

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Навчально-науковий інститут енергетики, автоматики та водного господарства

01-06-064S

СИЛАБУС	Системи виробництва та розподілу енергоносіїв	
SYLLABUS	Energy production and distribution systems	
Шифр за ОП Code in Degree Programme	BK 1.1	
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 – 2023

Силабус «Системи виробництва та розподілу енергоносіїв» для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за освітньо-професійною програмою «Теплоенергетика», спеціальності 144 «Теплоенергетика». Рівне. НУВГП. 2023. - 12 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 № 3 від “19” жовтня 2023 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 № 3 від “21” листопада 2023 року

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

© Куба Віталій Васильович. 2023

© НУВГП, 2023

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	
Системи виробництва та розподілу енергоносіїв	
ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ	

Ступінь вищої освіти	Бакалавр
Освітня програма	Теплоенергетика
Спеціальність	144 Теплоенергетика
Рік навчання, семестр	Денна форма навчання: четвертий рік навчання, сьомий семестр. Заочна форма навчання: п'ятий рік навчання, дев'ятий семестр
Кількість кредитів	5 кредитів ЄККТС
Лекції:	Денна форма навчання: 34 годин Заочна форма навчання: 4 годин
Практичні заняття:	Денна форма навчання: 20 годин Заочна форма навчання: 12 годин
Самостійна робота:	Денна форма навчання: 96 годин Заочна форма навчання: 134 години
Форма навчання	денна/заочна
Форма підсумкового контролю	залік
Мова викладання	українська
ІНФОРМАЦІЯ ПРО РОЗРОБНИКА (ІВ)	
Лектор 	Куба Віталій Васильович , старший викладач кафедри гідроенергетики, теплоенергетики та гідравлічних машин
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=2316

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

Мета та завдання

- **Метою** вивчення дисципліни «Системи виробництва та розподілу енергоносіїв» є формування знань, навичок та умінь, які дозволяють вирішувати такі типові задачі інженерної діяльності та проблеми: вибір типових схем енергопостачання промислових підприємств; організація експлуатації, технічного обслуговування, ремонту, налагодження систем енергопостачання; вибір та розробка заходів, що забезпечують функціонування єдиного комплексу енергозабезпечення підприємства, енергозбереження та охорону навколишнього середовища.

Завдання навчальної дисципліни «Системи виробництва та розподілу енергоносіїв» – навчити студентів застосовувати науково обґрунтовані, прогресивні, норми витрати енергоресурсів; знати основні схеми забезпечення підприємств різними енергоносіями,

системи їх виробництва та розподілу, основні напрямки оптимізації енергобалансу підприємства; визначати такий варіант енергопостачання при якому будуть мінімальними затрати на продукцію, що виробляється.

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=2316>

Передумови вивчення*

(місце освітнього компоненту в структурно-логічній схемі)

Міждисциплінарні зв'язки: навчальна дисципліна «Системи виробництва та розподілу енергоносіїв» є складовою частиною циклу вільного вибору здобувачів вищої освіти спеціальності 144 «Теплоенергетика» і її вивчення передбачає наявність ґрунтовних знань із раніше вивчених навчальних дисциплін: «Фізика», «Гідрогазодинаміка», «Технічна термодинаміка», «Тепломасообмін», та закладає основи для вивчення навчальних дисциплін «Високотемпературні процеси та установки», «Теплопостачання промислових підприємств»

Компетентності

ЗК3. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями

ЗК9. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ФК7. Здатність враховувати ширший міждисциплінарний інженерний контекст у професійній діяльності в сфері теплоенергетики.

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.

ФК13. Здатність продемонструвати знання та розуміння характеристик та властивостей матеріалів, обладнання та процесів в теплоенергетичній галузі, аналізувати математичні принципи і методи підвищення теплової економічності роботи устаткування об'єктів промислової та муніципальної теплоенергетики, визначати шляхи модернізації теплових схем з метою підвищення надійності та економічності роботи об'єктів промислової та муніципальної теплоенергетики.

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

РН3. Розуміння міждисциплінарного контексту спеціальності «Теплоенергетика».

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

РН6. Виявляти, формулювати і вирішувати інженерні завдання у теплоенергетиці; розуміти важливість не технічних (суспільство,

здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) обмежень.

PH7. Розробляти і проектувати складні вироби в теплоенергетичній галузі, процеси і системи, що задовольняють встановлені вимоги, які можуть включати обізнаність про технічні і не технічні аспекти.

PH12. Розуміти ключові аспекти і концепції теплоенергетики, технології виробництва, передачі, розподілу і використання енергії.

Структура та зміст освітнього компонента

Модуль 1

Змістовий модуль 1

Системи паливостачання промислових підприємств

Тема 1. Газопостачання промислових підприємств

Вступ до дисципліни. Системи паливостачання підприємств. Призначення, склад і схеми газопостачання. Газопроводи і газові мережі. Методи визначення потреб підприємства в газі. Використання газів технологічних установок. Пристрої та споруди систем газопостачання. Техніка безпеки в газовому господарстві.

Тема 2. Паливне господарство при використанні рідкого палива

Рідке паливо і його споживачі. Визначення потреб підприємства в мазуті. Мазутне господарство підприємства. Схеми, компоновки, устаткування, методи розрахунку і вибору.

Тема 3. Паливне господарство при використанні твердого палива.

Споживачі твердого палива. Визначення потреби підприємства в твердому паливі. Доставка, збереження, переробка палива. Схема паливного господарства для твердого палива. Устаткування для розвантажування, подачі споживачам, сортування і переробки палива.

Тема 4. Системи виробництва стиснутого повітря.

Споживачі стисненого повітря на підприємстві. Вимоги до якості технологічного і силового повітря. Загальна технологічна схема компресорної станції. Визначення навантаження на компресорну станцію. Повітряпроводи, їх схеми і конструкції. Схеми компресорних станцій. Методи розрахунків енергетичних і економічних показників. Техніка безпеки при роботі компресорних станцій.

Змістовий модуль 2

Штучний холод, технічне водопостачання та розділення повітря

Тема 5. Системи виробництва штучного холоду

Системи виробництва і розподілу штучного холоду. Споживачі штучного холоду. Визначення потреб підприємства в холоді. Класифікація трансформаторів теплоти. Схеми трансформаторів

теплоти. Централізоване і децентралізоване виробництво холоду. Основне і допоміжне обладнання, методи розрахунку і вибору. Техніка безпеки при роботі холодильних станцій.

Тема 6. Системи технічного водопостачання промислових підприємств

Призначення склад і схеми технічного водопостачання. Споживачі технічної води. Визначення потреб у воді. Схеми та режими водопостачання. Охолоджуючі пристрої в оборотних системах водопостачання. Споруди для очистки забруднених стоків в оборотних системах водопостачання. Насосні станції, устаткування, методи розрахунку і вибору. Економічні і енергетичні показники.

Тема 7. Системи і установки розділення повітря

Споживачі продуктів розділення повітря. Визначення потреб підприємства в кисні і азоті. Схеми та устаткування станцій виробництва кисню та азоту. Акумуляція кисню. Зберігання і транспортування продуктів розділення повітря. Методи розрахунку устаткування. Економічні та енергетичні показники. Техніка безпеки і охорона праці при роботі установок розділення повітря.

Тема		РН	Форма організації навчання	Кількість годин	
				Денна форма	Заочна форма
Рік підготовки – 4-й, семестр 7-й					
Модуль 1.					
Змістовий модуль 1. Системи паливопостачання промислових підприємств					
Тема 1	Газопостачання промислових підприємств	РН ₃ , РН ₄ , РН ₆ , РН ₇ , РН ₁₂	Лекції	5	1
			Практичні	6	2
			Самостійна	15	24
Тема 2	Паливне господарство при використанні рідкого палива	РН ₃ , РН ₄ , РН ₆ , РН ₇ , РН ₁₂	Лекції	4	-
			Практичні	1	1
			Самостійна	12	18
Тема 3	Паливне господарство при використанні твердого палива	РН ₃ , РН ₄ , РН ₆ , РН ₇ , РН ₁₂	Лекції	4	-
			Практичні	1	1
			Самостійна	12	18
Тема 4	Системи	РН ₃ ,	Лекції	3	1

	виробництва стиснутого повітря	PH ₄ , PH ₆ , PH ₇ , PH ₁₂	Практичні	2	2
			Самостійна	8	16
Змістовий модуль 2. Штучний холод, технічне водопостачання та розділення повітря					
Тема 5	Системи виробництва штучного холоду	PH ₃ , PH ₄ , PH ₆ , PH ₇ , PH ₁₂	Лекції	6	1
			Практичні	2	2
			Самостійна	15	24
Тема 6	Системи технічного водопостачання промислових підприємств	PH ₃ , PH ₄ , PH ₆ , PH ₇ , PH ₁₂	Лекції	7	1
			Практичні	6	4
			Самостійна	20	28
Тема 7	Системи і установки розділення повітря	PH ₃ , PH ₄ , PH ₆ , PH ₇ , PH ₁₂	Лекції	5	-
			Практичні	2	-
			Самостійна	14	22

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	Розрахунок систем газопостачання	18
2	Визначення потреб підприємства в рідкому та твердому паливі	6
3	Розрахунок системи розподілу стиснутого повітря	6
4	Визначення потреб підприємства в штучному холоді	6
5	Розрахунок систем оборотного водопостачання	18
6	Визначення потреб підприємства в кисні та азоті	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 «Системи виробництва та розподілу енергоносіїв» 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

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/TgJjR0c>

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

Рекомендована література (основна, допоміжна)

Основна

1. Герасимов Г. Г., Куба В. В. Практикум з дисципліни «Системи виробництва і розподілу енергоносіїв» : навч. посібник. – Рівне : НУВГП, 2019. – 162 с. ISBN 978-966-327-447-8.

2. Тугай А. М., Орлов В. О. Водопостачання. – Київ: Знання, 2009. - 735 с.

3. Костюк О.П. Паливо та обладнання для його спалювання / Навчальний посібник. – Рівне: НУВГП, 2011. –121 с..

4. Теплоенергетичні установки і системи [Текст] : навч. посіб. / Горобець В. Г. ; Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. - Київ : Компрінт, 2018. - 392 с.

Допоміжна

1. Куба В.В., Серета В.В. Теплоенергетичні установки: розрахунок і проектування. – Рівне: НУВГП, 2011. – 154 с.

2. Боженко М.Ф., Сало В.П. Джерела тепlopостачання та споживачі теплоти. – К.: «Політехніка», 2004. – 192 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/struktorni-pidrozdili/navch-nauk-tsentrnezalezghnoho-otsiniuvannia-znan/dokumentu>.

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, лабораторні 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

