

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Навчально-науковий інститут енергетики, автоматики та водного господарства

01-04-66S

СИЛАБУС	навчальної дисципліни Основи гідроінформатики	
SYLLABUS	of the Discipline Fundamentals of Hydroinformatics	
Шифр за ОП Code in Degree Programme	Д36	
Освітній рівень Level of Education	бакалаврський (перший) Bachelor's (first)	
Галузь знань Field of Knowledge	19	Архітектура та будівництво Architecture and construction
Спеціальність Field of Study	194	Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології Hydrotechnical construction, water engineering and water technologies
Освітня програма Degree Programme	Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології Hydrotechnical construction, water engineering and water technologies	

Силабус навчальної дисципліни «Основи гідроінформатики», які навчаються за освітньо-професійною програмою Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології, спеціальності 194 Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології. Рівне. НУВГП. 2025. 12 стор.

ОП на сайті університету:

- <https://nuwm.edu.ua/nni-vgp/kaf-gtgm/osvitni-proghrami/item/hidrotekhnichne-budivnytstvo-vodna-inzheneriia-ta-vodni-tekhnologii-2> (платформа освітніх програм)
- http://ep3.nuwm.edu.ua/21015/1/OPP_GTBVIVI_Bah_2021_Tit.pdf (репозитарій 2021)
- http://ep3.nuwm.edu.ua/31870/1/OPP_GTBVIVT_bah_2024.pdf (2024 рік вступу)

Розробник силабусу:

е-підпис Клімов С.В., к.т.н., доцент, доцент [кафедри гідротехнічного будівництва та гідравліки](#)

Силабус схвалений на засіданні [кафедри гідротехнічного будівництва та гідравліки](#)

Протокол №8 від 13.01.2025 року

В.о. завідувача кафедри гідротехнічного будівництва та гідравліки:
е-підпис Волк Л. Р. к.т.н., доцент.

Керівник (гарант) освітньої програми:

е-підпис Клімов С. В., к.т.н., доцент

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІ ЕАВГ

Протокол № 6 від 28.01.2025 року

Голова науково-методичної ради з якості ННІ ЕАВГ:

е-підпис Сафоник А. П., д.т.н., професор, директор ННІ ЕАВГ



№ документа в ЕДО: https://idoc.nuwm.edu.ua/documents/sID_Order=70-352786733

Попередня версія силабусу : 01-04-45S (2024),

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**«Основи гідроінформатики»****ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ**

Ступінь вищої освіти	<i>бакалавр</i>
Освітня програма	<i>Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології</i>
Спеціальність	<i>194 «Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології»</i>
Рік навчання, семестр	<i>4-й рік, 7-й семестр</i>
Кількість кредитів	<i>4 кредити ЄКТС</i>
Лекції:	<i>18 / 2 годин Денна / Заочна</i>
Лабораторні заняття:	<i>24 / 10 годин Денна / Заочна</i>
Самостійна робота:	<i>78 / 108 годин</i>
Курсова робота:	<i>-</i>
Форма навчання	<i>денна/заочна (за наявності)</i>
Форма підсумкового контролю	<i>Залік, 7-й семестр</i>
Мова викладання	<i>державна</i>

ІНФОРМАЦІЯ ПРО РОЗРОБНИКА (ІВ)

Лектор 	<i>Клімов Сергій Васильович, доцент кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики, к.т.н., доцент.</i>
Вікіситет	http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Клімов_Сергій_Васильович
ORCID	https://orcid.org/0000-0002-5993-847X
Як комунікувати	s.v.klimov@nuwm.edu.ua
Лектор 	<i>Новачок Олександр Михайлович, к.с.-г.н., доцент, доцент кафедри гідротехнічного будівництва та гідравліки</i>
Вікіситет	URL: https://cutt.ly/7wYY6GMU
ORCID URL.:	https://orcid.org/0000-0001-6958-2473
Як комунікувати	o.m.novachok@nuwm.edu.ua

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ**Мета та завдання**

Гідроінформатика - це вивчення інформаційних потоків та генерування знань, що стосуються руху води в реальному світі через інтеграцію інформаційно-комунікаційних технологій для збору даних, моделювання та підтримки прийняття рішень, наслідків для водного середовища та суспільства, управління водними системами.

Основною метою дисципліни є формування у майбутніх фахівців знань про методи та засоби прийняття інженерних рішень, зокрема у водогосподарській галузі, з використанням гідроінформаційних технологій, на засадах математичного моделювання; формування системного, аналітичного мислення для оцінки ситуацій, пов'язаних з дією води.

Основними завданнями, є:

- сформуувати структуровані знання про сучасні гідро інформаційні програмні продукти, їх можливості, принципи та особливості роботи;
- розкриття можливостей сучасного програмного забезпечення та ефективного застосування інформаційних технологій в інженерній діяльності у водогосподарській галузі.

Посилання на розміщення освітнього компонента на навчальній платформі Moodle, на платформі освітніх програм та їхніх освітніх компонентів

<https://exam.nuwm.edu.ua/>

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=1135>

Передумови вивчення*

(місце освітнього компоненту в структурно-логічній схемі)

Міждисциплінарні зв'язки: освітній компонент Д36 «Основи гідроінформатики» є складовою частиною обов'язкових компонентів освітньої програми для підготовки студентів за освітньою програмою «Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології» спеціальності 194 «Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології».

Дисципліни, які одночасно вивчаються (Co requisites) з ОК Д36 «Основи гідроінформатики»:

- Д11 «Безпека життєдіяльності та цивільний захист»,
- Д31 «Гідротехнічні споруди»,
- Д34 «Основи технічної експлуатації водогосподарських споруд та систем»,
- Д54 «Агроінженерія».

Освітні компоненти, для яких необхідне вивчення (Post requisites) ОК Д36 «Основи гідроінформатики»:

- Д40 «Кваліфікаційна бакалаврська робота»

Компетентності

Загальні компетентності за ОП

ЗК04. Знання та розуміння предметної області і професійної діяльності.

ЗК06. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК07. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

Фахові компетентності за ОП

ФК01. Здатність застосовувати фізико-математичний апарат, теоретичні, розрахункові та експериментальні методи і моделі досліджень у сфері професійної діяльності.

ФК02. Здатність застосовувати у професійній діяльності досягнення науки, інноваційні та комп'ютерні технології, сучасні машини, обладнання, матеріали і конструкції.

ФК04. Здатність оцінювати потреби споживачів у водних ресурсах та антропогенного навантаження на водні об'єкти.

ФК05. Здатність виконувати інженерні розрахунки параметрів водних потоків та конструктивних елементів об'єктів професійної діяльності.

ФК07. Здатність розроблювати ландшафтно-планувальні та конструктивні рішення об'єктів.

ФК09. Здатність здійснювати інженерні вишукування, розрахунки та проектування об'єктів професійної діяльності.

ФК12. Здатність розробляти інженерні та організаційні заходи щодо забезпечення доброго стану масивів поверхневих і ґрунтових вод на основі сучасних систем моніторингу.

ФК18. Здатність визначати вплив природокористування на довкілля, обґрунтувати заходи з природооблаштування території (меліоративні заходи, зокрема гідротехнічні, культуртехнічні, хімічні, агротехнічні, агролісотехнічні меліорації тощо).

ФК20. Здатність застосовувати відомі математичні моделі при розробці алгоритмів автоматизованого обчислення параметрів водних процесів.

ФК21. Здатність використовувати сучасні програмні комплекси та організовувати використання та взаємодію спеціалізованих баз даних для управління водними ресурсами, виконання гідрологічних та гідравлічних розрахунків.

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

РН1. Формулювати задачі з вирішення проблемних ситуацій у професійній та/або академічній діяльності.

РН2. Визначати шляхи розв'язання інженерно-технічних задач у професійній діяльності, аргументовано інтерпретувати їх результати.

РН3. Виконувати експериментальні дослідження руху водних потоків, оцінювати і аргументувати значимість їх результатів при проектуванні об'єктів професійної діяльності.

РН9. Знаходити оптимальні інженерні рішення при виборі водних технологій, конструкцій об'єктів, енергоощадних заходів у сфері професійної діяльності.

РН10. Використовувати сучасні інформаційні технології при проектуванні, будівництві та експлуатації об'єктів професійної діяльності.

РН15. Здійснювати гідрологічні, гідравлічні та гідротехнічні розрахунки з використанням сучасних програмних комплексів та спеціалізованих баз даних.

РН16. Виявляти, узагальнювати та вирішувати проблеми, що виникають у процесі професійної діяльності, відповідати за роботу, що виконується.

РН21. Виконувати за відповідними методиками інженерні розрахунки та проводити моделювання руху водних потоків при проектуванні гідротехнічних, гідромеліоративних та природоохоронних споруд.

Структура та зміст освітнього компонента

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	у тому числі			усього	у тому числі		
		л	лаб	с.р.		л	лаб	с.р.
Змістовий модуль 1. Основи гідроінформатики								
Тема 1. Місце інформаційних технологій у водному господарстві	18	3	0	15	18	1		17

Тема 2. Джерела гідроінформаційних даних	10	1	2	7	10			10
Тема 3. Застосування дистанційного зондування землі (ДЗЗ) у водній інженерії	20	4	4	12	20		2	18
Разом за змістовим модулем 1	48	8	6	34	48	1	2	45
Змістовий модуль 2. Особливості застосування гідроінформаційних продуктів								
Тема 4. River Analysis System HEC-RAS – пакет програм для гідравлічних розрахунків природних та штучних водотоків	30	4	12	14	30	1	4	25
Тема 5. Hydrologic Modeling System (HEC-HMS) пакет програм для моделювання гідравлічних процесів систем водозбору	16	2	2	12	16		2	14
Тема 6. Система управління водними ресурсами (CWMS) та HEC-RTS (Real Time Simulation)	14	2	2	10	14		2	12
Тема 7. Геоінформаційні системи у водній інженерії. QGIS, HEC-GeoHMS	12	2	2	8	12			12
Разом за змістовим модулем 2	72	10	18	44	72	1	8	63
Усього годин	120	18	24	78	120	2	10	108

Змістовий модуль 1. Основи гідроінформатики

Тема 1. Місце інформаційних технологій у водному господарстві

Історія виникнення, розвиток та актуальні задачі гідроінформаційних технологій. Освітні програми гідроінформаційного напрямку у світі. Види та класифікація програмних продуктів у напрямку гідроінформатики. (Література [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8]).

Тема 2. Джерела гідроінформаційних даних

Огляд основних інформаційних сайтів з гідро інформаційними даними. Інформаційна база інженерного гідрологічного центру США (U.S. Army Corps of Engineers' Hydrologic Engineering Center – далі HEC) HEC-DSS (Data Storage System). Формати даних, умови отримання інформації. (Література [9], [10]).

Тема 3. Застосування дистанційного зондування землі (ДЗЗ) у водній інженерії

Основи застосування ДЗЗ для захисту від повеней та паводків. Причини та наслідки повеней та паводків. Існуючі інформаційні технології моніторингу повеней з використанням даних дистанційного зондування землі (ДЗЗ). Технологія обробки даних супутникових знімків. Водний індекс (WRI). Нормалізований різницевий водний індекс (NDWI) та (NDWI2). Модифікований нормалізований різницевий водний індекс (MNDWI). Нормалізований різницевий індекс водойм (NDPI). (Література [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18]).

Змістовий модуль 2. Особливості застосування гідроінформаційних продуктів

Тема 4. River Analysis System HEC-RAS – пакет програм для гідравлічних розрахунків природних та штучних водотоків

Призначення, місце в структурі програмних продуктів Hydrologic Engineering Center (CEIWR-HEC). Теоретичні основи розрахункових процедур. Особливості встановлення, структура меню, проведення гідравлічних розрахунків. (Література [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25])

Тема 5. Hydrologic Modeling System (HEC-HMS) пакет програм для моделювання гідравлічних процесів систем водозбору

Призначення, місце в структурі програмних продуктів CEIWR-HEC. Теоретичні основи розрахункових процедур. Особливості встановлення, структура меню, проведення моделювання. (Література [26], [27], [28], [29]).

Тема 6. Система управління водними ресурсами (CWMS) та HEC-RTS (Real Time Simulation)

Призначення, теоретичні основи розрахункових процедур CWMS та HEC-RTS. Особливості встановлення, структура меню, проведення моделювання. (Література [30], [31])

Тема 7. Геоінформаційні системи у водній інженерії

Призначення, теоретичні основи ГІС. Формування геоінформаційної основи у водній інженерії. Особливості, структура, отримання моделей рельєфу у QGIS (Вільна географічна інформаційна система з відкритим кодом). HEC-GeoHMS як складова HEC-HMS. (Література [32], [33], [34])

Практичні заняття (24 год) та система оцінювання

№	ТЕМА	год	Бали
	поточна складова оцінювання	24	
2	Лабораторна робота 1. Ознайомлення з основними джерелами гідроінформаційних даних в Україні та світі (2 год.)	2	5
3	Лабораторна робота 2. Застосування дистанційного зондування землі (ДЗЗ) у водній інженерії EOSDA_Crop_Monitoring	2	5
4	Лабораторна робота 3. Моделювання в HEC-RAS Steady Flow Analisis	6	12
5	Лабораторна робота 4. HEC_RAS Unstudy Flow	4	12
6	Лабораторна робота 5. HEC_RAS_2D Flow Areas and Refinement Regions	6	16
7	Лабораторна робота 6. Особливості роботи HEC-HMS	2	5
8	Лабораторна робота 7. Особливості роботи QGIS - вільної ГІС	2	5
	Всього поточна складова оцінювання		60
	Додаткові бали:		
	work at lectures		10
	Реферат з дисципліни (additionally)		10
	підсумкова складова оцінювання		
	Гідроінформатика (МК1)		20
	Гідроінформатика (МК2)		20
	Всього підсумкова складова оцінювання		40
	Всього за курс		100

Перелік тем лабораторних занять може бути змінений при формуванні індивідуальної траєкторії навчання. Загальний обсяг в годинах залишається незмінним. Особливості виконання окремих лабораторних занять зазначені у відповідних методичних вказівках.

Розподіл годин самостійної роботи - 78 годин:

21 годин – вивчення літератури по курсу і розробка лекційних конспектів $(18+24) \times (0,5 \text{ год} / 1 \text{ год аудиторних занять})$;

24 годин – підготовка до контрольних заходів (6 год на 4,0 кредита ECTS);

33 годин – опрацювання окремих розділів програми, які не розглядаються під час аудиторних занять (див.п.6.1. Завдання для самостійної роботи).

Завдання для самостійного опрацювання – 33 години

1. COMSOL Multiphysics – розрахункова гідродинаміка (<https://www.comsol.com/multiphysics>);
2. COMSOL Multiphysics – фільтрація в пористому середовищі (<https://www.comsol.com/porous-media-flow-module>);
3. COMSOL Multiphysics – фільтрація в ґрунтах (<https://www.comsol.com/subsurface-flow-module>);
4. COMSOL Multiphysics – рух води в трубах (<https://www.comsol.com/pipe-flow-module>);
5. Корпоративна система управління водними ресурсами (CWMS) (<https://www.hec.usace.army.mil/cwms/>);
6. Hydrologic Engineering Center Data Storage System, or HEC-DSS – система зберігання даних HEC (<https://www.hec.usace.army.mil/software/hec-dss/>);
7. River Analysis System (HEC-RAS) – особливості гідрологічних розрахунків (<https://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ras/>);
8. Hydrologic Modeling System (HEC-HMS - <https://www.hec.usace.army.mil/software/hec-hms/>);
9. OpenGeoSys (OGS) – моделювання термо-гідро-механіко-хімічних (THMC) процесів в пористих і тріщинуватих середовищах (<https://www.opengeosys.org/>).

10. Активно - пасивне дистанційне зондування для моніторингу небезпечних процесів на територіях

Список літератури по темах:

- [1] 'Про затвердження Загальнодержавної цільової програми розвитку водного господарства та екологічного оздоровлення басейну річки Дніпро на період до 2021 року', Законодавство України. Accessed: Dec. 21, 2018. [Online]. Available: <http://zakon.rada.gov.ua/go/4836-17>
- [2] 'Про створення Урядової інформаційно-аналітичної системи з питань надзвичайних ситуацій', Законодавство України. Accessed: Dec. 13, 2018. [Online]. Available: <http://zakon.rada.gov.ua/go/2303-99-%D0%BF>
- [3] Білан, Б.С. and Карпович, І.М., *Інформатика та інформаційні технології: Навч. посіб.* - Рівне: НУВГП, 2010. - 197с. -11.20; 23.00; 15.00; 23.00 Шифр: 681.3(075) Авторський знак: Б61 Кількість примірників: 118 В наявності: 112. [Online]. Available: <http://ep3.nuwm.edu.ua/2021/1/083%20zah.pdf>
- [4] Зубик Л. В., Зубик Я. Я., Карпович І. М. *Інформатика та комп'ютерна техніка у водному господарстві: навч. посіб.* -Рівне: НУВГП, 2008. - 306 с. -978-966-327-103-3. - 12.60, 24.20, 24.00; 26.00; 14.48; б/ц Шифр: 631.6(075) : 681.3(075) Авторський знак: 3-91 Кількість примірників: 114 В наявності: 106.
- [5] В. М. Кір'янов and V. M. Kirianov, 'ГІДРОІНФОРМАТИКА: НАУКА ТА ОСВІТА', *Вісник Національного Університету Водного Господарства Та Природокористування*, no. 1(77), Art. no. 1(77), 2017.
- [6] С. В. Клімов and Л. О. Пінчук, 'Гідроінформатика – інформаційний крок сучасних методів захисту територій від затоплення', in *збірник матеріалів конференції*, Херсон, 2017.
- [7] О. М. Новачок, А. Р. Новачок, І. О. Новачок, О. М. Novachok, А. R. Novachok, and І. О. Novachok, 'ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГІДРОІНФОРМАТИКИ', *Вісник Національного Університету Водного Господарства Та Природокористування*, no. 2(86), Art. no. 2(86), 2019.
- [8] T. Starovoit and S. Klimov, 'A hybrid AI model for forecasting electricity volume to optimize water supply company efficiency', *Model. Control Inf. Technol. Proc. Int. Sci. Pract. Conf.*, no. 7, Art. no. 7, Dec. 2024, doi: 10.31713/MCIT.2024.046.
- [9] 'HEC-DSSVue'. Accessed: Aug. 26, 2021. [Online]. Available: <https://www.hec.usace.army.mil/software/hec-dssvue/>
- [10] 'HEC-DSS'. Accessed: Aug. 26, 2021. [Online]. Available: <https://www.hec.usace.army.mil/software/hec-dss/>
- [11] Л. І. Самойленко, Л. М. Колос, Л. В. Підгородецька, Т. В. Ільєнко, and О. В. Власова, 'Інформаційна технологія моніторингу повеней з використанням даних ДЗЗ', *Косм Наука Технол*, vol. 15, no. 3, pp. 050–055, 2009, doi: 10.15407/knit2009.03.050.
- [12] 'splib07a_H2O-Ice_GDS136_77K_BECKa_AREF.gif (1610×1260)'. Accessed: Dec. 14, 2018. [Online]. Available: https://crystal.usgs.gov/speclab/data/GIFplots/GIFplots_splib07a/ChapterL_Liquids/splib07a_H2O-Ice_GDS136_77K_BECKa_AREF.gif
- [13] В. І. Лялько and М. О. Попов, *Багатоспектральні методи дистанційного зондування землі в задачах природокористування*. in Проект 'Наукова книга'. Київ: Наукова думка, 2006.
- [14] 'Інструкція Користувача з Crop Monitoring: Як Працює ПЗ'. Accessed: Jan. 19, 2021. [Online]. Available: <https://eos.com/uk/products/crop-monitoring/user-guide/>
- [15] 'LandViewer: Супутникові Знімки Землі В Режимі Реального Часу'. Accessed: Jan. 19, 2021. [Online]. Available: <https://eos.com/uk/products/landviewer/>
- [16] С. Козішкурт and С. Клімов, 'Дистанційне зондування Землі для оцінки ризиків втрати родючості сухостепових ґрунтів при водній кризі', *Model. Control Inf. Technol. Proc. Int. Sci. Pract. Conf.*, no. 6, Art. no. 6, Nov. 2023, doi: 10.31713/MCIT.2023.066.
- [17] S. V. Klimov and S. M. Kozishkurt, 'Remote sensing of the Earth to assess the risks of loss of fertility of dry steppe soils during a water crisis', *Model. Control Inf. Technol. Proc. Int. Sci. Pract. Conf.*, no. 6, pp. 214–217, Nov. 2023, doi: 10.31713/MCIT.2023.066.
- [18] S. V. Klimov and A. V. Klimova, 'Drainage reconstruction in the zone of excessive moisture during the cultivation of blueberries on poorly water-permeable clay soils', *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 1049, no. 1, p. 012038, Jun. 2022, doi: 10.1088/1755-1315/1049/1/012038.
- [19] 'HEC-RAS'. Accessed: Dec. 05, 2019. [Online]. Available: <https://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ras/>
- [20] 'HEC-RAS - Wikipedia'. Accessed: Dec. 05, 2019. [Online]. Available: <https://en.wikipedia.org/wiki/HEC-RAS>
- [21] Gary W. Brunner. CEIWR-HEC, *HEC-RAS 5.0 Hydraulic Reference manual*. Davis, CA: US Army Corps of Engineers, Hydrologic Engineering Center, 2016. Accessed: Dec. 08, 2019. [Online]. Available: <https://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ras/documentation/HEC-RAS%205.0%20Reference%20Manual.pdf>
- [22] Prabeer Kumar Parhi, 'HEC-RAS Model for Mannig's Roughness: A Case Study', *Open J. Mod. Hydrol.*, no. 03, 2013, doi: 10.4236/ojmh.2013.33013.
- [23] Gary W. Brunner, CEIWR-HEC, *HEC-RAS User's Manual Version 6.0*. in Computer Program Documentation. Davis, CA: US Army Corps of Engineers, Institute for Water Resources, Hydrologic Engineering Center, 2021. Accessed: Jul. 06, 2021. [Online]. Available: <https://www.hec.usace.army.mil/confluence/rasdocs/rasum/latest>
- [24] James D. Schall, Philip L. Thompson, Steve M. Zerges, Roger T. Kilgore, and Johnny L. Morris, *Hydraulic Design of Highway Culverts*, FHWA-HIF-12-026. Fort Collins, Colorado: U.S. Department of Transportation Federal Highway Administration, 2012. Accessed: Dec. 08, 2019.

[Online]. Available: https://www.fhwa.dot.gov/engineering/hydraulics/library_arc.cfm?pub_number=7&id=13

- [25] C. Cîmpianu and A. Mișu-Pintilie, 'OPEN SOURCE FLOOD MAPPING TOOLS – QGIS, RIVER GIS AND HEC-RAS', *Acta Geobalcanica*, vol. 6, pp. 35–41, 2019, doi: 10.18509/AGB.2020.04.
- [26] 'HEC-HMS'. Accessed: Aug. 26, 2021. [Online]. Available: <https://www.hec.usace.army.mil/software/hec-hms/>
- [27] 'HEC-GeoHMS'. Accessed: Aug. 26, 2021. [Online]. Available: <https://www.hec.usace.army.mil/software/hec-geohms/>
- [28] 'Hydrologic Engineering Center - Hydrologic Modeling System (HEC-HMS)'. Accessed: Aug. 26, 2021. [Online]. Available: http://www.appsolutelydigital.com/ModelPrimer/chapter5_section2.html
- [29] W. Ben Khélifa and M. Mosbahi, 'Modeling of rainfall-runoff process using HEC-HMS model for an urban ungauged watershed in Tunisia', *Model. Earth Syst. Environ.*, May 2021, doi: 10.1007/s40808-021-01177-6.
- [30] 'CWMS'. Accessed: Aug. 26, 2021. [Online]. Available: <https://www.hec.usace.army.mil/cwms/>
- [31] 'HEC-RTS'. Accessed: Aug. 26, 2021. [Online]. Available: <https://www.hec.usace.army.mil/software/hec-rts/>
- [32] 'QGIS A Free and Open Source Geographic Information System'. Accessed: Dec. 04, 2019. [Online]. Available: <https://qgis.org/en/site/>
- [33] 'QGIS User Guide — QGIS Documentation documentation'. Accessed: Aug. 26, 2021. [Online]. Available: https://docs.qgis.org/3.16/en/docs/user_manual/
- [34] 'HEC-GeoHMS'. Accessed: Aug. 26, 2021. [Online]. Available: <https://www.hec.usace.army.mil/software/hec-geohms/>
- [35] 'Global Flood Awareness System – GloFAS Community Learning Framework'. Accessed: Aug. 26, 2021. [Online]. Available: <https://www.globalfloods.eu/get-involved/community/>
- [36] L. Alfieri *et al.*, 'GloFAS - global ensemble streamflow forecasting and flood early warning', *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, vol. 17, no. 3, pp. 1161–1175, 2013, doi: 10.5194/hess-17-1161-2013.

Форми та методи навчання

Лекційні заняття проводяться з використанням інформаційно-ілюстративного методу, відбувається демонстрація теоретичного матеріалу (навчальних відеоматеріалів, презентацій PowerPoint та плакатів, фотографій, рисунків і схем), проводиться його обговорення, аналізуються конкретні ситуації, можливі дискусії.

Контекстне навчання, виконання індивідуальних навчальних, дослідницьких завдань із застосуванням сучасних комп'ютерних комплексів та інших прикладних програм та пошукових систем в інтернет, зокрема в базах даних [Hydrologic Engineering Center \(CEIWR-HEC\)](https://www.hec.usace.army.mil/publications/), [GloFAS forecasts data](https://www.globalfloods.eu/) пошук в електронних варіантах технічної документації (<https://www.hec.usace.army.mil/publications/>) та нормативних документів.

Аналіз конкретних ситуацій (case- study) – аналіз реальних проблемних ситуацій, що мали місце у професійної діяльності, і пошук варіантів кращих рішень (лабораторна робота GloFAS).

Інструменти, обладнання, програмне забезпечення

При проходженні лабораторних занять будуть використовуватись: комп'ютерний клас, мультимедійне обладнання, методичне забезпечення, навчальна платформа Moodle, а також програмне забезпечення з відкритим доступом:

1. Hydrologic Engineering Center – River Analysis System (HEC-RAS, <https://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ras/>);
2. Hydrologic Modeling System (HEC-HMS, <https://www.hec.usace.army.mil/software/hec-hms/>);
3. Reservoir System Simulation (HEC-ResSim, <https://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ressim/>).
4. QGIS (провідна вільна настільна ГІС, <https://qgis.org/uk/site/about/index.html>)
5. Map Viewer (картографічна платформа з вільним доступом до прогнозів паводків та спостереженням GloFAS, <https://www.globalfloods.eu/general-information/data-access/>)
6. Програмний Комплекс «Автоматизований Випуск Кошторисів» - ПК АВК-5, демонстраційна версія <https://avk5.com.ua/study.html>
7. Комп'ютерна програма "Інпроєкт – Випуск кошторисів" (далі – КП «ІВК») <https://www.inproekt.kiev.ua/IVK/>- гарантійний сертифікат (ліцензія) № ИН11501 (2021р), № ИН 14371(2023р).
8. EOSDA Crop Monitoring <https://eos.com/uk/products/crop-monitoring/>
9. EOSDA LandViewer <https://eos.com/uk/products/landviewer/>

Порядок оцінювання програмних результатів навчання/результатів навчання

Для визначення рівня засвоєння студентами навчального матеріалу використовуються наступні методи оцінювання знань:

- поточне тестування після вивчення кожного змістового модуля (2 модуля МК1-10, МК2-30 балів);

- оцінка за індивідуальні навчально-дослідного завдання – 5 балів;

Дисципліна закінчується екзаменом, тому результати складання модульних контролів можуть зараховуватись як підсумковий контроль.

Контроль роботи студентів проводиться за такими видами робіт:

-робота на лабораторних заняттях – шляхом усного опитування і перевірки виконаних звітів і наявності висновків по 5 балів за роботу;

-підготовка рефератів, доповідей, наукових статей, тез для участі в конференціях – до 10 балів;

-участь в конкурсах, олімпіадах – до 20 балів.

Нормативні документи, що регламентують проведення контролів знань студентів - «Положення про семестровий поточний та підсумковий контроль навчальних досягнень здобувачів вищої освіти» <https://ep3.nuwm.edu.ua/25889/>

Для перездачі користуємось «Порядок ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП» <https://ep3.nuwm.edu.ua/30369/>

Ця процедура проходить за погодженням з директором ННІ. Перша перездача проводиться через ННЦНО згідно з розробленим розкладом перездач, який розміщено в додатку Мій НУВГП та ПС-Студент WEB <https://desk.nuwm.edu.ua/> У разі отримання незадовільної оцінки, студент направляється на комісію з перездачі дисципліни, яка формується деканатом ННІ. Після трьох невдалих спроб здачі семестрового підсумкового контролю з навчальної дисципліни студент вважається таким, що має академічну заборгованість. Рішення про повторне вивчення навчальної дисципліни або відрахування студента приймає ректор на підставі звернення директора ННІ, як це передбачено «Порядком ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП».

У випадку нездачі поточного контролю через хворобу чи з інших поважних причин, студент пише заяву на ім'я директора ННІ, який направляє студента в ННЦНО.

• У разі виникнення проблем здобувачі вищої освіти можуть скористатись «Порядком звернень здобувачів вищої освіти та інших осіб, які навчаються в НУВГП» <http://ep3.nuwm.edu.ua/15467/>

Рекомендована література (основна, допоміжна)

Всі навчально-методичні матеріали (робоча програма, методичні вказівки, навчальні посібники, ДСТУ, презентації, контрольні питання) вільно доступні на сторінці дисципліни в Навчальній платформі НУВГП: <https://exam.nuwm.edu.ua/>

1. Основна література

- «HEC-RAS» <https://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ras/>.
- [HEC-RAS User's Manual, Version 6.3, Exported - March 2023](https://www.hec.usace.army.mil/confluence/rasdocs/rasum/latest)
- <https://www.hec.usace.army.mil/confluence/rasdocs/rasum/latest>
- HEC-RAS Mapper User's Manual ver.6.0 Dec.2020 (https://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ras/documentation/HEC-RAS_Mapper_User's_Manual.pdf)
- HEC-HMS User's Manual Ve.4.8.0, Dec. 2020 (<https://www.hec.usace.army.mil/confluence/hmsdocs/hmsum/4.8>)

2. Періодика в бібліотеці НУВГП (2021 р)

- Геоінформатика (укр., рос., англ.) – індекс видання 6462
- Проблеми програмування. Problems in programming (укр., рос., англ.) – індекс 90853
- Фізико-математичне моделювання та інформаційні технології (укр., рос., англ.) – індекс 98857
- Системні дослідження та інформаційні технології - індекс 23918

3. Спеціальні журнали

НУВГП є членом Міжнародної водної асоціації IWA - <http://iwa-network.org/about-us/>, що надає доступ до IWA Publishing - це 15 рецензованих журналів та 800 книг, а також інші інформаційні ресурси про воду (<https://www.iwapublishing.com/online-pdf/publications-catalogue-2018>). Зокрема журнали:

- **Journal of Hydroinformatics** (<https://iwaponline.com/jh>). ISSN 1464-7141, Impact Factor 1.908, Останній том 23, випуск 4, July 2021 - <https://iwaponline.com/jh/issue/23/4>
- **Journal of Water Supply: Research and Technology - AQUA** (<https://iwaponline.com/aqua>). ISSN 0003-7214, Impact Factor 1.051. Останній том 70, випуск 5, August, 2021 - <https://iwaponline.com/aqua/issue/70/5>
- **Hydrology Research** (<https://iwaponline.com/hr>). ISSN 0029-1277. Останній том 52, випуск 4, August, 2021 - <https://iwaponline.com/hr/issue/52/4>

Ми активно співпрацюємо з Forester University і підписані на журнали

- **StormWater** (<http://www.stormh2o.com/>) - останній випуск <https://www.stormh2o.com/magazine/48855> Aug.2021
- **Erosion Control** (<https://www.stormh2o.com/magazine/48400>, Feb. 2020)

Також до фахових періодичних видань відносяться

- **Journal of Ecohydraulics** (<https://iahr.tandfonline.com/toc/tjoe20/current>) ISSN: 2470-5365- for International Association for Hydro-Environment Engineering and Research
- **Journal of Applied Water Engineering and Research** (<https://iahr.tandfonline.com/toc/tjaw20/current>) ISSN: 2324-9676
- **International Journal of River Basin Management** ISSN: 1814-2060 (<https://iahr.tandfonline.com/toc/trbm20/current>) та інші

Інформаційні ресурси в Інтернет

- <https://www.hec.usace.army.mil/software/>
- <https://www.inproekt.kiev.ua/IVK>
- <https://iwa-network.org/about-us/>
- <https://www.hec.usace.army.mil/confluence/rasdocs>

Поєднання навчання та досліджень* (за потреби)

- В процесі навчання здобувачі вищої освіти залучаються до реалізації наукових досліджень, зокрема за напрямом «Інформаційні технології у гідротехнічному будівництві та водній інженерії, підвищення ефективності експлуатації водогосподарських об'єктів і систем». На основі досліджень можуть оформлюватись статті в збірниках наукових праць, виступи на конференціях та семінарах;
- під час навчання використовуються також наступні наукові досягнення, індивідуальні та колективні: <https://www.researchgate.net/profile/Serhii-Klimov/research>;
- **Scopus Author Identifier: 57213815768**
- <https://orcid.org/0000-0002-5993-847X>

ПОЛІТИКИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)

- CC1Індивідуальна робота;
- CC2Пошук рішення з використанням мережі Internet;
- CC3Навички (skills), що відповідають Institutional Student Learning Outcomes [ISLO 1], відповідно до <https://www.canton.edu/media/curriculum/CONS222.pdf> :
- CC4.Communication Skills: Oral [O], Written [W]/ Навички спілкування: Усно [O], письмово [W]
- CC5Critical Thinking: Critical Analysis [CA] , Inquiry & Analysis [IA] , Problem Solving [PS] / Критичне мислення: Критичний аналіз [CA], Дослідження та аналіз [IA], Розв'язання проблем [PS]
- CC6Foundational Skills: Information Management [IM], Quantitative Literacy, Reasoning [QTR] / Основні навички: Управління інформацією [IM], Кількісна грамотність / Обґрунтування
- CC7Social Responsibility: Ethical Reasoning [ER], Global Learning [GL], Intercultural Knowledge [IK], Teamwork [T] / Соціальна відповідальність: Етичне обґрунтування [ER], Глобальне навчання [GL], Міжкультурні знання [IK], Командна робота [T]
- CC8Industry, Professional, Discipline Specific Knowledge and Skills / Виробничі, професійні спеціальні знання та навички в галузі гідроінформаційних технологій.

Дедлайни та перескладання

Студенти повинні виконати ряд лабораторних завдань для оцінювання. Одним із важливих елементів оцінки є своєчасне подання роботи на оцінювання. У реальному світі звіти, які подаються навіть через кілька секунд після закінчення терміну, не приймаються. Відповідно до духу надання максимально реалістичного досвіду, тої ж політики будемо намагатись дотримуватися в групі. Пізні роботи не приймаються. Однак викладач може продовжити терміни, якщо у студента є пом'якшуючі обставини. Студенти можуть звернутися до свого викладача в разі виникнення особистих чи надзвичайних ситуацій.

Перездача модульних контролів здійснюється згідно <https://nuwm.edu.ua/strukturni-pidrozdili/navch-nauk-tsentr-nezalezhnogo-otsiniuvannia-znan>

Оголошення стосовно дедлайнів задачі частин навчальної дисципліни відповідно до політики оцінювання оприлюднюються за календарем на сторінці даної дисципліни на платформі MOODLE <https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=3163>

Неформальна та інформальна освіта

відкриті онлайн-курси (деякі платні, але в студентів НУВГП є можливість вивчати безкоштовно):

- A Practical Introduction to 2D River Modelling in HEC-RAS <https://www.udemy.com/course/a-practical-introduction-to-2d-river-modelling-in-hec-ras/>
- A Practical Introduction to 1D River Modelling using HEC-RAS <https://www.udemy.com/course/river-modelling-using-hec-ras/>
- Water Management Modeling Using Water Evaluation Tool (WEAP) <https://www.udemy.com/course/water-management-modeling-using-water-evaluation-and-planning-weap/>
- Remote Sensing for Water Resources in Google Earth Engine <https://www.udemy.com/course/remote-sensing-for-water-resources/>
- Політика та управління водними ресурсами (до 1-го модуля, відкритий курс на Coursera: <https://www.coursera.org/learn/russian-water-management/>) - by University of Geneva
- ArcGIS Pro - Arc Hydro for Watershed Management <https://www.udemy.com/course/arcgis-pro-arc-hydro-for-watershed-management/>
- GloFAS exercises – вправи (бажано знання мови програмування R, <https://www.globalfloods.eu/get-involved/community/>):
 - Exercise 1 - plotting
 - Exercise 2 – evaluation
 - Exercise 3 - bias correction

Правила академічної доброчесності

Цілісність - найцінніша риса реального бізнесу. Довіру потрібно заробити. Одного разу втративши довіру, важко її повернути.

Всі студенти, співробітники та викладачі НУВГП мають бути чесними у своїх стосунках, що застосовується і поширюється на поведінку та дії, пов'язані з навчальною роботою. Студентоцентризм має вирішальне значення для розуміння серйозності ставлення до академічної недоброчесності та неправомірної поведінки. Студенти мають самостійно виконувати та подавати на оцінювання лише результати власних зусиль та оригінальної праці. У той час як студентам рекомендується працювати один з одним та обмінюватися ідеями, обмін текстом, кодом чи будь-яким подібним для окремих завдань є недопустимим. Ніколи не існує прийняттого приводу для плагіату чи обману. Академічна недоброчесність в університеті неприпустима.

Очікування в цьому класі / The expectations in this class are:

Студенти можуть працювати в своїх навчальних групах, щоб виконати свої ІНДЗ та звіти з лабораторних робіт. Виконуючи поставлені завдання, студенти повинні індивідуально здійснити кожен розрахунок. Однак студенти можуть порівнювати значення та обговорювати застосовувані рішення з членами своєї групи.

Кожен студент повинен ввести свої (або зроблені в його групі) рішення в свій індивідуальний звіт. Студенти не можуть копіювати та вставляти будь-яку частину звіту або ІНДЗ іншого студента у свою власну роботу.

Студенти не можуть ділитися своїм ІНДЗ або звітом з іншими або дозволяти скопіювати та вставити їх в іншу роботу в будь-якій частині. Кожен студент несе індивідуальну відповідальність за збереження власного робочого варіанта звіту або ІНДЗ. Якщо буде визначено, що інший студент або студенти скопіювали чужу роботу, всі студенти, які в цьому взяли участь, отримають нуль за завданням.

Очікується, що студенти створюватимуть резервні копії роботи на постійній основі. Якщо електронний варіант студента загубиться або пошкодиться, студент повинен зв'язатися з викладачем, який має можливість надати студенту останній поданий на перевірку варіант роботи. Студенти не можуть отримати електронну копію звіту від іншого студента.

Студентам рекомендується вивчати основну та довідкову літературу, наведені в навчальній платформі навчально-методичні матеріали. Студенти можуть використовувати навчальні питання для підготовки до тестування. Вони можуть використовувати результати індивідуальної підготовки під час здачі тестів у друкованому або електронному форматі. Студенти не можуть ділитися своєю індивідуальною підготовкою з іншими.

Підготовлені звіти з виконання лабораторних робіт, проекти та ІНДЗ мають бути власною роботою студента.

Студенти, які порушують Кодекс честі університету, не отримають бали за це завдання, а в разі грубих порушень, курс не буде їм зараховано, студенти будуть направлені на повторне вивчення.

При здачі індивідуальних навчально-дослідницьких робіт може проводитись перевірка на плагіат.

В цілому студенти та викладачі мають дотримуватись:

- Положення про запобігання плагіату випускних кваліфікаційних робіт здобувачів вищої освіти зі змінами та доповненнями
- Кодекс честі студентів
- Кодекс честі наукових, науково-педагогічних і педагогічних працівників НУВГП
- Положення про виявлення та запобігання академічного плагіату в НУВГП
- всі документи тут: <http://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-dobrochesnisti>

Принципи доброчесності у НУВГП та відповідність показникам забезпечення якості вищої освіти та положеннями відділу якості освіти НУВГП.

Сайт національного агентства із забезпечення якості вищої освіти - <https://naqa.gov.ua/>

Вимоги до відвідування

- лекції в основному проводяться за допомогою Google Meet за корпоративними профілями, ведеться відеозапис, до якого всі студенти отримують доступ;
- у випадку пропуску заняття (лікарняні, мобільність, карантин т. ін.). відпрацювати можна при проведенні занять з іншою групою за тою ж темою або під час консультацій студент отримує індивідуальне завдання і виконує його в вільний від занять час
- при проведенні лекцій можуть проводитись опитування студентів через додаток Google Forms або Mentimeter LiveBoard або аналогічні (використовувати мобільні телефони та ноутбуки)

Автор
Доцент

Сергій КЛІМОВ

Затверджено

Проректор з науково-педагогічної та
навчальної роботи

Валерій СОРОКА



документ підписаний КЕП
Номер документа СИЛ №744
Підписувач Сорока Валерій Степанович
Підписувач (дані КЕП):
Сертифікат 3FAA9288358EC003040000009B6C3700C8C2C100