

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Навчально-науковий інститут водного господарства та природооблаштування

01-06-058S

СИЛАБУС	Паливо та обладнання для його спалювання	
SYLLABUS	Fuel and equipment for its combustion	
Шифр за ОП Code in Degree Programme	OK31	
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 «Паливо та обладнання для його спалювання» для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за освітньо-професійною програмою «Теплоенергетика», спеціальності 144 «Теплоенергетика». Рівне. НУВГП. 2023. 12 стор.

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

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

Силабус схвалений на засіданні кафедри
Протокол № 13 від “24” травня 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 ННІ
Протокол № 10 від “20” червня 2023 року

Голова науково-методичної ради з якості ННІ: *Хлапук Микола Миколайович, д.т.н., професор*


© Костюк Олександр
Павлович. 2023
© НУВГП, 2023

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Паливо та обладнання для його спалювання

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ

Ступінь вищої освіти	Бакалавр
Освітня програма	Теплоенергетика
Спеціальність	144 Теплоенергетика
Рік навчання, семестр	Денна форма навчання: третій рік навчання, п'ятий семестр Заочна форма навчання: четвертий рік навчання, сьомий семестр
Кількість кредитів	5 кредитів ЄККТС
Лекції:	Денна форма навчання: 24 години Заочна форма навчання: 4 години
Практичні заняття:	Денна форма навчання: 28 годин Заочна форма навчання: 12 годин
Самостійна робота:	Денна форма навчання: 98 годин Заочна форма навчання: 134 години
Курсова робота:	немає
Форма навчання	денна/заочна
Форма підсумкового контролю	екзамен
Мова викладання	українська

ІНФОРМАЦІЯ ПРО РОЗРОБНИКА (ІВ)

Лектор	 Костюк Олександр Павлович , к.т.н., доцент кафедри гідроенергетики, теплоенергетики та гідравлічних машин.
Вікіситет	https://cutt.ly/aWuzYUV
ORCID	https://orcid.org/0000-0002-6553-915X
Як комунікувати	o.p.kostiuk@nuwm.edu.ua Актуальні оголошення на сторінці дисципліни в системі MOODLE https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=2251

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

Мета та завдання

Метою навчальної дисципліни «Паливо та обладнання для його спалювання» є оволодіння здобувачами вищої освіти вмінь і навиків у вивченні основних видів органічного палива, способів їх добування, зберігання, транспортування, основних фізико-технічних характеристик та способів їх переробки і спалювання.

Завдання навчальної дисципліни «Паливо та обладнання для його спалювання» – набуття студентами навиків у виконанні розрахунків повного та неповного горіння органічного палива, визначення теплових характеристик продуктів згорання, розуміння фізичної суті процесів горіння палива.

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=2251>
<https://syllabus.nuwm.edu.ua/syllabus/card/2022/1/1/6/232/5>

Передумови вивчення*

(місце освітнього компоненту в структурно-логічній схемі)

Міждисциплінарні зв'язки: навчальна дисципліна «Паливо та обладнання для його спалювання» є складовою частиною циклу професійної підготовки здобувачів вищої освіти спеціальності 144 «Теплоенергетика» і її вивчення передбачає наявність ґрунтовних знань із раніше вивчених навчальних дисциплін: «Хімія», «Фізика», «Тепломасообмін», «Гідрогазодинаміка», «Технічна термодинаміка».

Компетентності

ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК9. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ФК2. Здатність застосовувати і інтегрувати знання і розуміння інших інженерних дисциплін для вирішення професійних проблем.

ФК5. Здатність визначати, досліджувати та розв'язувати проблеми у сфері теплоенергетики, а також ідентифікувати обмеження, включаючи ті, що пов'язані з інженерними аспектами і проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків в теплоенергетичній галузі. **ФК11.** Здатність забезпечувати якість в теплоенергетичній галузі.

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.

ФК14. Здатність розробляти та реалізовувати енергозберігаючі заходи при проектуванні та експлуатації теплоенергетичного обладнання з врахуванням сучасних тенденцій розвитку енергетики.

ФК15. Здатність розробляти оптимальні режими роботи теплообмінного обладнання, оцінювати ефективність та загальну економічність використання різних видів вторинних енергетичних ресурсів та альтернативних джерел енергії.

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

РН2. Знати і розуміти інженерні науки, що лежать в основі спеціальності «Теплоенергетика» відповідної спеціалізації, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях науки і техніки у сфері теплоенергетики.

PH3. Розуміння міждисциплінарного контексту спеціальності «Теплоенергетика».

PH4. Аналізувати і використовувати сучасні інженерні технології, процеси, системи і обладнання у сфері теплоенергетики.

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

PH15. Розуміти основні властивості та обмеження застосовуваних матеріалів, обладнання та інструментів, інженерних технологій і процесів.

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

Тема		PH	Форма організації навчання	Кількість годин	
				Денна форма	Заочна форма
Модуль 1.					
Змістовий модуль 1. Органічне паливо та його спалювання					
Тема 1	Паливо та його значення у народному господарстві країни.	PH2, PH3, PH12, PH15	Лекції	3	-
			Практичні	3	1
			Самостійна	8	11
Тема 2	Фізико-технічні характеристики газоподібного, твердого та рідкого палива.	PH2, PH3, PH12, PH15	Лекції	4	1
			Практичні	-	-
			Самостійна	10	15
Тема 3	Матеріальні баланси процесу повного горіння палива.	PH2, PH3, PH4, PH15	Лекції	3	1
			Практичні	5	2
			Самостійна	12	14
Тема 4	Температури горіння палива та визначення необхідності попереднього підігріву компонентів горіння.	PH2, PH3, PH4, PH12, PH15	Лекції	3	-
			Практичні	4	2
			Самостійна	10	14
Тема 5	Діаграма $H-t$ повного горіння палива.	PH2, PH3,	Лекції	2	-

			Самостійна	10	12
		PH ₁₂ , PH ₁₅	Практичні	3	1
Тема 6	Неповне горіння газоподібного палива.	PH ₂ , PH ₃ , PH ₁₂ , PH ₁₅	Лекції	2	-
			Практичні	3	1
			Самостійна	12	14
Змістовий модуль 2. Пристрої для спалювання органічного палива					
Тема 7	Топки для спалювання рідкого, твердого та газоподібного палива.	PH ₂ , PH ₃ , PH ₄ , PH ₁₂ , PH ₁₅ , PH ₂₀	Лекції	3	1
			Практичні	2	1
			Самостійна	12	18
Тема 8	Пристрої для спалювання газоподібного палива (пальники).	PH ₂ , PH ₃ , PH ₄ , PH ₁₂ , PH ₁₅ , PH ₂₀	Лекції	4	1
			Практичні	2	2
			Самостійна	12	18
Тема 9	Пристрої для спалювання рідкого палива (форсунки).	PH ₂ , PH ₃ , PH ₄ , PH ₁₂ , PH ₁₅ , PH ₂₀	Лекції	4	-
			Практичні	2	2
			Самостійна	12	18

Форми та методи навчання

Лекції, презентації, індивідуальні практичні завдання, лабораторні дослідження, обговорення, дискусія

Інструменти, обладнання, програмне забезпечення

Мультимедіа, інформаційно-комунікаційні системи, таблиці для виконання розрахунків, пакет прикладних програм для ПЕОМ: «PAL 2 NEW», «NEPGORWI», «URNEPGOR», «NEPGORS», «DISTEMPK», «DISTEMPR», «RECIRC», «NEOBPOD», GTR Pal, TVRPa₄

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;
- підготовка та презентація реферату, міні лекції.

Усі форми контролю включені до 100-бальної шкали оцінювання

Шкала оцінювання практичних занять

№ з/п	Теми практичних занять	Бали
1	Розрахунок складу твердого (рідкого) та газоподібного палива	6
2	Розрахунок горіння твердого (рідкого) та газоподібного палива.	15
3	Визначення жаропродуктивної, калориметричної, теоретичної та розрахункової температури горіння палива.	11
4	Розрахунок неповного горіння палива без утворення сажистого вуглецю.	10
5	Розрахунок параметрів топок	6
6	Розрахунок та вибір пальників	6
7	Розрахунок та вибір форсунок	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 і 2) та підсумковий контроль знань (іспит) проводяться у Центрі незалежного оцінювання знань НУВГП. Знання за кожним модулем оцінюються у 20 балів., а підсумковий контроль знань (іспит) – 40 балів.

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

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 може не проходити підсумковий контроль знань (іспит). При бажанні отримати більшу кількість балів здобувач вищої освіти може скласти іспит (лише один раз), але при цьому результати поточного контролю знань (модуль 1 і 2) анулюються. У цьому випадку, результуючою оцінкою знань здобувачів вищої освіти буде більша сумарна оцінка отримана, або як сума балів за виконання практичних робіт та поточного контролю знань (модулі 1 і 2), або як сума балів за виконання практичних робіт та підсумкового контролю знань (іспит). Таким чином, максимальна

оцінка знань з дисципліни «Низькоексергшетичні опалювальні системи» становить 100 балів.

Структура оцінки поточного (модулі 1 і 2) та підсумкового (іспит) 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 і 2)

Рівень складності	Загальна кількість завдань у базі	Кількість завдань в білеті	Оцінка завдань (бали)	
			За одне	Загальна
1	105	30	0,4	0-12
2	30	4	1	0-4
3	15	2	2	0-4
Усього	150	36	—	0-20

Таблиця формування тестового завдання підсумкового контролю знань (іспит)

Рівень складності	Загальна кількість завдань у базі	Кількість завдань в білеті	Оцінка завдань (бали)	
			За одне	Загальна
1	210	30	0,9	0-27
2	60	9	1	0-9
3	30	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 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-nezaleznoho-otsiniuvannia-znan/dokumenti>

Рекомендована література (основна, допоміжна)

Основна

1. Костюк О.П. Паливо та обладнання для його спалювання. Навчальний посібник / О.П. Костюк. – Рівне: НУВГП, 2011. – 121 с. Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/2112/>.
2. Частухин В.И., Частухин В.В. Топливо и теория горения / В.И. Частухин, В.В. Частухин. – Київ: Вища школа, 1989. – 237 с.

3. Анцев Б.В., Приходько М.А. Паливо та пристрої для його спалювання (короткий конспект лекцій) / Б.В. Анцев, М.А. Приходько. – Київ-Рівне: Кафедра ТПТ НТУУ «КПІ» та кафедра ТЕ НУВГП, 2005. – 97 с.
4. Мисак Й.С., Гнатишин Я.М., Івасик Я.Ф. Паливні пристрої для спалювання низькосортних палив. Навчальний посібник / Й.С. Мисак, Я.М. Гнатишин, Я.Ф. Івасик. – Львів, 2002. – 67 с.
5. Акмен Р.Г. Топливо, основы теории горения и топочные устройства / Р.Г. Акмен. – Харків. 2005. – 141 с.

Допоміжна

1. Филипьев С.В. Промышленные печи и газовое хозяйство заводов / С.В. Филипьев. – Киев: Вища школа, 1976. – 240 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-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 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
Доцент

Олександр КОСТЮК

Затверджено

Проректор з науково-педагогічної та
навчальної роботи

Валерій СОРОКА



документ підписаний КЕП
Номер документа СИЛ №532 від [sDateTime_SignWriteAgree_Last]
Підписувач Сорока Валерій Степанович
Підписувач (дані КЕП): [oSignECP.sSigner_Sert]
Сертифікат 58E2D9E7F900307B04000000807E2D0054327D00