

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Навчально-науковий інститут автоматичної, кібернетики та обчислювальної техніки

04-01-108S

| | | |
|--|---|--|
| СИЛАБУС | навчальної дисципліни | |
| SYLLABUS | Гідроінформатика | |
| | of the Discipline Hydroinformatics | |
| Шифр за ОП Code in Degree Programme | OK10 | |
| Освітній рівень Level of Education | магістерський (другий) master's (second) | |
| Галузь знань Field of Knowledge | 11 | Математика та статистика Mathematics and Statistics |
| Спеціальність Field of Study | 113 | Прикладна математика Applied Mathematics |
| Освітня програма Degree Programme | Прикладна математика Applied Mathematics | |

Силабус навчальної дисципліни «Гідроінформатика» для здобувачів вищої освіти ступеня «магістр», які навчаються за освітньо-професійною програмою Прикладна математика спеціальності 113 Прикладна математика. Рівне. НУВГП. 2023. 14 стор.

ОП на сайті університету: <https://ep3.nuwm.edu.ua/21989/>

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

Силабус схвалений на засіданні кафедри
Протокол № 14 від "24" квітня 2023 року

Завідувач кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики:
Турбал Ю. В. д.т.н., професор.

Керівник (гарант) ОП: *Климюк Ю.Є., к.т.н., доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики*

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІ АКOT
Протокол № 5 від "28" березня 2023 року

Голова науково-методичної ради з якості ННІ: *Мартинюк П.М., д.т.н., професор, директор ННІ АКOT.*

Попередня версія силабусу (вказати шифр) _____

ПРОГРАМА навчальної дисципліни «Гідроінформатика»

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ

| | Ступінь вищої освіти | магістр |
|-----------------------------|----------------------|-----------------------------|
| Освітня програма | | Прикладна математика |
| Спеціальність | | 113 Прикладна математика |
| Рік навчання, семестр | | 1-й рік, 2-й семестр |
| Кількість кредитів | | 4 кредити ЄКТС |
| Лекції: | | 20 годин |
| Лабораторні заняття: | | 20 годин |
| Самостійна робота: | | 80 годин |
| Курсова робота: | | - |
| Форма навчання | | денна/заочна (за наявності) |
| Форма підсумкового контролю | | екзамен |
| Мова викладання | | державна |

ІНФОРМАЦІЯ ПРО РОЗРОБНИКА (ІВ)

| | |
|-----------------|---|
| Лектор | <i>Клімов Сергій Васильович, доцент кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики, завідувач кафедри гідроінформатики, 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 https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=4118 |

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 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:

- сформувати 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.
- сформувати 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/course/view.php?id=4118>

Передумови вивчення*

(місце освітнього компоненту в структурно-логічній схемі)

Дисципліни, що передують вивченню ОК10 Гідроінформатика (Prerequisites):

ОК6. Сучасні технології об'єктно-орієнтованого програмування

ОК7. Математичне та комп'ютерне моделювання природних та техногенних систем

ОК8. Технологія комп'ютерних систем та методологія їх проектування

Дисципліни, які одночасно вивчаються (Co requisites):

ОК2. Методологія наукових досліджень.

Освітні компоненти, для яких необхідне вивчення ОК10 Гідроінформатика (Post requisites)

ОК5. Кваліфікаційна (магістерська) робота.

Компетентності

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК4. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК5. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

ЗК6. Здатність бути критичним і самокритичним.

ЗК7. Здатність виявляти, ставити і вирішувати проблеми.

ЗК8. Здатність знаходити, обробляти та аналізувати інформацію з різних джерел.

ЗК9. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК11. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК12. Здатність працювати в команді.

ФК2. Здатність до побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення та аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем.

ФК9. Здатність використовувати професійно- профільні знання та практичні навички з математики, математичного моделювання, програмування, комп'ютерного моделювання при проектуванні програмних систем для процесів різної природи.

ФК 12. Здатність застосовувати сучасні технології програмування та розроблення програмного забезпечення, програмної реалізації математичних алгоритмів.

ФК13. Здатність брати участь у виконанні науково- дослідних робіт та у провадженні результатів проведених досліджень і розробок.

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

ПРН5. Знати методи і моделі представлення нечітких даних і знань та методи

видобування нечітких, неповних, неточних знань для створення комп'ютерних інформаційних технологій нового покоління.

ПРН13. Уміти проектувати та розробляти програмне забезпечення із застосуванням різних парадигм програмування: структурного, об'єктно – орієнтованого, функціонального, логічного, з відповідними моделями, методами та алгоритмами обчислень, структурами даних і механізмами управління.

ПРН16. Демонструвати ділові комунікації у професійній сфері, знання основ ділового спілкування, навички роботи в команді, уміння вести дискусію і відстоювати свою позицію.

ПРН17. Демонструвати вправність у володінні англійською і українською мовами, включаючи спеціальну термінологію, для проведення пошуку спеціалізованої інформації, вивчення документації, коментування програмного забезпечення.

Структура та зміст освітнього компонента

Модуль 1 – 120 / 20 / 20 / 6 / 80 (всього / лекції / лабораторні заняття / індивідуальне навчально-дослідницьке завдання (ІНДЗ) / самостійна робота в т.ч. ІНДЗ)

Змістовий модуль 1. Основи гідроінформатики – 36 / 8 / 4 / 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]–[7]).

Тема 2. Джерела гідроінформаційних даних (12 / 2 / 2 / 0 / 8)

Огляд основних інформаційних сайтів з гідроінформаційними даними. Інформаційна база інженерного гідрологічного центру США (U.S. Army Corps of Engineers' Hydrologic Engineering Center – далі HEC) HEC-DSS (Data Storage System) та програма редагування HEC-DSSVue. Формати даних, умови отримання інформації. (Література [8], [9]).

Тема 3. Застосування дистанційного зондування землі (ДЗЗ) у водній інженерії (14 / 4 / 2 / 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 водоїм (NDPI). Етапи комплексного оперативного супутникового моніторингу весняних повеней. Розробка інформаційних продуктів. (Література [10]–[15]).

Змістовий модуль 2. Особливості застосування гідроінформаційних продуктів (84 / 12 / 16 / 6 / 50)

Тема 4. River Analysis System HEC-RAS – пакет програм для гідравлічних розрахунків природних та штучних водотоків (28 / 4 / 8 / 6 / 10)

Призначення, місце в структурі програмних продуктів Hydrologic Engineering Center (CEIWR-HEC). Теоретичні основи розрахункових процедур. Особливості встановлення, структура меню, проведення гідравлічних розрахунків. (Література [16]–[22])

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 [23]–[26]).

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 [27], [28])

Тема 7. Геоінформаційні системи у водній інженерії (14 / 2 / 2 / 0 / 10)

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 [29]–[32])

Тема 8. Системи оповіщення про повені (14 / 2 / 2 / 0 / 10)

Глобальна система оповіщення про повені (GloFAS) – прогнози, гідрологічна модель. GloFAS map viewer - web-mapping platform. (Література [33], [34])

Лабораторні заняття – 20 годин

- 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 (2 год.)
 4. Особливості моделювання в HEC-RAS - Hydrologic Engineering Center's (CEIWR-HEC) River Analysis System (RAS) (8 год. + ІНДЗ 6 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:
 1. Прогнозування часу та тривалості мусонних паводків (Бангладеш)
 2. Прогнозування повеней (Бразилія)
 3. Робота системи раннього попередження р. Іраваді (М'янма)
 4. 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 - 80 годин:

- 20 годин – вивчення літератури по курсу і розробка лекційних конспектів (20+20)х(0,5 год / 1 год аудиторних занять);
 24 годин – підготовка до контрольних заходів (6 год на 4,0 кредита ECTS);
 30 годин – опрацювання окремих розділів програми, які не розглядаються під час аудиторних занять (див.п.б.1. Завдання для самостійної роботи).
 6 годин - виконання індивідуальних навчально-дослідних завдань.

Завдання для самостійного опрацювання – 30 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. <http://zakon.rada.gov.ua/go/4836-17> (дата звернення Груд 21, 2018).
- [2] «Про створення Урядової інформаційно-аналітичної системи з питань надзвичайних ситуацій», Законодавство України. <http://zakon.rada.gov.ua/go/2303-99-%D0%BF> (дата звернення Груд 13, 2018).
- [3] Білан, Б.С. і 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]. Доступний у: <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 і V. M. Kirianov, «ГІДРОІНФОРМАТИКА: НАУКА ТА ОСВІТА», *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування*, вип. 1(77), Art. вип. 1(77), 2017.
- [6] С. В. Клімов і Л. О. Пінчук, «Гідроінформатика – інформаційний крок сучасних методів захисту територій від затоплення», представлена на Міжнародна науково-практична конференція молодих учених «Інноваційні розробки молоді – агропромислового виробництву України» на базі Інституту зрошуваного землеробства НААН, Херсон, 2017.
- [7] О. М. Новачок, А. Р. Новачок, І. О. Новачок, О. М. Novachok, A. R. Novachok, і І. О. Novachok, «ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГІДРОІНФОРМАТИКИ», *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування*, вип. 2(86), Art. вип. 2(86), 2019.
- [8] «HEC-DSSVue». <https://www.hec.usace.army.mil/software/hec-dssvue/> (дата звернення Сер 26, 2022).
- [9] «HEC-DSS». <https://www.hec.usace.army.mil/software/hec-dss/> (дата звернення Сер 26, 2022).
- [10] Л. І. Самойленко, Л. М. Колос, Л. В. Підгородецька, Т. В. Ільєнко, і О. В. Власова, «Інформаційна технологія моніторингу повеней з використанням даних ДЗЗ», *Косм. наука технол.*, вип. 15, вип. 3, с. 050–055, 2009, doi: 10.15407/knit2009.03.050.
- [11] «splib07a_H2O-Ice_GDS136_77K_BECKa_AREF.gif (1610×1260)». https://crustal.usgs.gov/speclab/data/GIFplots/GIFplots_splib07a/ChapterL_Liquids/splib07a_H2O-Ice_GDS136_77K_BECKa_AREF.gif (дата звернення Груд 14, 2020).
- [12] В. І. Лялько і М. О. Попов, *Багатоспектральні методи дистанційного зондування землі в задачах природокористування*. Київ: Наукова думка, 2006.
- [13] В. Щербаков, Г. Райкунов, Н. Брусничкина, і С. Турченко, *Гиперспектральное дистанционное зондирование в геологическом картировании*. Litres, 2017.
- [14] *ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ ЗЕМЛИ / Воробьева Алиса Андреевна // Санкт-Петербург. 2012/-168 с. URL: http://open.ifmo.ru/images/e/e6/141011_distancionnoezondirovanie.pdf.*
- [15] В. Г. Коберниченко, О. Ю. Иванов, С. М. Зраенко, А. В. Сосновский, і В. А. Тренихин, *Обработка данных дистанционного зондирования Земли: практические аспекты: учебное пособие*. Издательство Уральского университета, 2013. Дата звернення: Квіт 11, 2018. [Online]. Доступний у: <http://elar.urfu.ru/handle/10995/46986>
- [16] «HEC-RAS». <https://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ras/> (дата звернення Груд 05, 2022).
- [17] «HEC-RAS - Wikipedia». <https://en.wikipedia.org/wiki/HEC-RAS> (дата звернення Груд 05, 2022).
- [18] Gary W. Brunner. CEIWR-HEC, *HEC-RAS 5.0 Hydraulic Reference manual*. Davis, CA: US Army Corps of Engineers, Hydrologic Engineering Center, 2016. Дата звернення: Груд 08, 2019. [Online]. Доступний у: <https://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ras/documentation/HEC-RAS%205.0%20Reference%20Manual.pdf>
- [19] Prabeer Kumar Parhi, «HEC-RAS Model for Mannig's Roughness: A Case Study», *ОЖМН*, вип. 03, 2013, doi: 10.4236/ojmh.2013.33013.
- [20] Gary W. Brunner, CEIWR-HEC, *HEC-RAS User's Manual Version 6.0*. Davis, CA: US Army Corps of Engineers, Institute for Water Resources, Hydrologic Engineering Center, 2021. Дата звернення: Лип 06, 2021. [Online]. Доступний у: <https://www.hec.usace.army.mil/confluence/rasdocs/rasum/latest>
- [21] James D. Schall, Philip L. Thompson, Steve M. Zerges, Roger T. Kilgore, і Johnny L. Morris, *Hydraulic Design of Highway Culverts*, FHWA-HIF-12-026. Fort Collins, Colorado: U.S. Department of Transportation Federal Highway Administration, 2012. Дата звернення: Груд 08, 2019. [Online]. Доступний у: https://www.fhwa.dot.gov/engineering/hydraulics/library_arc.cfm?pub_number=7&id=13
- [22] С. Cimpianu і А. Mişu-Pintilie, «OPEN SOURCE FLOOD MAPPING TOOLS – QGIS, RIVER GIS AND HEC-RAS», *Acta Geobalcanica*, вип. 6, с. 35–41, 2019, doi: 10.18509/AGB.2020.04.
- [23] «HEC-HMS». <https://www.hec.usace.army.mil/software/hec-hms/> (дата звернення Сер 26, 2022).
- [24] «HEC-GeoHMS». <https://www.hec.usace.army.mil/software/hec-geohms/> (дата звернення Сер 26, 2021).
- [25] «Hydrologic Engineering Center - Hydrologic Modeling System (HEC-HMS)». http://www.appsolutelydigital.com/ModelPrimer/chapter5_section2.html (дата звернення Сер 26, 2021).
- [26] W. Ben Khélifa і M. Mosbahi, «Modeling of rainfall-runoff process using HEC-HMS model for an urban ungauged watershed in Tunisia», *Model. Earth Syst. Environ.*, Трав 2021, doi:

10.1007/s40808-021-01177-6.

- [27] «CWMS». <https://www.hec.usace.army.mil/cwms/> (дата звернення Сер 26, 2021).
- [28] «HEC-RTS». <https://www.hec.usace.army.mil/software/hec-rts/> (дата звернення Сер 26, 2021).
- [29] «QGIS A Free and Open Source Geographic Information System». <https://qgis.org/en/site/> (дата звернення Груд 04, 2019).
- [30] «QGIS User Guide — QGIS Documentation documentation». https://docs.qgis.org/3.16/en/docs/user_manual/ (дата звернення Сер 26, 2021).
- [31] «HEC-GeoHMS». <https://www.hec.usace.army.mil/software/hec-geohms/> (дата звернення Сер 26, 2021).
- [32] «Добро пожаловать на Hydro-Informatics.com - Гидроинформатика». <https://hydro-informatics.com/> (дата звернення Сер 28, 2021).
- [33] «Global Flood Awareness System – GloFAS Community Learning Framework». <https://www.globalfloods.eu/get-involved/community/> (дата звернення Сер 26, 2021).
- [34] L. Alfieri et al., «GloFAS - global ensemble streamflow forecasting and flood early warning», *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, вип. 17, вип. 3, с. 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 навчально-дослідницьких завдань (ІНДЗ) 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/get-involved/community/) 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).

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/15311/>

Для перездачі користуємось «Порядок ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП» <http://ep3.nuwm.edu.ua/25072/>

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 <http://desk.nuwm.edu.ua/cgi-bin/shell.cgi?n=999> 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/course/view.php?id=4118>

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 <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://avk5.com.ua/study.html>
- <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)

- 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/strukturni-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/>):
 - 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 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://naga.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)

Лектор

Клімов С.В., к.т.н., доцент

Автор
Завідувач кафедри

Сергій КЛІМОВ

Затверджено

{{JS:'[oSigner.sFIO_Referent]' ? "[OSIGNER.SFIO_REFERENT]":'[oSigner.sNameFamilyUppcase]'}}

документ підписаний КЕП
Номер документа СИЛ №397 від [sDateTime_SignWriteAgree_Last]
Підписувач СОРОКА ВАЛЕРІЙ СТЕПАНОВИЧ
Підписувач (дані КЕП): [oSignECP.sSigner_Sert]



Сертифікат 58E2D9E7F900307B04000000807E2D0054327D00