

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Навчально-науковий інститут енергетики, автоматики та водного господарства

**01-06-081S**

<b>СИЛАБУС</b>	<b>Системи охолодження теплових і атомних електричних станцій</b>	
<b>SYLLABUS</b>	<b>Cooling systems of thermal and nuclear power stations</b>	
Шифр за ОП Code in Degree Programme	ВК 8.2	
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: «Системи охолодження теплових і атомних електричних станцій» 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 силябусу: *Кочмарський Володимир Зіновійович, канд. фіз. - мат. наук, професор, професор кафедри гідроенергетики, теплоенергетики та гідравлічних машин (ГЕ, ТЕ та ГМ).*

Силябус 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

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	
Системи охолодження теплових і атомних електричних станцій	
ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ	
Ступінь вищої освіти	Бакалавр
Освітня програма	Теплоенергетика
Спеціальність	144 Теплоенергетика
Рік навчання, семестр	Денна форма навчання: третій рік навчання, шостий семестр Заочна форма навчання: четвертий рік навчання, восьмий семестр
Кількість кредитів	5 кредитів ЄКТС
Лекції:	Денна форма навчання: 34 години Заочна форма навчання: 4 години
Практичні заняття:	Денна форма навчання: 20 годин Заочна форма навчання: 12 годин
Самостійна робота:	Денна форма навчання: 96 годин Заочна форма навчання: 134 годин
Курсова робота:	немає
Форма навчання	денна/заочна

Форма підсумкового контролю	залік
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:** вивчити будову та способи раціональної експлуатації теплотехнічного обладнання, призначеного для охолодження теплоносіїв першого та другого контурів АЕС та робочого контура ТЕС для досягнення максимального ККД станцій.

**Завдання** – підготувати студентів до практики грамотного провадження теплотехнічних процесів. Студенти повинні засвоїти основні положення та вимоги керівних документів з експлуатації систем охолодження станцій та структуру і режими роботи відповідного обладнання.

**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 компонента в структурно-логічній схемі)**

Вивчення дисципліни ґрунтується: на основних поняттях термодинаміки, процесів перетворення енергії, основах гідро-газодинаміки, зокрема законів руху в'язких рідин. Необхідно знати закони тепломасообміну та променевого переносу енергії а також процесів горіння та перетворення теплоти палив. Необхідні знання з будови та принципів роботи теплообмінників та холодильних апаратів. Звертається увага на системи контролю процесів перетворення енергії та засоби їх автоматизації. Аналізуються перспективи розвитку теплоенергетики,

зокрема малогабаритних АЕС в Україні. Вивчаються основні фактори впливу теплоенергетики на довкілля.

### Компетентності

**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.

**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)\*

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

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

**РН14** - Мати навички розв'язання складних задач і практичних проблем, що передбачають реалізацію інженерних проектів і проведення досліджень відповідно до спеціалізації.

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

**РН17** - Аргументувати і доносити судження, які відбивають інженерні рішення в сфері теплоенергетики та відповідні соціальні, екологічні та етичні проблеми до фахівців і нефахівців.

**РН19** - Вміти розробляти та реалізовувати енергозберігаючі заходи при проектуванні та експлуатації теплоенергетичного обладнання

### Структура та зміст освітнього компонента

Тема	РН	Форма організації навчання	Кількість годин	
			Денна форма	Заочна форма
<b>Модуль 1.</b>				
<b>Змістовний модуль 1.</b> Призначення і структура основних систем охолодження (СО) ТЕС та АЕ, їх водоспоживання. Вимоги до води охолодження (ВО) різних систем. Класифікація обладнання СО. Вимоги до надійності СО. Вплив режиму їх роботи на ефективність генерації електроенергії.				

<b>Тема 1</b>	Призначення і будова основних систем охолодження (СО) ТЕС та АЕС. Оборотні СО	ФК4, РН4, РН16, РН17, РН19,	Лекції	2	1
			Практичні	-	-
			Самостійна	7	8
<b>Тема 2</b>	Вимоги до якості води СО. Класифікація СО за водоспоживанням.	ФК5, РН4, РН14, РН15, РН19,	Лекції	2	-
			Практичні	2	1
			Самостійна	5	8
<b>Тема 3</b>	Обладнання СО відповідно до їх призначення.	РН4, РН6, РН16,	Лекції	2	-
			Практичні	2	1
			Самостійна	5	8
<b>Тема 4</b>	Вплив режиму роботи оборотних СО на безпеку експлуатації ТЕС і АЕС та ефективність їх роботи.	ФК13, РН4, РН17,	Лекції	4	-
			Практичні	2	1
			Самостійна	11	14
<b>Тема 5</b>	Системи аварійного охолодження РУ. Вимоги до надійності роботи та структура.	ФК5, РН6, РН15, РН20,	Лекції	2	-
			Практичні	2	1
			Самостійна	5	8
<b>Тема 6</b>	Стабільність ОБ СО щодо карбонатних відкладень	ФК13, РН4, РН17,	Лекції	2	-
			Практичні	2	2
			Самостійна	5	7
<b>Тема 7</b>	Системи гідрозоловидалення і охолодження. Вплив на якість ВО їх спільної роботи	РН4, РН15, РН17, РН19,	Лекції	2	-
			Практичні	-	-
			Самостійна	7	9
<b>Змістовий модуль 2.</b> Системи підготовки води підживлення оборотних СО. Конденсатори турбін - основні споживачі ВО. Проблема відкладень на трубних системах ТО. Охолодження води в градирнях, бризкальних басейнах та ставах охолодження. Системи кулькової очистки (СКО) КТ. Вплив роботи СО на довкілля.					
<b>Тема 8</b>	Системи підготовки води підживлення та їх вплив на стабільність ВО та ріст карбонатних відкладень	ФК5, РН15, РН17, РН20,	Лекції	2	
			Практичні	2	2
			Самостійна	5	7
<b>Тема 9</b>	Призначення та режими роботи	ФК13, РН4,	Лекції	2	-
			Практичні	2	2

Тема 10	конденсаторів турбін (КТ). Залежність відводу теплоти конденсації відпрацьованої пари від якості ОВ Вплив відкладень на трубній системі КТ на ККД енергоблока та додаткове теплове забруднення довкілля.	РН14, РН19  ФК4, РН4, РН17, РН19,	Самостійна	5	7
			Лекції	4	-
			Практичні	2	2
			Самостійна	3	7
Тема 11	Механізм охолодження води в ставах-охолодниках.	РН6, РН17, РН19,	Лекції	2	-
			Практичні	2	2
			Самостійна	5	8
Тема 12	Охолодження води в бризкальних басейнах.	ФК4, РН4, РН17, РН19,	Лекції	2	1
			Практичні	2	-
			Самостійна	6	9
Тема 13	Типи градирень. Механізми охолодження води в градирнях.	ФК13, РН14, РН15, РН19	Лекції	2	-
			Практичні	2	2
			Самостійна	6	8
Тема 14	Системи кулькової очистки (СКО) КТ. Обробка ВО інгібіторами відкладень.	ФК5, РН4, РН15, РН19,	Лекції	2	-
			Практичні	2	1
			Самостійна	5	8
Тема 15	Вплив роботи оборотних СО на довкілля.	ФК13, РН14, РН15, РН19	Лекції	2	-
			Практичні	2	-
			Самостійна	5	9

### Оцінювання програмних результатів навчання

Контроль засвоєння 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», «MathLAB» 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	4.0	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	4.0	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>34</b>	<b>20</b>

#### Практичні завдання

пп	Тема заняття	Години	Бали
1.	Класифікація СО за водоспоживанням. Розрахунок їх теплопродуктивності.	2	2.0
2.	Вплив режиму роботи оборотних СО ТЕС і АЕС на ефективність їх роботи.	2	2.0
3.	Розрахунок динаміки аварійного охолодження РУ при нормальній роботі СО.	2	2.0
4.	Структура системи аварійного охолодження РУ. Забезпечення надійності роботи.	2	2.0

5.	Стабільність ВО щодо карбонатних відкладень. Розрахунок індексу стабільності.	2	2.0
6.	Вплив спільної роботи системи гідрозоловидалення і охолодження на якість ВО	2	2.0
7.	Підготовка води підживлення та її вплив на стабільність ВО та ріст карбонатних відкладень.	2	2.0
8.	Призначення конденсаторів турбін (КТ). Залежність відводу теплоти конденсації відпрацьованої пари від якості ОВ.	2	2.0
9.	Вплив відкладень на трубній системі КТ на ККД енергоблока та додаткове теплове забруднення довкілля.	2	2.0
10.	Механізм охолодження води в ставах-охолодниках.	2	2.0
	<b>Всього</b>	<b>20</b>	<b>20</b>

Для ДФН на самостійну роботу виділяється 96 годин. З них 36 планується на вивчення і оформлення відповідей на контрольні питання до кожної лекції; 24 години на виконання практичних завдань та 36 годин на вивчення тем за списком 1. Для ЗФН із 134 год. для самостійної роботи: 30 год. на оформлення звітів до практичних робіт; 60 год. на вивчення тем та 44 години на вивчення тем за списком 1.

#### Список 1 тем для самостійного вивчення

№ з/п	Тема	Кількість годин		Бали
		ДФН	ЗФН	
1	Види систем охолодження. Переваги оборотних систем.	4	4	2.5
2	Вимоги до якості води СО залежно від їх призначення. Порівняння оборотних СО ТЕС і АЕС.	4	6	2.5
3	Індекс стабільності ВО щодо карбонатних відкладень Порівняння традиційних та розроблених у НУВГП методі розрахунку.	4	6	2.5
4	Аналітичні способи оцінки охолодної здатності градирень. Методи контролю.	4	6	2.5
5	Методика визначення величин потоків води підживлення, випаровування та продувки і співвідношень між ними.	4	4	2.5
6	Вимоги до надійності роботи систем аварійного охолодження реакторної установки та засоби забезпечення надійності.	4	6	2.5



7	Способи утилізації теплоти води системи охолодження ТЕС та АЕС	6	6	2.5
8	Підвищення ККД енергоблоків ТЕС і АЕС шляхом стабілізації води охолодження щодо карбонатних відкладень.	6	6	2.5
<b>Всього</b>		<b>36</b>	<b>44</b>	<b>20</b>

Загальна кількість балів, що отримує здобувач за лекційні та практичні заняття становить **40 балів**, а теми самостійного вивчення оцінюються у **20 балів**.

Отже загальна кількість балів, що отримує здобувач 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 є друкованим в електронній або паперовій формі 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 (залік) проводяться у Центрі незалежного оцінювання знань НУВГП. Знання

за одним 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 і 2), або відсутності 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 може не проходити підсумковий контроль знань (залік). При бажанні отримати більшу кількість балів здобувач вищої освіти може скласти залік (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 (залік). Максимальна оцінка знань становить **100 балів**.

**Структура** оцінки поточного (модулі 1 і 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 (модуль 1)

Рівень складності	Загальна кількість завдань у базі	Кількість завдань в білеті	Оцінка завдань (бали)	
			За одне	Загальна
1	100	25	0,48	0-12
2	30	8	0,625	0-5
3	20	2	1.50	0-3
<b>Усього</b>	<b>150</b>	<b>35</b>	<b>—</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	25	0,48	0-12
2	30	8	0,625	0-5
3	20	2	1.50	0-3
<b>Усього</b>	<b>150</b>	<b>35</b>	<b>—</b>	<b>0-20</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>

**Рекомендована література (основна, допоміжна)**

**Основна**

1. Димо Б.В., Пилипчак В.І. Оцінка енергетичної ефективності теплових систем. – Київ: Технології і ремонт. 2008. – 144с.
2. Топольницький М.В. Атомні електричні станції. – Львів: видавництво "Бескид Біт", 2005. -523 с.
3. Кучеренко Д.И., Гладков В.А. Обратное водоснабжение. (Системы водяного охлаждения). М. Стройиздат. - 1980. – 169 с.
4. Гаєвський В.Р., Кочмарський В.З. Підвищення ефективності оборотних систем охолодження мінімізацією кальцій-карбонатних відкладень. Монограф. Рівне: Національний університет водного господарства та природокористування. 2018. 154 с. ISBN 978-966-327-383-9
5. Энергетика и охрана окружающей среды / Под ред. Н. Г. Залогина и др. – Москва: Энергия, 1979. – 342 с.
6. Нечитайло М.П., Нагорна О.К., Нестерова О.В. Основні фактори, що призводять до зниження надійності роботи оборотних систем охолодження. Український журнал будівництва та архітектури. № 6(21). Ст. 62-68.  
<https://doi.org/10.30838/J.BPSACEA.2312.281221.62.815>
7. Кочмарський В.З., Костюк О.В., Тимейчук О.Ю., Куба В.В. Алгоритм розрахунку швидкості виділення сасоЗ в квазістаціонарному режимі роботи оборотних систем охолодження. Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки. Том 33 (72) № 6, 2022. Ст. 141-145. DOI <https://doi.org/10.32782/2663-5941/2022.6/24>
8. Кочмарський В.З. Метод. вказівки до виконання практичних робіт з навчальної дисципліни «Теплові та атомні станції» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за ОПП 144 «Теплоенергетика» галузі знань 14 «Електрична інженерія» денної, заочної та дуальної форм навчання. НУВГП, 2023, 01-06-70М.
9. Кочмарський В.З., Мошинський В.С. Method of operative determination of the stability of circulating water with regard to the release of CaCO<sub>3</sub> . 4th International Conference on Sustainable Futures: Environmental, Technological, Social and Economic Matters (ICSF-2023) 22-26. 5/2023 Kryvyi Rih, Ukraine. <https://iopscience.iop.org/issue/1755-1315/1254/1>
10. Кочмарський В.З., Трофимчук І.П., Кочмарський О.В. Спосіб визначення неконтрольованої частини продувки оборотних систем охолодження. ДП України. № 123567, Бюл. № 4 від 26.02. 2018.

**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. Юреньева и Лебедева. - М., Энергия, 1971.
4. Кочмарський В.З., Трофимчук І.П., Кочмарський О.В. Спосіб визначення максимальної витрати води рециркуляції продувки, узгодженої з вимогами гранично допустимих концентрацій, для розчинених солей в

оборотних системах охолодження. ДП України № 128297. Бюл. № 17 від 10.09. 2018.

5. Kochmarskii V.Z. Identification of deposits in turbine condensers according to steam turbine plant work parameters. ScientificWorldJournal. Bulgaria. Вип.18. 1. 2023. Р-р. 13-19. Doi: [10.30888/2663-5712.2023-18-01-006](https://doi.org/10.30888/2663-5712.2023-18-01-006)

### 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://lib.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-pidrozdili/navch-nauk-tsentrnezaleznoho-otsiniuvannia-znan/dokumenti>.

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 розділі тематики КВДСВ, 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>

Затверджено

Проректор з науково-педагогічної та  
навчальної роботи

Валерій СОРОКА



документ підписаний КЕП  
Номер документа СИЛ №457  
Підписувач Сорока Валерій Степанович  
Підписувач (дані КЕП):  
Сертифікат 58E2D9E7F900307B04000000807E2D0054327D00