

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Навчально-науковий інститут енергетики, автоматики та водного господарства

**01-06-069S**

<b>СИЛАБУС SYLLABUS</b>	<b>Теплові та атомні електростанції Thermal and nuclear power plants</b>	
Шифр за ОП Code in Degree Programme	OK 29	
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: «Теплові та атомні електростанції» для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за освітньо-професійною програмою «Теплоенергетика» спеціальності 144 «Теплоенергетика». Рівне. НУВГП. 2024. 14 с.

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

Розробник силабусу: *Кочмарський Володимир Зіновійович, канд. фіз. - мат. наук, професор, професор 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 ННІ ЕАВГ  
Протокол № 5 від "25" січня 2024 року

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

© Кочмарський В., 2024  
© НУВГП, 2024

<b>ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ</b>	
<i>Теплові та атомні електростанції</i>	
<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, сьомий семестр Заочна форма навчання: п'ятий рік навчання, дев'ятий семестр</i>
Кількість кредитів	<i>4 кредити ЄККТС</i>
Лекції:	<i>Денна форма навчання: 30 годин Заочна форма навчання: 2 години</i>
Практичні заняття:	<i>Денна форма навчання: 18годин Заочна форма навчання: 10 годин</i>
Самостійна робота:	<i>Денна форма навчання: 72 години Заочна форма навчання: 108 годин</i>
Курсова робота:	<i>немає</i>
Форма навчання	<i>денна/заочна</i>

Форма підсумкового контролю	екзамен
Мова викладання	українська
<b>ІНФОРМАЦІЯ ПРО РОЗРОБНИКА (ІВ)</b>	
Лектор 	<b>Кочмарський Володимир Зіновійович</b> , к.ф.-м.н., професор, професор кафедри гідроенергетики, теплоенергетики та гідравлічних машин.
Вікіситет	<a href="http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Кочмарський_Володимир_Зіновійович">http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Кочмарський Володимир Зіновійович</a>
ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0003-2036-8841">https://orcid.org/0000-0003-2036-8841</a>
Як комунікувати	<a href="mailto:v.z.kochmarskii@nuwm.edu.ua">v.z.kochmarskii@nuwm.edu.ua</a> Актуальні оголошення на сторінці дисципліни в системі MOODLE <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=2116">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=2116</a>

## 2 Мета викладання та завдання

**Мета дисципліни:** ознайомити студентів з основними технологічними процесами і устаткуванням теплових та атомних електростанцій (ТЕС і АЕС) та їх перспективами розвитку. Навчити основ раціональної експлуатації теплотехнічного обладнання задля максимальної економії палива, матеріалів та економічно обґрунтованого використання ресурсів.

**Завдання** – підготувати студентів до практики грамотного провадження теплотехнічних процесів. Оволодіти способами та засобами підвищення ефективності перетворення теплової енергії в електричну; засвоїти способи захисту довкілля від шкідливого впливу виробництва електроенергії.

**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=2116>

**Передумови вивчення\*  
(місце освітнього компоненту в структурно-логічній схемі)**

Вивчення дисципліни ґрунтується: на основних поняттях термодинаміки, процесів перетворення енергії, основах гідрогазодинаміки, зокрема законів руху в'язких рідин, на законах тепло-масообміну та променевого переносу енергії. Аналізуються процеси горіння та перетворення палив. Вивчаються нагнітачі та теплові турбіни, а також різноманітні теплообмінники та холодильні апарати. Звертається увага на системи контролю процесів перетворення енергії та засоби їх автоматизації. Аналізуються перспективи розвитку теплоенергетики, зокрема малогабаритних

АЕС та відновних джерел енергії в Україні. Вивчаються основні фактори впливу теплоенергетики на довкілля.

### Компетентності

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

**ЗК9** - Здатність приймати обґрунтовані рішення.

**ФК1** - Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні методи, методи 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

**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.

**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..

**РН12** - Розуміти ключові аспекти та концепції теплоенергетики, технології виробництва, передачі, розподілу і використання енергії.

**РН15** – Розуміти основні властивості та обмеження застосовуваних матеріалів, обладнання та інструментів, інженерних технологій і процесів.

### Структура та зміст освітнього компонента

Тема	РН	Форма організації навчання	Кількість годин	
			Денна форма	Заочна форма

#### Модуль 1.

**Змістовний модуль 1.** Види електростанцій та способи підвищення їх теплової ефективності. Типові та принципові схеми

енергетичних установок. Порівняння ефективності ТЕС та ТЕЦ. Керування процесами на ТЕС та АЕС. Технічне водопостачання електростанцій. Проблема відкладень.

Тема 1	Електричні станції та їх типи. Графіки навантаження електростанцій. Характеристики їх режимів роботи.	PH <sub>2</sub> , PH <sub>12</sub> , PH <sub>15</sub> ,	Лекції	2	1
			Практичні	-	-
			Самостійна	6	7
Тема 2	Способи підвищення теплової економічності паротурбінних електростанцій. Термодинамічні цикли з проміжним пароперегрівом та регенеративним підігрівом живильної води.	PH <sub>2</sub> , PH <sub>12</sub> , PH <sub>15</sub> ,	Лекції	2	-
			Практичні	2	2
			Самостійна	4	6
Тема 3	Енергетичні характеристики роботи теплових та атомних електростанцій. Теплофікаційні цикли та економічність ТЕЦ.	PH <sub>2</sub> , PH <sub>12</sub> , PH <sub>15</sub> ,	Лекції	2	-
			Практичні	2	1
			Самостійна	4	7
Тема 4	Фізика регенеративного підігріву живильної води. Типи та будова регенеративних підігрівачів. Схеми їх включення.	PH <sub>2</sub> , PH <sub>12</sub> , PH <sub>15</sub> ,	Лекції	2	-
			Практичні	2	1
			Самостійна	4	7
Тема 5	Типові та принципові схеми енергетичних установок теплових та атомних електростанцій. Цехова структура ТЕС і АЕС.	PH <sub>2</sub> , PH <sub>12</sub> , PH <sub>15</sub> ,	Лекції	2	-
			Практичні	-	-
			Самостійна	6	8
Тема 6	Елементи водопідготовки на ТЕС та АЕС. Вимоги до якості теплоносія першого та другого контурів. Деаерація води.	PH <sub>2</sub> , PH <sub>12</sub> ,	Лекції	2	-
			Практичні	-	-
			Самостійна	6	8
Тема	Технічне	PH <sub>2</sub> ,	Лекції	2	-

Тема 8	7	водопостачання електростанцій, Конденсаційні установки. Вплив їх роботи на економічність електростанцій. Вплив відкладень на теплообмінних поверхнях ТЕС та АЕС на їх економічну ефективність та надійність роботи.	PH12,	Практичні	2	1
				Самостійна	4	7
				Лекції	2	-
			PH3, PH6,	Практичні	2	1
				Самостійна	4	7

**Змістовний модуль 2.** Ядерні енергетичні установки, їх схеми та елементи фізики реактора. Основне обладнання першого контуру. Матеріальні баланси і тепловий розрахунок парогенератора. Системи безпеки та допоміжне обладнання першого контуру АЕС. Компонування головних будівель ТЕС і АЕС. Газотурбінні, парогазові та інші перспективні типи енергетичних установок. Принципи безпечної експлуатації електростанцій. Вплив експлуатації електростанцій на довкілля.

Тема 9	Ядерні енергетичні установки, їх типи та схеми. Елементи фізики реактора.	PH2, PH12, PH15,	Лекції	2	1
			Практичні	2	2
			Самостійна	2	5
Тема 10	Обладнання першого контура АЕС типу ВВЕР. Парогенератори їх будова та режими роботи.	PH2, PH12, PH15,	Лекції	2	-
			Практичні	2	-
			Самостійна	4	8
Тема 11	Принципи безпечної експлуатації АЕС. Системи безпеки та допоміжне обладнання першого контура АЕС.	PH2, PH12, PH15,	Лекції	2	-
			Практичні	-	-
			Самостійна	6	8
Тема 12	Інтегровані системи контролю радіаційної безпеки на АЕС та тридцяти кілометрової зони.	PH2, PH12, PH15,	Лекції	2	-
			Практичні	-	-
			Самостійна	6	8
Тема 13	Ядерне паливо. Структура виробництва. Проблема переробки відпрацьованого палива та	PH2, PH12, PH15,	Лекції	2	-

			Самостійна	4	7
	збереження відходів.		Практичні	2	1
Тема 14	Термоядерні енергетичні установки та їх типи. Фізика термоядерного процесу. Перспективи термоядерної енергетики.	PH2, PH12, PH15,	Лекції	2	-
			Практичні	2	1
			Самостійна	4	7
Тема 15	Компонування головних будівель ТЕС і АЕС. Газотурбінні, парогазові та інші перспективні типи енергетичних установок.		Лекції	2	-
			Практичні	-	-
			Самостійна	6	8

#### Порядок оцінювання програмних результатів навчання

Контроль вивчення лекційного матеріалу, презентації, індивідуальні практичні завдання, обговорення, дискусії.

#### Інструменти, обладнання, програмне забезпечення

Мультимедіа, інформаційно-комунікаційні системи, таблиці даних для виконання розрахунків, пакети прикладних програм для ПЕОМ: «MathCAD», діаграма води та пари v 2.4.

#### Порядок оцінювання програмних 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 та письмове опитування здобувачів вищої освіти під час лекцій та практичних занять;
- перевірка та захист виконаних практичних та індивідуальних завдань;
- підготовка та презентація рефератів, міні лекцій.

Усі форми контролю включені до 100-бальної шкали оцінювання

Шкала оцінювання теоретичних питань на лекційних заняттях

№ з/п	Лекції	Години	Бали
1	Тема 1	2.0	1.25
2	Тема 2	2.0	1.25
3	Тема 3	2.0	1.25

4	Тема 4	2.0	1.25
5	Тема 5	2.0	1.25
6	Тема 6	2.0	1.25
7	Тема 7	2.0	1.25
8	Тема 8	2.0	1.25
9	Тема 9	2.0	2.50
10	Тема 10	2.0	1.25
11	Тема 11	2.0	1.25
12	Тема 12	2.0	1.25
13	Тема 13	2.0	1.25
14	Тема 14	2.0	1.25
15	Тема 15	2.0	1.25
<b>Всього</b>		<b>30</b>	<b>20</b>

### Теми практичних занять

№ пп	Тема заняття	Бали
1.	ПТУ та їх термодинамічні цикли. Схеми ПТУ з регенеративним підігрівом живильної води та вторинним перегрівом пари.	3.0
2.	Розрахунок ККД електростанцій. Порівняння споживання звичайного та ядерного палив на блоках однакової потужності	2.0
3.	Порівняння основних енергетичних показників роботи КЕС та ТЕЦ	3.0
4.	Розрахунок деаераційних установок.	2.0
5.	Розрахунок режимних параметрів конденсаторів турбін ТЕС і АЕС.	2.0
6	Утворення відкладень в теплообмінниках ТЕС і АЕС. Дослідження впливу відкладень в КТ на ККД ТЕС і АЕС	2.0
7.	Розрахунок потреби ядерного палива на АЕС. Приклад блока з реактором ВВЕР-1000.	2.0
8.	Тепловий розрахунок парогенератора.	2.0
9.	Газотурбінні, парогазові та газопарові установки.	2.0
	<b>Всього</b>	<b>20</b>

### Самостійна робота



Для ДФН на самостійну роботу виділяється 72 години. З них 30 планується на вивчення матеріалу і оформлення відповідей на контрольні питання до кожної лекції; 20 годин - на виконання практичних завдань та 22 години на вивчення тем за списком 1.

Для ЗФН із 108 год. для самостійної роботи: 20 год. на оформлення звітів до практичних робіт; 48 год. на вивчення матеріалу тем та 40 години на опрацювання тем за списком 1..

### Список 1 тем для самостійного вивчення

№ п/п	Тема	Кількість годин		Бали
		ДФН	ЗФН	
1	Схема управління паливно-енергетичним комплексом України. Класифікація електростанцій за їх призначенням та за типом енергорушій. Порівняння теплотворних здатностей ядерного та хімічного палив.	2	4	2
2	Аналіз залежності термічного ККД циклу Ренкіна від його характерних температур. Залежність приросту ККД циклу від кількості регенеративних підігрівачів.	2	4	2
3	Структура ККД електростанції. Аналіз втрат тепла по ходу теплоносія в циклі ПТУ.	2	4	2
4	Співвідношення між витратами теплоти і ККД виробітку електроенергії теплофікаційним і конденсаційним шляхами. Теплова економічність і витрата палива на ТЕЦ	4	4	2
5	Витрата пари на турбіну з регенеративними відборами. Розподіл регенеративних відборів за ходом пари у ПТУ.	2	4	2
6	Системи технічного водопостачання. Споруди і пристрої систем водопостачання. Вибір систем водопостачання. Обробка води .	2	4	2
7	Кінетика ланцюгової реакції. Критична маса і розміри зони реакції. Будова і типи ядерних реакторів. Реактори - розмножувачі.	2	4	2
8	Матеріальний баланс води другого контура, баланс домішок та очистка води другого контура.	2	4	2
9	Поділ відповідальних споживачів електроенергії на групи. Категорії	2	4	2

	пристроїв, що забезпечують безпеку АЕС.			
<b>10</b>	Газотурбінні, парогазові та інші типи енергетичних установок. Електростанції з магнітогідродинамічними установками.	2	4	2
<b>Всього</b>		<b>22</b>	<b>40</b>	<b>20</b>

Загальна кількість балів, що отримує здобувач за лекційні та практичні заняття становить **40 балів**, а за теми самостійного вивчення - **20 балів**.  
Загальна кількість балів, що отримує здобувач на заняттях впродовж семестру становить **60 балів**.

#### Оформлення звіту про самостійну роботу

Підсумком самостійної роботи вивчення дисципліни є складання письмового звіту за темами, вказаними у таблиці.

Загальний обсяг звіту визначається з розрахунку 0,5 - 1.5 сторінки на 1 год. самостійної роботи.

Звіт включає план, основну частину, висновки та список літератури. Оформлюється на стандартному папері формату А4 (210 x 297) з одного боку. Поля: верхнє, нижнє та ліве - 20 мм, праве - 10 мм. Звіт повинен бути друківаним і виконується українською мовою.

Захист звіту про самостійну роботу відбувається у терміни, спільно обумовлені студентом і викладачем.

#### Контроль ступеня засвоєння матеріалу здобувачем

Ступінь засвоєння здобувачами вищої освіти пройденого матеріалу оцінюється тестуванням з використанням технічних засобів. Поточний контроль знань здобувачів (модулі 1 і 2) та підсумковий контроль знань (екзамен) проводяться у Центрі незалежного оцінювання знань НУВГП. Знання за модулем

оцінюються у **20 балів.**, а підсумковий контроль знань (екзамен) – **40 балів.**

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

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 виконувати підсумковий контроль знань (екзамен). При бажанні отримати більшу кількість балів здобувач вищої освіти може скласти екзамен (лише один раз), але при цьому результати поточного контролю знань (модуль 1 і 2) анулюються. У цьому випадку, результуючою оцінкою знань здобувачів 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 (екзамен). Отже максимальна оцінка знань становить **100 балів.**

**Структура** оцінки поточного (модулі 1 і 2) та підсумкового (екзамен) контролів знань за трьома рівнями (1 – достатній рівень складності, 2 – вище достатнього рівня складності, 3 – високий рівень складності) подано нижче.

Таблиця формування тестового завдання поточного контролю знань (модуль 1)

Рівень складності	Загальна кількість завдань у базі	Кількість завдань в білеті	Оцінка завдань (бали)	
			За одне	Загальна
1	100	25	0,6	0-15
2	30	5	0,8	0-4
3	20	1	1.0	0-1
<b>Усього</b>	<b>150</b>	<b>31</b>	—	<b>0-20</b>

Таблиця формування тестового завдання поточного контролю знань (модуль 2)

Рівень складності	Загальна кількість завдань у базі	Кількість завдань в білеті	Оцінка завдань (бали)	
			За одне	Загальна
1	100	30	0,5	0-15
2	30	4	1,0	0-4
3	20	1	1	0-1
<b>Усього</b>	<b>150</b>	<b>35</b>	—	<b>0-20</b>

Таблиця формування тестового завдання підсумкового контролю (іспит)

Рівень складності	Загальна кількість завдань у базі	Кількість завдань в білеті	Оцінка завдань (бали)	
			За одне	Загальна
1	200	30	0,9	0-27
2	60	7	1,0	0-7
3	40	3	2	0-6

<b>Усього</b>	<b>300</b>	<b>40</b>	<b>—</b>	<b>0-40</b>

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/strukturi-pidrozdzili/navch-nauk-tsentri-nezaleznoho-otsiniuvannia-znan/dokumenty>

### **Рекомендована література (основна, допоміжна)**

#### **Основна**

1. Топольницький М.В. Атомні електричні станції. – Львів: видавництво "Бескид Біт", 2005. -523 с.

2. Димо Б.В., Пилипчак В.І. Оцінка енергетичної ефективності теплових систем. – Київ: Технології і ремонт. 2008. – 144с.

3.Пешко В. Теплові та атомні електростанції. Лекції. Київ. КПІ ім. І.Сікорського. 2023.- 230с.

4. Маляренко В.А. Енергетичні установки. Загальний курс. Харків. Видавництво САГА. 2008. -320 с.

5. Теплоенергетичні установки та екологічні аспекти виробництва енергії./ Варламов Г.Б., Любчик Г.М., Маляренко В.А. Підручник. Київ. Видавництво Політехніка. 2003.- 232 с.

6. Тепловые и атомные электрические станции. Курс лекций./ Касилов В.И.,Касилов О.В., Потюник Л.И., Иванова Л.А. Харьков. Типография Мадрид., 2017. 104 с.

7. Тепловые электрические станции. Ред. Лавыгин В.М., Седлов А.С., Цанев С.В. – Москва: Изд. дом МЭИ, 2009. – 465 с.

8. Стерман Л. С, Лавигин В. М., Тишин С. Г. Тепловые и атомные электростанции.- М.: Энергоатомиздат. 1995. - 416 с.

#### **Допоміжна література**

1. Тевлин С.А.. Атомные электрические станции с реакторами ВВЭР-1000. – Москва: Изд. дом МЭИ, 2008. – 358 с.

2. Ривкин С.А. Термодинамические свойства водяного пара. – Москва: Энергия, 1979 – 345 с.

3. Теплотехнический справочник в 2-х томах. Ред. В.Н. Юрьева и Лебедева. - М., Энергия, 1971.

### **Інформаційні ресурси в Інтернеті**

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. Державна науково-технічна бібліотека України (м. Київ, вул. Антоновича, 180) / [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://gnbt.gov.ua/>.

6. 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>.

7. Національна бібліотека України імені Ярослава Мудрого (м. Київ, вул. Грушевського, 1) / [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://elib.npl.org/>.

8. Науково-технічна бібліотека Національного університету «Львівська політехніка» (м. Львів, вул. Професорська, 1 ) у [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://library.lp.edu.ua/ttp>.

9. 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-pidrozdzili/navch-nauk-tsentmezalezhnoho-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  
Професор

Володимир КОЧМАРСЬКИЙ

Затверджено

Проректор з науково-педагогічної та навчальної роботи

Валерій СОРОКА



документ підписаний КЕП  
Номер документа СИЛ №438  
Підписувач Сорока Валерій Степанович  
Підписувач (дані КЕП):  
Сертифікат 58E2D9E7F900307B04000000807E2D0054327D00