

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Навчально-науковий інститут енергетики, автоматики та водного господарства

**01-06-063S**

<b>СИЛАБУС</b>	<b>Проектування теплоенергетичних установок</b>	
<b>SYLLABUS</b>	<b>Designing of thermal power plants</b>	
Шифр за ОП Code in Degree Programme	OK26	
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 «Проектування теплоенергетичних установок» для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за освітньо-професійною програмою «Теплоенергетика», спеціальності 144 «Теплоенергетика». Рівне. НУВГП. 2023. - 15 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 № 4 від “29” листопада 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 № 4 від “19” грудня 2023 року

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


© Куба Віталій Васильович. 2023

© НУВГП, 2023

<b>ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ</b>	
Проектування теплоенергетичних установок	
<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 кредити ЄККТС</i>
Лекції:	<i>Денна форма навчання: 20 годин Заочна форма навчання: 2 години</i>
Практичні заняття:	<i>Денна форма навчання: 24 години Заочна форма навчання: 10 годин</i>
Самостійна робота:	<i>Денна форма навчання: 76 годин Заочна форма навчання: 108 годин</i>
Курсовий проєкт:	<i>Денна форма навчання: восьмий семестр Заочна форма навчання: десятий семестр</i>
Форма навчання	<i>денна/заочна</i>
Форма підсумкового контролю	<i>екзамен</i>
Мова викладання	<i>українська</i>

#### ІНФОРМАЦІЯ ПРО РОЗРОБНИКА (ІВ)

<p>Лектор</p> 	<i>Куба Віталій Васильович, 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=2337">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=2337</a>

#### ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

##### Мета та завдання

**Метою** навчальної дисципліни «Проектування теплоенергетичних установок» є формування у студентів сучасного рівня знань, навичок та умінь, як дозволяють вирішувати такі типові задачі діяльності і проблеми: розробка проєктної документації для проектування теплоенергетичних установок з використанням САПР у відповідності до вимог ЄСКД і СПДБ; розробка ефективної теплової схеми та проектування теплообмінного обладнання теплоенергетичних установок з позиції технічних вимог і рентабельності; вибір або розробка заходів, що забезпечують функціонування теплоенергетичних установок з найвищою ефективністю і перешкоджають забрудненню навколишнього середовища.

**Завдання** навчальної дисципліни «Проектування теплоенергетичних установок» – навчити студентів розробляти і проектувати складні вироби в теплоенергетичній галузі, процеси і системи, що задовольняють встановленим вимогам, які можуть включати обізнаність про нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) аспекти, а також обирати і застосовувати адекватні методології проектування.

**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=2337>

#### **Передумови вивчення\***

**(місце освітнього компоненту в структурно-логічній схемі)**

Міждисциплінарні зв'язки: навчальна дисципліна «Проектування теплоенергетичних установок» є складовою частиною циклу фахової підготовки 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», «Інженерна та комп'ютерна графіка», «Метрологія та стандартизація».

Освітня компонента «Проектування теплоенергетичних установок» передуює виконанню компоненти «Кваліфікаційна бакалаврська робота».

#### **Компетентності**

**ЗК3.** Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями

**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.

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

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

**ФК4.** Здатність виявляти, класифікувати і оцінювати ефективність систем і компонентів на основі використання аналітичних методів і методів моделювання в теплоенергетичній галузі.

**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.

**ФК6.** Здатність враховувати знання і розуміння комерційного та економічного контексту при прийнятті рішень в теплоенергетичній галузі.

**ФК8.** Здатність використовувати наукову і технічну літературу та інші джерела інформації у професійній діяльності в 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 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.

**РН3.** Розуміння міждисциплінарного контексту спеціальності «Теплоенергетика».

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

**РН5.** Обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати таких досліджень.

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

**PH8.** Застосовувати передові досягнення електричної інженерії та суміжних галузей при проєктуванні об'єктів і процесів теплоенергетики.

**PH9.** Вміти знаходити необхідну інформацію в технічній літературі, наукових базах даних та інших джерелах інформації, критично оцінювати та аналізувати її.

**PH10.** Знати і розуміти технічні стандарти і правила техніки безпеки у сфері теплоенергетики.

**PH11.** Мати лабораторні / технічні навички, планувати і виконувати експериментальні дослідження в теплоенергетиці за допомогою сучасних методик і обладнання, оцінювати точність і надійність результатів, робити обґрунтовані висновки.

**PH13.** Розуміти основні методики проєктування і дослідження в теплоенергетиці, а також їх обмеження.

**PH14.** Мати навички розв'язання складних задач і практичних проблем, що передбачають реалізацію інженерних проєктів і проведення досліджень відповідно до спеціалізації.

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

**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.

**PH19.** Вміти розробляти та реалізовувати енергозберігаючі заходи при проєктуванні та експлуатації теплоенергетичного обладнання.

**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.** Проєктування схем теплоенергетичних установок.

**Тема 1.** Оформлення проєктної документації.

Загальні положення про проєктну документацію. Стадії проєктування. Стадії введення в експлуатацію теплоенергетичної установки. Реєстрація, технічне опосвідчення і дозвіл на експлуатацію. Питання охорони праці в проєктній документації.

**Тема 2.** Вибір робочих тіл.

Основні вимоги до робочих тіл та холодоагентів. Альтернативні робочі тіла. Загальні вимоги до теплоносіїв. Теплофізичні і корозійні властивості теплоносіїв. Рекомендації по оптимальному застосуванню теплоносіїв.

### **Тема 3.** Розробка і проєктування теплових схем.

Класифікація схем теплоенергетичних установок. Вимоги до теплових схем на прикладі холодильних установок. Вузол одноступеневих компресорів за наявності декількох температур кипіння. Вузол конденсатора і лінійного ресивера. Вузол компресорів двоступеневого стиску.

### **Тема 4.** Компоновка обладнання теплоенергетичних установок.

Характеристика приміщень і компоновка устаткування компресорних цехів. Централізовані блочні машинні відділення контейнерного типу. Централізовані холодильні машинні відділення з мульти компресорними агрегатами. Енергозбереження в холодильних установках.

### **Змістовий модуль 2.** Проєктування теплообмінного обладнання

#### **Тема 5.** Основи проєктування.

Вимоги до проєктування теплообмінного обладнання. Загальні рекомендації по виконанню розрахунків. Методи розрахунку теплообмінного обладнання. Послідовність конструкторського розрахунку. Проєктування теплової ізоляції.

#### **Тема 6.** Вимоги до конструкцій теплообмінних апаратів.

Загальні конструктивні елементи та розміри трубних пучків, розподільних камер та кришок. Конструктивні елементи трубних пучків. Конструкції розподільних камер і кришок.

#### **Тема 7.** Оптимізація конструкцій теплообмінних апаратів.

Зменшення металоємності теплообмінного обладнання. Способи інтенсифікації теплообміну. Штучна турбулізація потоку. Зовнішнє і внутрішнє оребрення поверхні теплообміну. Вплив швидкості і напрямку течії пари. Вплив компоновки поверхні нагріву. Тепловий розрахунок конденсаторів при інтенсифікації теплообміну.

#### **Тема 8.** Розрахунок на міцність, жорсткість та стійкість елементів теплоенергетичних установок.

Вимоги до виготовлення основних вузлів і деталей теплообмінних апаратів. Розрахунок трубних решіток на міцність та жорсткість. Розрахунок кожуха на міцність і стійкість. Розрахунок

труб на міцність та стійкість. Розрахунок кріплення труб в трубній решітці. Розрахунок лінзового компенсатора.

**Тема 9.** Використання САПР при проєктуванні теплообмінного обладнання.

Основні принципи роботи в системі тримірного моделювання SolidWorks. Використання програми AutoCad для тривимірного моделювання. Основні принципи роботи в системі тримірного моделювання Inventor.

Тема		РН	Форма організації навчання	Кількість годин	
				Денна форма	Заочна форма
Рік підготовки – 4-й, семестр 8-й					
Модуль 1.					
Змістовий модуль 1. Проєктування схем теплоенергетичних установок.					
Тема 1	Оформлення проєктної документації.	РН <sub>3</sub> , РН <sub>4</sub> , РН <sub>5</sub> , РН <sub>7</sub> , РН <sub>13</sub> , РН <sub>14</sub> , РН <sub>19</sub> ,	Лекції	2	-
			Практичні	-	-
			Самостійна	4	7
Тема 2	Вибір робочих тіл.	РН <sub>3</sub> , РН <sub>5</sub> , РН <sub>8</sub> , РН <sub>13</sub> , РН <sub>15</sub> , РН <sub>19</sub> , РН <sub>20</sub>	Лекції	2	-
			Практичні	2	-
			Самостійна	4	8
Тема 3	Розробка і проєктування теплових схем.	РН <sub>2</sub> , РН <sub>5</sub> , РН <sub>7</sub> , РН <sub>13</sub> , РН <sub>14</sub> , РН <sub>20</sub>	Лекції	4	1
			Практичні	6	2
			Самостійна	8	10
Тема 4	Компоновка обладнання теплоенергетичних установок	РН <sub>4</sub> , РН <sub>7</sub> , РН <sub>9</sub> , РН <sub>13</sub> , РН <sub>17</sub> , РН <sub>19</sub>	Лекції	2	-
			Практичні	4	2
			Самостійна	4	8
Змістовий модуль 2. Компоновка обладнання теплоенергетичних установок.					
Тема 5	Основи проєктування.	РН <sub>4</sub> , РН <sub>7</sub> , РН <sub>8</sub> , РН <sub>13</sub> , РН <sub>14</sub> , РН <sub>18</sub> , РН <sub>19</sub>	Лекції	2	1
			Практичні	-	-
			Самостійна	-	7
Тема 6	Вимоги до конструкцій	РН <sub>4</sub> , РН <sub>7</sub> , РН <sub>9</sub> , РН <sub>14</sub> , РН <sub>17</sub> ,	Лекції	2	-
			Практичні	2	-
			Самостійна	4	8



	теплообмінних апаратів.	PH <sub>19</sub> , PH <sub>20</sub>			
Тема 7	Оптимізація конструкцій теплообмінних апаратів.	PH <sub>4</sub> , PH <sub>5</sub> , PH <sub>13</sub> , PH <sub>14</sub> , PH <sub>16</sub> , PH <sub>17</sub> , PH <sub>20</sub>	Лекції	2	-
			Практичні	4	2
			Самостійна	4	8
Тема 8	Розрахунок на міцність, жорсткість та стійкість елементів теплоенергетичних установок.	PH <sub>4</sub> , PH <sub>5</sub> , PH <sub>8</sub> , PH <sub>9</sub> , PH <sub>13</sub> , PH <sub>14</sub> , PH <sub>17</sub>	Лекції	2	-
			Практичні	2	2
			Самостійна	4	8
Тема 9	Використання САПР при проектуванні теплообмінного обладнання.	PH <sub>2</sub> , PH <sub>4</sub> , PH <sub>8</sub> , PH <sub>9</sub> , PH <sub>13</sub> , PH <sub>14</sub> , PH <sub>18</sub>	Лекції	2	-
			Практичні	4	2
			Самостійна	4	8
<b>Змістовий модуль 3. Індивідуальне навчально-дослідне завдання</b>					
Тема 10	Курсовий проєкт	PH <sub>4</sub> , PH <sub>7</sub> , PH <sub>8</sub> , PH <sub>9</sub> , PH <sub>13</sub> , PH <sub>14</sub> , PH <sub>15</sub> , PH <sub>19</sub> .	Лекції	-	-
			Практичні	-	-
			Самостійна	36	36

### Форми та методи навчання

Лекції, презентації, індивідуальні практичні завдання, обговорення, дискусія

### Інструменти, обладнання, програмне забезпечення

Мультимедіа, інформаційно-комунікаційні системи, таблиці та діаграми 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;
  - перевірка курсового проєкту.
- Усі форми контролю включені до 100-бальної шкали оцінювання

#### Шкала оцінювання практичних занять

№ з/п	Теми практичних занять	Бали
Рік підготовки – 4-й, семестр 8-й		
1	Розробка хмарних властивостей робочих тіл теплоенергетичних установок.	5
2	Компоновка обладнання та побудова циклу холодильної установки	5
3	Розрахунок теплової схеми холодильної установки	10
4	Проектний розрахунок теплообмінного обладнання	10
5	Розрахунок на міцність, жорсткість та стійкість елементів теплоенергетичних установок.	5
6	Конструювання теплообмінного обладнання з використання САПР.	5
<b>Усього</b>		<b>40</b>

#### Шкала оцінювання індивідуального навчально-дослідного завдання

№ з/п	Розділи курсового проєкту	Бали
1	Розробка теплової схеми установки.	5
2	Розрахунок конденсатора та теплообмінного обладнання	10
3	Розрахунок і вибір допоміжного обладнання	5
<b>Усього</b>		<b>20</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 (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, 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 «Проектування теплоенергетичних установок» становить 100 балів.

Структура оцінки поточного (модулі 1, 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, 2)

Рівень складності	Загальна кількість завдань у базі	Кількість завдань в білеті	Оцінка завдань (бали)	
			За одне	Загальна
1	150	30	0,4	0-12
2	45	5	1	0-5
3	15	1	3	0-3
<b>Усього</b>	<b>210</b>	<b>36</b>	—	<b>0-20</b>

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	300	30	0,9	0-27
2	90	9	1	0-9
3	30	1	4	0-4
<b>Усього</b>	<b>420</b>	<b>40</b>	—	<b>0-40</b>

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-pidrozdili/navch-nauk-tsentr-nezaleznoho-otsiniuvannia-znan/dokumenty>

#### Рекомендована література (основна, допоміжна)

##### Основна

1. Теплоенергетичні установки: розрахунок і проектування. Навчальний посібник / Куба В.В., Серєда В.В. – Рівне: НУВГП, 2011.

– 154 с.

2. Холодильні установки. Проектування: Учбовий посібник / Чумак І.Г., Лагутін А.Ю., Лар'яновський С.Ю., та ін.; Під ред. докт. тех. н. проф. І.Г. Чумака. – 4-е вид. переробл. і доп. – Одеса: Друк, 2008. – том 3, 156 с.

3. Конструювання та розрахунок кожухотрубчастих теплообмінних апаратів / В.В. Іванченко, О.І. Барвін, Ю.М. Штонда – Луганськ: Вид-во СНУ ім. В. Даля. 2006. – 208 с.

4. Чепурний М.М., Ткаченко С.Й. Розрахунки тепломасообмінних апаратів. Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2006. – 130 с.

#### **Допоміжна**

1. Пластинчасті теплообмінники в промисловості: навч. посіб. / Л.Л. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ, П.А. КАПУСТЕНКО, Г.Л. ХАВІН, О.П. АРСЕНЬЄВА. Х.: НТУ „ХПІ”, 2004. – 232 с.

2. Куба В.В., Серета В.В. Теплотехнологічні процеси та установки. Розділ «Установка сушильна тунельна». Практикум. Навчальний посібник – Рівне: НУВГП, 2012 – 82 с. Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/1805>

3. Алабовський О.М. та ін. Проектування котелень промислових підприємств: Курсове проектування з елементами САПР: Навч. посібник / О.М. Алабовський, М.Ф. Боженко, Ю.В. Хоронженко. – К.: Вища шк., 1992. – 207 с.: іл.

#### **Інформаційні ресурси в Інтернет**

1. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олексі 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/ftp/>.

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/strukturi-pidrozdzili/navch-nauk-tsentrnezaleznoho-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 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 №1600 від [sDateTime\_SignWriteAgree\_Last]  
Підписувач Сорока Валерій Степанович  
Підписувач (дані КЕП):  
Сертифікат 58E2D9E7F900307B04000000807E2D0054327D00