудування Automation and instrumentation
Спеціальність Field of Study	151	Автоматизація та комп'ютерно- інтегровані технології Automation and computer- integrated technology
Освітня програма Degree Programme	Автоматизація та комп'ютерно- інтегровані технології Automation and computer-integrated technology	

Силабус навчальної дисципліни «Моделювання систем автоматизації» для здобувачів вищої освіти ступеня «магістр», які навчаються за освітньо-професійною програмою «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології». Рівне. НУВГП. 2023. 11 стор.

ОП на сайті університету: <https://ep3.nuwm.edu.ua/20894/>

Розробник силабусу: Матус С.К., к.т.н., доцент, доцент кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Силабус схвалений на засіданні кафедри
Протокол № 12 від "02" березня 2023 року

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

Керівник (гарант) ОП: Древецький В.В., д.т.н., професор, завідувач кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІ АКOT
Протокол № 5 від "28" березня 2023 року

Голова науково-методичної ради з якості ННІ: Мартинюк П.М., д.т.н., професор.

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	
Моделювання систем автоматизації	
ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ	
Ступінь вищої освіти	<i>магістр</i>
Освітня програма	<i>Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології</i>
Спеціальність	<i>151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»</i>
Рік навчання, семестр	<i>1 рік навчання, 2 семестр</i>
Кількість кредитів	<i>3</i>
Лекції:	<i>16 год. – денна форма, 2 год. – заочна форма</i>
Лабораторні заняття:	<i>14 год. – денна форма, 8 год. – заочна форма</i>
Самостійна робота:	<i>60 год. – денна форма, 80 год. – заочна форма</i>
Форма навчання	<i>денна/заочна</i>
Форма підсумкового контролю	<i>залік</i>
Мова викладання	<i>українська</i>

ІНФОРМАЦІЯ ПРО РОЗРОБНИКА (ІВ)

Лектор



*Матус Світлана Костянтинівна
кандидат технічних наук, доцент, доцент
кафедри автоматизації, електротехнічних
та комп'ютерно-інтегрованих технологій*

Вікіситет

[https://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/
Матус_Світлана_Костянтинівна](https://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Матус_Світлана_Костянтинівна)

ORCID

<https://orcid.org/0000-0002-6184-5184>

Як комунікувати

s.k.matus@nuwm.edu.ua

ІНФОРМАЦІЯ ПРО НАВЧАЛЬНУ ДИСЦИПЛІНУ

Мета та завдання

Метою освітньої компоненти є формування знань і навичок з моделювання систем автоматизації. Завданнями є вивчення математичних методів опису, аналізу та побудови математичних моделей систем автоматизації; надбання знань з алгоритмізації та програмної реалізації математичних моделей; набуття навичок використання сучасних прикладних пакетів та програм моделювання складних систем.

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=248>

Передумови вивчення*

(місце освітнього компоненту в структурно-логічній схемі)

Передумови вивчення забезпечують такі навчальні дисципліни: Окремі питання теорії автоматичного управління технічних засобів автоматизації, Проектування пристроїв автоматизації

Компетентності

ФК3. Здатність застосовувати методи моделювання та оптимізації для дослідження і підвищення ефективності систем і процесів керування складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами.

ФК7. Здатність застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення та цифрові технології для розв'язання складних задач і проблем автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій.

ФК11. Розробляти математичні моделі пристроїв або систем автоматизації в групі фахівців або самостійно.

Програмні результати навчання

ПРН04. Застосовувати сучасні підходи і методи моделювання та оптимізації для дослідження та створення ефективних систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами.

ПРН08. Застосовувати сучасні математичні методи, методи теорії автоматичного керування, теорії надійності та системного аналізу для дослідження та створення систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами, кіберфізичних виробництв.

ПРН10. Розробляти і використовувати спеціалізоване програмне забезпечення та цифрові технології для створення систем автоматизації складними організаційно-технічними об'єктами, професійно володіти спеціальними програмними засобами.

ПРН17. Знати сучасні методи проектування та моделювання елементів та пристроїв систем автоматизації.

Структура та зміст освітнього компонента

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1.

Кількість годин:

	Денна форма	Заочна форма
Лекції	6	1
Лабораторні заняття	8	4
Самостійна робота	24	30

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

Тема												
Кількість годин, результати навчання, література			Зміст теми									
Тема 1												
Способи представлення моделей систем автоматизації												
<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>2</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p>Результати навчання: ПРН04, ПРН08, ПРН10, ПРН17 Література: [1, 2]</p>	год.	ден.	заоч.	лек.	2	0,5	лаб.	2	1	Загальні поняття моделювання систем автоматизації. Класифікація систем. Способи представлення моделей систем. Основні елементи системи автоматизації. Основні підходи до моделювання.		
год.	ден.	заоч.										
лек.	2	0,5										
лаб.	2	1										
Тема 2												
Моделювання електричних систем												
<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</td> </tr> <tr> <td>лаб.</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p>Результати навчання: ПРН04, ПРН08, ПРН10, ПРН17 Література: [3-5]</p>	год.	ден.	заоч.	лек.	2	0	лаб.	2	1	Математичні моделі котушок індуктивності, конденсаторів обмоток електричних двигунів, моделювання електричних систем з послідовним та паралельним з'єднанням елементів, математичні моделі давачів струму, напруги та потужності.		
год.	ден.	заоч.										
лек.	2	0										
лаб.	2	1										
Тема 3												
Моделювання електромеханічних систем												
<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> </tbody> </table>	год.	ден.	заоч.	лек.	2	0,5	Математичні моделі двигуна постійного струму з незалежним, паралельним, послідовним та змішаним збудженням. Математичні моделі					
год.	ден.	заоч.										
лек.	2	0,5										

лаб.	4	2

Результати навчання:
ПРН04, ПРН08, ПРН10,
ПРН17
Література: [3-5]

асинхронного двигуна. Математична модель синхронного двигуна. Математична модель перетворювача частоти. Математичні моделі датчиків швидкості обертання. Моделювання частотно керованого електропривода змінного струму.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2.
Кількість годин:

	Денна форма	Заочна форма
Лекції	10	1
Лабораторні заняття	6	4
Самостійна робота	36	50

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

Тема	
Кількість годин, результати навчання, література	Зміст теми

Тема 4
Моделювання гідродинамічних систем

год.	ден.	заоч.
лек.	2	0
лаб.	2	1

Результати навчання:
ПРН04, ПРН08, ПРН10,
ПРН17
Література: [3, 6, 7]

Математичні моделі трубопроводу водопостачання, резервуару, помпи та регулюючого клапану. Способи управління витратою в трубопроводі. Способи управління рівнем в резервуарі. Математичні моделі витратомірів та рівнемірів. Моделювання систем управління витратою в трубопроводі та рівнем в резервуарі.

Тема 5
Моделювання газодинамічних систем

год.	ден.	заоч.
лек.	2	0,5
лаб.	2	2

Результати навчання:
ПРН04, ПРН08, ПРН10,
ПРН17
Література: [3, 6, 7]

Математичні моделі газопроводу, резервуару, компресорної установки та регулюючого клапану. Способи управління витратою в газопроводі. Способи управління тиском в резервуарі. Математичні моделі датчиків тиску та витрати. Моделювання систем управління витратою в газопроводі та тиском в резервуарі.

Тема 6
Моделювання теплообмінних систем

год.	ден.	заоч.
лек.	2	0
лаб.	2	1

Результати навчання:
ПРН04, ПРН08, ПРН10,
ПРН17
Література: [3, 6, 7]

Математичні моделі теплообмінників, холодильників, бойлерів, котлів. Способи управління температурою теплоносія або холодоагента. Математичні моделі датчиків температури. Моделювання систем управління температурою.

Тема 7
Моделювання масообмінних систем

год.	ден.	заоч.
лек.	2	0
лаб.	0	0

Результати навчання:
ПРН04, ПРН08, ПРН10,

Математичні моделі змішувачів, хімічних реакторів та способи управління концентрацією компонентів. Математичні моделі датчиків концентрації. Моделювання систем управління концентрацією компонентів.

ПРН17
Література: [3, 6, 7]

Тема 8

Моделювання регуляторів та керуючих пристроїв систем автоматизації. Оптимізація параметрів регуляторів систем автоматизації

год.	ден.	заоч.
лек.	2	0,5
лаб.	0	0

Математичні моделі регуляторів з постійними параметрами, адаптивних регуляторів, нечітких регуляторів, нейрорегуляторів. Оптимізація параметрів регуляторів.

Результати навчання:
ПРН04, ПРН08, ПРН10,
ПРН17
Література: [2, 3, 6, 7]

№	Тема	Кількість годин (денна/заочна)
1.	Лабораторна робота №1. Розробка моделі та дослідження електропривода постійного струму	2/1
2.	Лабораторна робота №2. Система управління в електроприводі	2/1
3.	Лабораторна робота №3. Розробка моделі електропривода постійного струму на базі силових напівпровідникових перетворювачів	2/1
4.	Лабораторна робота №4. Розробка моделі електропривода змінного струму	2/1
5.	Лабораторна робота №5. Дослідження моделі системи автоматичного регулювання витрати	2/1
6.	Лабораторна робота №6. Дослідження моделей системи автоматичного регулювання рівня	2/1
7.	Лабораторна робота №7. Дослідження моделей системи автоматичного регулювання тиску	2/2
	Всього	14/8

Форми та методи навчання

Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота. Презентація, дискусія, кейс-метод, метод ілюстрацій і демонстрацій, практичний (лабораторний) метод.

Інструменти, обладнання, програмне забезпечення

Комп'ютерна техніка; лабораторні роботи виконуються в середовищі пакету Matlab та його додатку Simulink.

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 з 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
1. Поточна складова оцінювання	
1.1 Робота під час лекцій (8 пар * 1 бал)	8
1.2 Робота під час лаб. занять (7 пар * 1 бал)	7
захисти звітів з 1, 2, 3, 4 лабораторних робіт (4 звіти * 6 балів)	24
захисти звітів з 5, 6, 7 лабораторних робіт (3 звіти * 7 балів)	21
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

Модульний контроль складається з 20 запитань I рівня по 0,4 бали, 8 запитань II рівня по 1 балу, 2 запитання III рівня по 2 бали. Максимальна кількість балів за кожен модульний контроль – 20.

Рекомендована література

Основна література:

1. Стеценко І.В. Моделювання систем: навч. посіб. Черкаси: ЧДТУ, 2010. 399 с.
2. Дубовой В. М. , Кветний Р. Н. , Михальов О. І. , Усов А. В. Моделювання та оптимізація систем: підручник. Вінниця: ПП «ТД«Едельвейс», 2017. 804 с.
3. Попович М. Г., Ковальчук О.В. Теорія автоматичного керування: Підручник. 2-ге вид., перероб. і доп. К.: Либідь, 2007. 656 с.
4. Толочко О.І. Моделювання електромеханічних систем. Математичне моделювання систем асинхронного електроприводу: навч. посіб. К.: НТУУ «КПІ», 2016. 150 с.
5. Моделювання електромеханічних систем: підручник / О.П. Чорний, А.В. Луговой, Д.И. Родькін, Г.Ю. Сисюк, О.В. Садовой. Кременчук, 2001. 410 с.
6. Сидорчук Б.П., Наумчук О.М. Ідентифікація та моделювання. Частина I. Ідентифікація та моделювання об'єктів автоматизації за пасивними експериментами: навч. посіб. Рівне: Червінко А.В., 2021. 134 с.
7. Коваль А.В. Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів: навч. посіб. Житомир: ЖДТУ, 2018. 133 с.

Допоміжна література:

8. Мокін Б.І., Мокін В.Б., Мокін О.Б. Математичні методи ідентифікації електромеханічних процесів. Навчальний посібник. – Вінниця: Універсум, 2005.– 300с.
9. Павленко П.М. Основи математичного моделювання систем і процесів: навч. посіб. – К.: Книжкове вид-во НАУ, 2014. – 274 с.
10. Теорія і практика ідентифікації об'єктів управління : Монографія / І. Л. Левчук, Г. І. Манко, В. Я. Тришкін, В. І. Корсун. – Дніпро : ДВНЗ УДХТУ, 2019. – 203 с.
11. Островерхов М. Я., Пижов В. М. Моделювання електромеханічних систем в "Simulink". Київ : ВД Стіло, 2008. 527 с.

12. Лазарєв Ю.Ф. MATLAB і моделювання динамічних систем : навч. посіб. Київ: НТУУ "КПІ", 2009. 79 с.

Інформаційні ресурси в Інтернет

1. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75) . – URL: <https://lib.nuwm.edu.ua/> .
2. Національна бібліотека ім В.І. Вернадського . – URL: <http://www.nbuv.gov.ua/> .
3. Обласна наукова бібліотека (м. Рівне, вул. Олександра Борисенка, 6). – URL: <http://lib.rv.ua/> .

Поєднання навчання та досліджень

Здобувач вищої освіти може залучатися до виконання дослідницьких проектів, написання наукових робіт, статей, тез тощо. Актуальні напрямки й проекти оголошуються лектором на першій лекції.

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 «[Порядком ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП](#)». Процедура перездачі модулів здійснюється згідно з: <https://nuwm.edu.ua/strukturi-pidrozdi/навч-наук-тсентр-незалежного-отсінювання-знан>
Оголошення стосовно дедлайнів здачі частин навчальної дисципліни публікуються на сторінці даної 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.

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 сайті університету <http://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-dobrochesnistj> . Студент зобов'язаний дотримуватися [Кодексу честі студентів НУВГП](#), 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 плагіату і допускаються до захисту із коректними текстовими запозиченнями встановленими [Положенням про виявлення та запобігання академічного плагіату в НУВГП](#). 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/struktorni-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.

Автор
Доцент

Світлана МАТУС

Затверджено

Проректор з науково-педагогічної та
навчальної роботи

Валерій СОРОКА



документ підписаний КЕП
Номер документа СИЛ №1037 від [sDateTime_SignWriteAgree_Last]
Підписувач Сорока Валерій Степанович
Підписувач (дані КЕП): [oSignECP.sSigner_Sert]
Сертифікат 58E2D9E7F900307B0400000807E2D0054327D00