

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Навчально-науковий інститут енергетики, автоматики та водного господарства

**01-06-085S**

<b>СИЛАБУС</b>	<b>Автоматизація теплоенергетичних процесів</b>	
<b>SYLLABUS</b>	<b>Automation of thermal energy processes</b>	
Шифр за ОП Code in Degree Programme	BK 10.2	
Освітній рівень Level of Education	Бакалаврський (перший) Bachelor's (first)	
Галузь знань Field of Knowledge	14	Електрична інженерія Electrical engineering
Спеціальність Field of Study	144	Теплоенергетика Heat Power Engineering
Освітня програма Degree Programme	Теплоенергетика Heat Power Engineering	

Силабус «Автоматизація теплоенергетичних процесів» для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за освітньо-професійною програмою «Теплоенергетика», спеціальності 144 «Теплоенергетика». Рівне. НУВГП. 2024. - 10 с.

ОП на сайті університету: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/21000>

Розробник силабусу: *Куба Віталій Васильович, старший викладач кафедри гідроенергетики, теплоенергетики та гідравлічних машин (ГЕ, ТЕ та ГМ)*

Силабус схвалений на засіданні кафедри  
Протокол № 9 від “12” лютого 2024 року

Завідувач кафедри: *Рябенко Олександр Антонович, д.т.н., професор.*

Керівник (гарант) ОП: *Костюк Олександр Павлович, к.т.н., доцент кафедри гідроенергетики, теплоенергетики та гідравлічних машин (ГЕ, ТЕ та ГМ)*

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІЕАВГ  
Протокол № 6 від “20” лютого 2024 року

Голова науково-методичної ради з якості ННІЕАВГ: *Сафоник Андрій Петрович, д.т.н., професор*


© Куба Віталій Васильович. 2024

© НУВГП, 2024

<b>ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ</b>	
Автоматизація теплоенергетичних процесів	
<b>ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ</b>	

Ступінь вищої освіти	<i>Бакалавр</i>
Освітня програма	<i>Теплоенергетика</i>
Спеціальність	<i>144 Теплоенергетика</i>
Рік навчання, семестр	<i>Денна форма навчання: четвертий рік навчання, восьмий семестр. Заочна форма навчання: п'ятий рік навчання, десятий семестр</i>
Кількість кредитів	<i>4 кредитів ЄККТС</i>
Лекції:	<i>Денна форма навчання: 22 години Заочна форма навчання: 2 години</i>
Практичні заняття:	<i>Денна форма навчання: 20 годин Заочна форма навчання: 10 годин</i>
Самостійна робота:	<i>Денна форма навчання: 78 годин Заочна форма навчання: 108 години</i>
Форма навчання	<i>денна/заочна</i>
Форма підсумкового контролю	<i>залік</i>
Мова викладання	<i>українська</i>

#### ІНФОРМАЦІЯ ПРО РОЗРОБНИКА (ІВ)

Лектор 	<i><b>Куба Віталій Васильович</b>, старший викладач кафедри гідроенергетики, теплоенергетики та гідравлічних машин</i>
Вікіситет	<a href="https://cutt.ly/aWuzYUV">https://cutt.ly/aWuzYUV</a>
ORCID	
Як комунікувати	<a href="mailto:v.v.kuba@nuwm.edu.ua">v.v.kuba@nuwm.edu.ua</a> Актуальні оголошення на сторінках дисципліни в системі MOODLE <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=2243">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=2243</a>

#### ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

##### Мета та завдання

- **Метою** вивчення дисципліни «Автоматизація теплоенергетичних процесів» є набуття знань щодо принципів побудови та функціонування систем автоматизованого та автоматичного керування теплоенергетичними процесами та системами, умінь їх налаштування та експлуатації.

- **Завдання** навчальної дисципліни «Автоматизація теплоенергетичних процесів» – набуття студентами знань принципів функціонування об'єкту керування, керуючого пристрою, структури системи автоматичного керування (САК), критеріїв стійкості систем автоматичного управління, способів побудови часових і частотних характеристик САК.

**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=2243>

Передумови вивчення\*

(місце освітнього компоненту в структурно-логічній схемі)

Міждисциплінарні зв'язки: навчальна дисципліна «Автоматизація теплоенергетичних процесів» є складовою частиною циклу вільного вибору здобувачів вищої освіти спеціальності 144 «Теплоенергетика» і її вивчення передбачає наявність ґрунтовних знань із раніше вивчених навчальних дисциплін: «Теплотехнологічні процеси і установки», «Високотемпературні теплотехнологічні процеси та установки».

### Компетентності

**ЗК4.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

**ЗК9.** Здатність приймати обґрунтовані рішення.

**ФК1.** Здатність застосовувати відповідні методи математики, природничих та технічних наук і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в теплоенергетичній галузі.

**ФК3.** Здатність проектувати і експлуатувати теплоенергетичне обладнання..

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

**РН4.** Аналізувати і використовувати сучасні інженерні технології, процеси, системи і обладнання у сфері теплоенергетики.

**РН13.** Розуміти основні методики проектування і дослідження в теплоенергетиці, а також їх обмеження.

### Структура та зміст освітнього компонента

Тема	РН	Форма організації навчання	Кількість годин		
			Денна форма	Заочна форма	
Рік підготовки – 4-й, семестр 8-й					
Модуль 1.					
Змістовий модуль 1. Основні поняття теорії автоматичного керування					
Тема 1	Принципи автоматичного керування	РН4, РН13	Лекції	2	1
			Практичні	2	1
			Самостійна	7	9
Тема 2	Методи аналізу систем автоматичного керування	РН4, РН13	Лекції	2	-
			Практичні	2	1
			Самостійна	7	10

Тема 3	Часові та частотні характеристики	PH <sub>4</sub> , PH <sub>13</sub>	Лекції	2	-
			Практичні	2	1
			Самостійна	7	10
Тема 4	Типові динамічні ланки	PH <sub>4</sub> , PH <sub>13</sub>	Лекції	2	-
			Практичні	2	1
			Самостійна	7	10
Тема 5	Типові способи з'єднання елементів САК	PH <sub>4</sub> , PH <sub>13</sub>	Лекції	2	-
			Практичні	2	1
			Самостійна	7	10
<b>Змістовий модуль 2. Аналіз і застосування лінійних систем керування</b>					
Тема 6	Точність лінійних систем автоматичного керування	PH <sub>4</sub> , PH <sub>13</sub>	Лекції	2	1
			Практичні	2	1
			Самостійна	7	9
Тема 7	Стійкість та якість лінійних систем автоматичного керування	PH <sub>4</sub> , PH <sub>13</sub>	Лекції	2	-
			Практичні	8	4
			Самостійна	7	10
Тема 8	Системи автоматичної стабілізації вихідних параметрів	PH <sub>4</sub> , PH <sub>13</sub>	Лекції	2	-
			Практичні	-	-
			Самостійна	7	10
Тема 9	Енергоефективні способи автоматичного управління в теплоенергетиці	PH <sub>4</sub> , PH <sub>13</sub>	Лекції	2	-
			Практичні	-	-
			Самостійна	7	10
Тема 10	Системи автоматичного управління теплоенергетичними пристроями та процесами	PH <sub>4</sub> , PH <sub>13</sub>	Лекції	4	-
			Практичні	-	-
			Самостійна	8	20

#### **Форми та методи навчання**

Лекції, презентації, індивідуальні практичні завдання, обговорення, дискусія

#### **Інструменти, обладнання, програмне забезпечення**

Мультимедіа, інформаційно-комунікаційні системи, таблиці для виконання розрахунків.

#### **Порядок оцінювання програмних результатів навчання/ результатів навчання**

Методи оцінювання знань базуються на проведенні контролю роботи здобувачів вищої освіти та оцінюванні ступеня засвоєння пройденого матеріалу.

Поточний контроль знань здобувачів вищої освіти із навчальної дисципліни здійснюється в усній і письмовій формі. Контрольні завдання за змістовим модулем включають комплект комплексних контрольних робіт (ККР), які містять теоретичну частину (тестові завдання) та практичну частину (розрахункові задачі). Контроль роботи здобувачів вищої освіти проводиться за такими видами робіт:

- усне опитування здобувачів вищої освіти під час лекцій, практичних занять;
- перевірка та захист виконаних практичних та індивідуальних завдань;

Усі форми контролю включені до 100-бальної шкали оцінювання

#### Шкала оцінювання практичних занять

№ з/п	Теми практичних занять	Бали
1	Принципи побудови систем управління	6
2	Визначення передавальної функції об'єкта керування	6
3	Визначення часових характеристик типових динамічних ланок	6
4	Визначення частотних характеристик типових динамічних ланок	6
5	Побудова амплітудно-частотної характеристики САК	6
6	Визначення точності лінійної САК	6
7	Побудова області стійкості за одним параметром	6
8	Побудова області стійкості за двома параметрами	6
9	Оцінка якості систем управління	12
<b>Усього</b>		<b>60</b>

Ступінь засвоєння здобувачами вищої освіти пройденого матеріалу оцінюється шляхом тестування з використанням технічних засобів. Поточний контроль знань здобувачів вищої освіти (модулі 1, 2) та підсумковий контроль знань (залік) проводяться у Центрі незалежного оцінювання знань НУВГП. Знання за кожним модулем оцінюються у 20 балів, а підсумковий контроль знань (залік) – 40 балів.

У випадку отримання здобувачем вищої освіти менше 60 балів за виконання практичних робіт та поточного контролю знань (модулі 1, 2), або не проходження хоча б одного з модулів, він повинен пройти підсумковий контроль знань (залік).

У випадку отримання здобувачем вищої освіти 60, або більше балів, за виконання практичних робіт та повного проходження поточного контролю знань (модулі 1 і 2), він отримує залік. Таким чином, максимальна оцінка знань з дисципліни «Автоматизація теплоенергетичних процесів» становить 100 балів.

Структура оцінки поточного (модулі 1, 2) та підсумкового (залік) контролів знань за трьома рівнями (1 – достатній рівень складності, 2 – вище достатнього рівня складності, 3 – високий рівень складності) показано в таблицях.

Таблиця формування тестового завдання

поточного контролю знань (модулі 1, 2)

Рівень складності	Загальна кількість завдань у базі	Кількість завдань в білеті	Оцінка завдань (бали)	
			За одне	Загальна
1	110	30	0,4	0-12
2	30	5	1	0-5
3	10	1	3	0-3
<b>Усього</b>	<b>150</b>	<b>36</b>	—	<b>0-20</b>

Таблиця формування тестового завдання підсумкового контролю знань (залік)

Рівень складності	Загальна кількість завдань у базі	Кількість завдань в білеті	Оцінка завдань (бали)	
			За одне	Загальна
1	220	30	0,9	0-27
2	60	9	1	0-9
3	20	1	4	0-4
<b>Усього</b>	<b>300</b>	<b>40</b>	—	<b>0-40</b>

Запитання 1-го та 3-го рівнів складності допускають лише одну правильну відповідь, 2-го рівня – дві або більше правильні відповіді.

*Лінки на нормативні документи, що регламентують проведення поточного та підсумкового контролів знань і надають здобувачам вищої освіти можливість подавати апеляції:*

- Положення про навчально-науковий центр незалежного оцінювання Національного університету водного господарства та природокористування;
- Положення про семестровий поточний та підсумковий контроль навчальних досягнень здобувачів вищої освіти;
- Система оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти (семестровий поточний контроль) зі змінами та доповненнями.

<https://cutt.ly/TqJjR0c>

<http://nuwm.edu.ua/struktorni-pidrozdili/navch-nauk-tsentr-nezaleznoho-otsiniuvannia-znan/dokumenty>

**Рекомендована література (основна, допоміжна)**

**Основна**

1. Попович М.Г., Ковальчук О.В. Теорія автоматичного керування: Підручник. – 2-е вид., перероб. і доп. – К.: Либідь, 2007. – 656 с..
2. Зайцев Г.Ф., Стеклов В.К., Брицький О.І. Теорія автоматичного управління. – К.: Техніка, 2002. – 688 с.
3. Євстіфєєв В.О. Теорія автоматичного керування. Частина перша. Лінійні безперервні та нелінійні системи: Навчальний посібник. - Кременчук: КДПУ, 2005. – 244 с.

**Допоміжна**

1. Гоголюк П.Ф. Гречин Т.М. Теорія автоматичного керування. Навчальний посібник. Друге видання, перероблене – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. – 280 с.
2. Єфіменко Л.І., Ткаченко С.Й. Теорія автоматичного керування. Практикум. навч. посіб. для вищих навч. закл. / Л.І. Єфіменко, І.А.

Маринич. – Кривий Ріг: Чернявський Д.О., 2017. – 384 с.

### **Інформаційні ресурси в Інтернет**

1. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka>.
2. Наукова бібліотека Кабінету Міністрів України (м. Київ, вул. Грушевського, 12/2) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://kmu.gov.ua/>.
3. Рівненська обласна універсальна наукова бібліотека (м. Рівне, пл. Короленка, 6) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://libr.rv.ua/>.
4. Національна бібліотека України ім. В.І. Вернадського (м. Київ, Голосіївський проспект, 3) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nbuv.gov.ua/>.
5. Національна парламентська бібліотека України (м. Київ, вул. М. Грушевського, 1) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nplu.org/>.
6. Державна науково-технічна бібліотека України (м. Київ, вул. Антоновича, 180) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://gnbt.gov.ua/>.
7. Рівненська централізована бібліотечна система (м. Рівне, вул. Київська, 44) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://cbs.rv.ua/>.
8. Науково-технічна бібліотека ім. Г.І. Денисенка Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (м. Київ, Проспект Перемоги, 37) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.library.kpi.ua/>, <http://culonline.com.ua/>, <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/2145>.
9. Національна бібліотека України імені Ярослава Мудрого (м. Київ, вул. Грушевського, 1) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://elib.nplu.org/>.
10. Науково-технічна бібліотека Національного університету «Львівська політехніка» (м. Львів, вул. Професорська, 1 ) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://library.lp.edu.ua/tp/>.
11. Науково-технічна бібліотека Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» (м. Харків, вул. Кирпичева, 2) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [bl@kpi.kharkov.ua](mailto:bl@kpi.kharkov.ua), <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/2810>.

### **Поєднання навчання та досліджень\* (за потреби)**

Здобувачі вищої освіти мають можливість долучитись до студентського наукового гуртка, керівником якого є викладачі кафедри ГЕ, ТЕ та ГМ, та додатково отримати бали за виконання



індивідуальних завдань дослідницького характеру, а також можуть бути долучені до написання та опублікування наукових статей, отримання патентів з тематики курсу.

## **ПОЛІТИКИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ**

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

Уміння слухати і запитувати, комплексне рішення проблем, критичне мислення та креативність під час розв'язання комплексного індивідуального завдання з дисципліни.

### **Дедлайни та перескладання**

Ліквідація академічної заборгованості, право студента на повторне вивчення дисципліни чи повторне навчання на курсі, здійснюється згідно «Порядку ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП», <http://ep3.nuwm.edu.ua/4273/>.

Перездача модульних контролів здійснюється згідно <http://nuwm.edu.ua/struktorni-pidrozdili/navch-nauk-tsentrnezalezhnogo-otsiniuvannia-znan/dokumenty>.

Оголошення стосовно дедлайнів здачі частин навчальної дисципліни оприлюднюються на сторінці даної дисципліни на платформі Moodle: <https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=2251>

### **Неформальна та інформальна освіта (за потреби)**

Здобувач вищої освіти має можливість визнання (перезарахування) результатів навчання в розрізі тематики курсу, які він набув у неформальній та інформальній освіті, згідно «Положення про неформальну та інформальну освіту в НУВГП», <http://ep3.nuwm.edu.ua/18660/>.

### **Правила академічної доброчесності**

Здобувачі вищої освіти повинні дотримуватися Кодексу честі студентів НУВГП <http://ep3.nuwm.edu.ua/4917/>

У випадках виявлення плагіату при виконанні завдання, здобувач вищої освіти не отримує бали і повинен виконати завдання повторно, згідно Положення про виявлення та запобігання академічного плагіату в Національному університеті водного господарства та природокористування <http://ep3.nuwm.edu.ua/10325/>

### **Вимоги до відвідування**

Лекції та практичні заняття відбуваються в офлайн або онлайн режимі згідно розкладу.

У випадку пропуску заняття (лікарняні, мобільність тощо) відпрацювати його можна за графіком консультацій викладача, який розміщено на сайті кафедри гідроенергетики, теплоенергетики та гідравлічних машин. <https://nuwm.edu.ua/nni-vgp/kaf-gtgm/hrafik-konsultatsii>

Індивідуальні завдання можна отримати згідно з індивідуальним навчальним планом студента відповідно до «Положення про організацію освітнього процесу у Національному університеті водного господарства та природокористування» <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/4088>

Автор  
Старший викладач

Віталій КУБА

Затверджено

Проректор з науково-педагогічної та  
навчальної роботи

Валерій СОРОКА



документ підписаний КЕП  
Номер документа СИЛ №485  
Підписувач Сорока Валерій Степанович  
Підписувач (дані КЕП):  
Сертифікат 58E2D9E7F900307B04000000807E2D0054327D00