

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Навчально-науковий інститут енергетики, автоматики та водного господарства

01-06-065S

СИЛАБУС	Основи монтажу та експлуатації об'єктів теплоенергетики	
SYLLABUS	Basics of installation and operation of thermal power facilities	
Шифр за ОП Code in Degree Programme	BK 5.1	
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	

РІВНЕ – 2024

Силабус «*Основи монтажу та експлуатації об'єктів теплоенергетики*» для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за освітньо-професійною програмою «*Теплоенергетика*», спеціальності 144 «*Теплоенергетика*». Рівне. НУВГП. 2024. - 13 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 № 8 від “19” січня 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 № 5 від “25” січня 2024 року

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

© Куба Віталій Васильович. 2024


© НУВГП, 2024

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Основи монтажу та експлуатації об'єктів теплоенергетики

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ

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)

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

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

Мета та завдання

- **Метою** вивчення дисципліни «Основи монтажу та експлуатації об'єктів теплоенергетики» є формування знань, навичок та умінь, які дозволяють вирішувати такі типові задачі інженерної діяльності та проблеми: будови, принципів та особливостей роботи і практичних основ експлуатації енергетичного обладнання, вибору типових теплотехнологічних схем виробництва або розробка таких схем згідно технічних завдань, основних принципів організації безпечної експлуатації, технічного обслуговування, ремонту та налагодження енергетичного обладнання, вибір, розробка та впровадження заходів по забезпеченню енергоефективної експлуатації обладнання з мінімальними викидами шкідливих речовин та забрудненням навколишнього середовища.

- **Завдання** навчальної дисципліни «Основи монтажу та експлуатації об'єктів теплоенергетики» – набуття студентами знань основних схем теплоенергетичних установок, конструкції обладнання, загальних принципів роботи обладнання та моделювання процесів, що відбуваються у даному обладнанні, методів монтажу, експлуатації та ремонту установок, методів енергоефективного використання теплової та електричної енергії, палива та максимального використання вторинних енергоресурсів.

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 «Основи монтажу та експлуатації об'єктів теплоенергетики» є складовою частиною циклу вільного вибору здобувачів вищої освіти спеціальності 144 «Теплоенергетика» і її вивчення передбачає наявність ґрунтовних знань із раніше вивчених навчальних дисциплін: «Тепломасообмін», «Теплотехнологічні процеси і установки», «Котельні установки промислових підприємств». «Паливо та обладнання для його спалювання», та закладає основи виконанню компоненти «Кваліфікаційна бакалаврська робота».

Компетентності

ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК7. Здатність працювати у команді.

ФК3. Здатність проектувати та експлуатувати теплоенергетичне обладнання.

ФК8. Здатність використовувати наукову та технічну літературу та інші джерела інформації у професійній діяльності у теплоенергетичній галузі.

ФК9. Здатність розробляти плани і проекти для забезпечення досягнення поставленої певної мети з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми включаючи виробництво, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію теплоенергетичного обладнання

ФК11. Здатність забезпечувати якість у теплоенергетичній галузі.

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

РН3. Розуміння міждисциплінарного контексту спеціальності «Теплоенергетика».

РН10. Знати і розуміти технічні стандарти і правила техніки безпеки у сфері теплоенергетики.

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

PH17. Аргументувати і доносити судження, які відбивають інженерні рішення у сфері теплоенергетики та відповідні соціальні, екологічні та етичні проблеми до фахівців і нефахівців.

PH18. Вміти керувати професійною діяльністю, брати участь у роботі над проєктами, нести відповідальність за прийняття рішень у сфері теплоенергетики.

PH20. Вміти аналізувати оптимальні конструкції та експлуатаційні режими роботи теплоенергетичного обладнання, а також оцінювати їх ефективність роботи та загальну економічність.

Структура та зміст освітнього компонента

Модуль 1

Змістовий модуль 1

Основи монтажу об'єктів теплоенергетики

Тема 1. Монтаж парогенераторних установок

Монтаж окремих вузлів парогенераторних установок. Технологія проведення монтажних робіт. Методи монтажу вузлів теплообмінних апаратів та парогенераторних установок. Планування монтажних робіт. Графіки монтажних робіт. Контроль виконання робіт. Технологія монтажу. Проектування технологічного процесу монтажу. (ПВР). Вибір основної схеми монтажу. Основні показники блочного монтажу.

Тема 2. Вантажопідіймальні механізми для виконання монтажних робіт

Крани, лебідки, домкрати та інші вантажопідіймальні механізми для виконання монтажних і ремонтних робіт.

Тема 3. Технологія і механізація монтажних робіт

Організація приймання та зберігання обладнання і матеріалів, вимоги до об'єктів зберігання. Вибір і компоновка монтажно-збирального майданчика. Обладнання монтажних майданчиків. Виготовлення монтажних вузлів та деталей з сталевих труб, листової сталі тощо (металоконструкції, газоходи, площадки обслуговування, баки, бункери тощо).

Тема 4. Монтаж котельних агрегатів

Монтаж каркасних конструкцій. Типи каркасних елементів. Монтаж поверхонь нагріву (економайзерів, пароперегрівників, екранів). Збирання і монтаж блоків трубних поверхонь нагріву.

Тема 5. Монтаж турбінного обладнання

Організація монтажного майданчика, його облаштування та енергозабезпечення. Монтаж конденсаторів. Встановлення та вальцювання конденсаторних трубок. Монтаж допоміжного обладнання машинної зали.

Змістовий модуль 2

Експлуатація об'єктів теплоенергетики

Тема 6. Загальні питання експлуатації теплоенергетичних установок

Основні поняття та методи оцінювання показників надійності. Види відмов. Основні принципи забезпечення надійності.

Тема 7. Експлуатація паливного господарства

Загальна характеристика паливостачання. Твердопаливне господарство. Особливості використання мазуту як котельного палива. Газопостачання котельних установок. Золошлаковидалення та зололовлення.

Тема 8. Експлуатація теплогенеруючих установок

Безпечна експлуатація котельних установок. Експлуатація стаціонарних парових котлів. Експлуатація водогрійних котлів. Технічний огляд і ремонт котлів.

Тема 9. Експлуатація допоміжного устаткування котельних установок

Обслуговування допоміжних пристроїв і хвостових поверхонь нагріву. Експлуатація дуттьових вентиляторів і димососів. Водний режим парових і водогрійних машин.

Тема 10. Експлуатація теплових мереж

Статичний і динамічний режими водяних теплових мереж. Обслуговування та експлуатація теплових мереж. Експлуатація теплових пунктів.

Тема 11. Експлуатація установок на поновлювальних джерелах енергії

Експлуатація геліоустановок. Монтаж, обслуговування та ремонт елементів сонячних систем. Експлуатація вітроенергетичних установок. Забезпечення надійної та тривалої роботи різних типів вітроустановок.

Тема		РН	Форма організації навчання	Кількість годин	
				Денна форма	Заочна форма
Рік підготовки – 4-й, семестр 8-й					
Модуль 1.					
Змістовий модуль 1. Основи монтажу об'єктів теплоенергетики					
Тема 1	Монтаж парогенераторних установок	РН ₃ , РН ₁₀ , РН ₁₃ , РН ₁₇ , РН ₁₈	Лекції	2	1
			Практичні	-	-
			Самостійна	7	9
Тема 2	Вантажопідіймальні механізми для виконання монтажних робіт	РН ₃ , РН ₁₀ , РН ₁₃ , РН ₁₇ , РН ₁₈	Лекції	2	-
			Практичні	2	1
			Самостійна	7	10
Тема 3	Технологія механізація монтажних робіт	РН ₃ , РН ₁₀ , РН ₁₃ , РН ₁₇ ,	Лекції	2	-
			Практичні	2	1
			Самостійна	7	10

		PH18			
Тема 4	Монтаж котельних агрегатів	PH3, PH10, PH13, PH17, PH18	Лекції	2	-
			Практичні	2	1
			Самостійна	7	10
Тема 5	Монтаж турбінного обладнання	PH3, PH10, PH17, PH18,	Лекції	2	-
			Практичні	2	1
			Самостійна	7	10
Змістовий модуль 2. Експлуатація об'єктів теплоенергетики					
Тема 6	Загальні питання експлуатації теплоенергетичних установок	PH3, PH10, PH17, PH18, PH20	Лекції	2	1
			Практичні	2	1
			Самостійна	7	10
Тема 7	Експлуатація паливного господарства	PH3, PH10, PH17, PH18, PH20	Лекції	2	-
			Практичні	2	1
			Самостійна	7	9
Тема 8	Експлуатація тепло-генеруючих установок	PH3, PH10, PH17, PH18, PH20	Лекції	2	-
			Практичні	2	1
			Самостійна	7	10
Тема 9	Експлуатація допоміжного устаткування котельних установок	PH3, PH10, PH17, PH18, PH20	Лекції	2	-
			Практичні	2	1
			Самостійна	7	10
Тема 10	Експлуатація теплових мереж	PH3, PH10, PH17, PH18, PH20	Лекції	2	-
			Практичні	2	1
			Самостійна	7	10
Тема 11	Експлуатація установок на поновлювальних джерелах енергії	PH3, PH10, PH17, PH18, PH20	Лекції	2	-
			Практичні	2	1
			Самостійна	8	10

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	Визначення монтажних характеристик енергетичного обладнання	6
2	Проектування укрупнено-збірної площадки та механізація монтажного обладнання	6
3	Організація енергетичного господарства	12
4	Експлуатація теплоенергетичних установок і систем	6
5	Експлуатація паливного господарства та топкових пристроїв	6
6	Експлуатація теплогенеруючих установок	12
7	Експлуатація теплових мереж	6
8	Визначення експлуатаційних характеристик геліоустановок	6
Усього		60

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 «Основи монтажу та експлуатації об'єктів теплоенергетики» 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
Усього	150	36	—	0-20

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
Усього	300	40	—	0-40

Заяпитання 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/TgJjR0c>

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

Рекомендована література (основна, допоміжна)

Основна

1. Експлуатація теплоенергетичних установок і систем: підручник./ Драганов Б.Х., Іщенко В.В., Шеліманова О.В.; за ред. проф. Б.Х. Драганова. – К. : Аграрна освіта, 2009. – 230 с. ISBN 978-966-7906-81-8.

2. Монтаж теплоенергетичного та теплотехнологічного обладнання: електронний навчальний посібник / Н.Д. Степанова, Д.В. Степанов – Вінниця: ВНТУ, 2022. - 118 с.

Допоміжна

1. Волощук В.А., Денісов А.К., Трофимчук І.П. Котельні установки промислових підприємств: навч. посіб. / В.А. Волощук, А.К. Денісов, І.П. Трофимчук. – Рівне: НУВГП, 2013. – 227 с.

2. ДБН Д.2.3-6-99. Збірник 6. Теплосилове обладнання. – К.: Держстандарт України, 2000. – 165 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,
<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/strukturi-pidrozdzili/navch-nauk-tsentrnezaleznoho-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

гидравлічних 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 №209
Підписувач Сорока Валерій Степанович
Підписувач (дані КЕП):
Сертифікат 58E2D9E7F900307B04000000807E2D0054327D00