

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Навчально-науковий інститут кібернетики, інформаційних технологій та інженерії

04-01-177S

СИЛАБУС	навчальної дисципліни	
SYLLABUS	Гідроінформатика	
	of the Discipline Hydroinformatics	
Шифр за ОП Code in Degree Programme	BB40	
Освітній рівень Level of Education	бакалаврський (перший)	
	Bachelor's (first)	
Галузь знань Field of Knowledge	12	Інформаційні технології Information Technology
Спеціальність Field of Study	122	Комп'ютерні науки Computer Science
Освітня програма Degree Programme	Комп'ютерні науки	
	Computer science	

РІВНЕ – 2024

Силабус навчальної дисципліни «Гідроінформатика» для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за освітньо-професійною

програмою Комп'ютерні науки спеціальності 122 Комп'ютерні науки. Рівне. НУВГП. 2024. 14 стор.

ОП на сайті університету: <https://ep3.nuwm.edu.ua/23461/>.

Розробник силабусу: *Клімов С.В., к.т.н., доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики*

Силабус схвалений на засіданні кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики

Протокол №1 від 27 серпня 2024 року

Завідувач кафедри: *Турбал Юрій Васильович, доктор технічних наук, професор*

Керівник (гарант) освітньої програми: *Каштан Сергій Степанович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики*

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІ кібернетики, інформаційних технологій та інженерії

Протокол №9 від 30 серпня 2024 року

Голова науково-методичної ради з якості ННІ: *Мартинюк Петро Миколайович, доктор технічних наук, професор, директор ННІ кібернетики, інформаційних технологій та інженерії*


Попередня версія силабусу (вказати шифр) _____

© НУВГП,
2024

ПРОГРАМА навчальної дисципліни «Гідроінформатика»	
ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ	
Ступінь вищої освіти	<i>бакалавр</i>
Освітня програма	<i>Прикладна інформатика</i>
Спеціальність	<i>122 Комп'ютерні науки</i>
Рік навчання, семестр	<i>1-й рік, 2-й семестр</i>
Кількість кредитів	<i>4 кредити ЄКТС</i>
Лекції:	<i>22 годин</i>
Практичні заняття:	<i>28 годин</i>

Самостійна робота:	70 годин
Курсова робота:	-
Форма навчання	денна/заочна (за наявності)
Форма підсумкового контролю	залік
Мова викладання	державна

ІНФОРМАЦІЯ ПРО РОЗРОБНИКА (ІВ)

Лектор	 <p>Клімов Сергій Васильович, доцент кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики, к.т.н., доцент.</p>
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

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, а також розвиток вміння визначати потреби споживачів програмних продуктів з урахуванням їх призначення, особливостей умов використання та вимог до точності і стабільності результатів.

Основними **завданнями**, є:

- сформувані 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.
- сформувані навички формувати програмні продукти для виконання заданих функції з урахуванням особливих, зокрема у водній інженерії, вимог, створення зручного та клієнтоорієнтованого UI-дизайну (User Interface Design) програмного продукту.

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

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

Передумови вивчення*

(місце освітнього компоненту в структурно-логічній схемі)

Дисципліни, що передують вивченню ВВ40 Гідроінформатика (Prerequisites) – бажано:

ОК 3 Іноземна мова

ОК 4 Екологія

Освітні компоненти, для яких може буде корисним ВВ40 Гідроінформатика (Post requisites)

ОК38. Кваліфікаційна робота.

Компетентності

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК11. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК21. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

ФК4. Здатність використовувати сучасні методи **математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ**, розробляти моделі й алгоритми чисельного розв'язування задач математичного моделювання, враховувати похибки наближеного чисельного розв'язування професійних задач.

ФК7. Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання для **дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем**, проводити обчислювальні експерименти з обробкою й аналізом результатів.

ФК17. Здатність використовувати комп'ютерні технології для **вирішення спеціалізованих задач водного господарства, природокористування, охорони навколишнього середовища**.

ФК18. Здатність до дослідження об'єктів, процесів та явищ стосовно **проблем водного господарства, екології, раціонального природокористування, сільського господарства засобами математичного та комп'ютерного моделювання**

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

ПРН3. Використовувати знання закономірностей випадкових явищ, їх властивостей та операцій над ними, моделей випадкових процесів та сучасних програмних середовищ для розв'язування задач статистичної обробки даних і побудови прогнозних моделей.

ПРН20. Володіти елементами математичного та комп'ютерного моделювання, в тому числі стосовно практичних задач водного господарства, раціонального природокористування, екології. Знати основи та принципи числових методів дискретизації відповідних математичних моделей. Здійснювати програмну реалізацію дискретних схем, ефективно використовувати можливості комп'ютерної техніки та сучасного програмного забезпечення для розв'язування прикладних задач.

Структура та зміст освітнього компонента

Модуль 1 – 120 / 22 / 28 / 0 / 70 (всього / лекції / лабораторні заняття / індивідуальне навчально-дослідницьке завдання (ІНДЗ) / самостійна робота в т.ч. ІНДЗ)

Змістовий модуль 1. Основи гідроінформатики – 40 / 10 / 6 / 0 / 24 годин

Тема 1. Місце інформаційних технологій у водному господарстві (10 / 2 / 0 / 0 / 8)

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 (12 / 2 / 2 / 0 / 8)

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 (18 / 6 / 4 / 0 / 8)

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 (80 / 12 / 22 / 0 / 46)

Тема 4. River Analysis System HEC-RAS – пакет програм для гідравлічних розрахунків природних та штучних водотоків (28 / 4 / 14 / 0 / 10)

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 (14 / 2 / 2 / 0 / 10)

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) (14 / 2 / 4 / 0 / 10)

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 (12 / 2 / 2 / 0 / 8)

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])

Тема 8. Системи оповіщення про повені (12 / 2 / 2 / 0 / 8)

Глобальна система оповіщення про повені (GloFAS) – прогнози, гідрологічна модель. GloFAS map viewer - web-mapping platform. (Література [35], [36])

Практичні заняття – 28 годин

1. Особливості побудови та застосування СППР у галузі будівництва - Програмного Комплексу «Автоматизований Випуск Кошторисів» - ПК АВК-5 та «Інпроект – Випуск кошторисів» (далі – КП «ІВК») (2 год.)
2. Ознайомлення з основними джерелами гідроінформаційних даних в Україні та світі (2 год.)
3. Застосування дистанційного зондування землі (ДЗЗ) у водній інженерії (4 год.)
4. Особливості моделювання в HEC-RAS - Hydrologic Engineering Center's (CEIWR-HEC) River Analysis System (RAS) (14 год.)
5. Особливості роботи HEC-HMS, HEC-GeoHMS, CWMS та HEC-RTS (2 год.)
6. Особливості роботи QGIS --- провідної вільної настільної ГІС (2 год.)
7. Особливості глобальної системи оповіщення про повені GloFAS (2 год.) з розглядом Case Study:
 - a. Прогнозування часу та тривалості мусонних паводків (Бангладеш)
 - b. Прогнозування повеней (Бразилія)
 - c. Робота системи раннього попередження р. Іраваді (Мьянма)
 - d. Прогноз повені в Пакистані 2010 р.

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 - 70 годин:

25 годин – вивчення літератури по курсу і розробка лекційних конспектів (22+28)х(0,5 год / 1 год аудиторних занять);

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

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

Завдання для самостійного опрацювання – 21 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 (ТНМС) 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 I. O. 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://crustal.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. Cimpianu and A. Miha-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.appolutelydigital.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.hec.usace.army.mil/publications/) 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 професійній 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/hecras/> .
- [HEC-RAS User's Manual, Version 6.3, Exported - March 2023](#)
- <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/hecras/documentation/HEC-RAS_Mapper_User's_Manual.pdf)
- HEC-HMS User's Manual Ver.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 <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://scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57213815768)

– <https://orcid.org/0000-0002-5993-847X>

ПОЛІТИКИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

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

- CC1 Індивідуальна робота;
- CC2 Пошук рішення з використанням мережі Internet;
- CC3 Навички (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]
- CC5 Critical Thinking: Critical Analysis [CA] , Inquiry & Analysis [IA] , Problem Solving [PS] / Критичне мислення: Критичний аналіз [CA], Дослідження та аналіз [IA], Розв'язання проблем [PS]
- CC6 Foundational Skills: Information Management [IM], Quantitative Literacy, Reasoning [QTR] / Основні навички: Управління інформацією [IM], Кількісна грамотність / Обґрунтування
- CC7 Social 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]
- CC8 Industry, 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/strukturi-pidrozdili/navch-nauk-tsentr-nezaleznoho-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/>):
 - o Exercise 1 - plotting
 - o Exercise 2 – evaluation
 - o 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 застосовані рішення з членами своєї групи.

Кожен студент повинен вести 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, отримують 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 отримують 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 №729
Підписувач Сорока Валерій Степанович
Підписувач (дані КЕП):
Сертифікат 3FAA9288358EC003040000009B6C3700C8C2C100