

Національний університет водного господарства та
природокористування
Навчально-науковий інститут автоматичної, кібернетики та
обчислювальної техніки

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова науково-методичної ради НУВГП

е-підпис Олег ЛАГОДНЮК
02.09.2021

04-01-42S

СИЛАБУС

навчальної дисципліни

SYLLABUS

of the Discipline

Гідроінформатика		<i>Hydroinformatics</i>
Шифр за ОП	OK7	Code in Educational Program
Освітній рівень: магістерський (другий)		Educational level: master's (second)
Галузь знань Інформаційні технології	12	Fields of knowledge Information Technology
Спеціальність Комп'ютерні науки	122	Specialty Computer Science
Освітня програма: Прикладна інформатика		Educational Program: Applied Informatics

Силабус навчальної дисципліни «**Гідроінформатика**» для здобувачів вищої освіти ступеня «магістр», які навчаються за освітньо-професійною програмою **Прикладна інформатика**, спеціальності **Комп'ютерні науки**. Рівне. НУВГП. 2021. 15 стор.

ОПП на сайті університету:

<https://start.nuwm.edu.ua/osvitni-prohramy/item/kompiuterni-nauky-prukladna-informaticai-m f>

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

Силабус схвалений на засіданні кафедри
Протокол № 19 від 27.08.2021 року

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

Керівник освітньої програми: Мічута О.Р., к.т.н., доцент, доцент кафедри
комп'ютерних наук та прикладної математики


Схвалено науково-методичною радою з якості ННІ АКOT

Протокол № 1 від 30.08.2021 року

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

СЗ №-3883 в ЕДО.

© Клімов С.В., 2021
© НУВГП, 2021

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ*	
Ступінь вищої освіти	магістр
Освітня програма	Прикладна інформатика
Спеціальність	122 «Комп'ютерні науки»
Рік навчання, семестр	1-й рік, 2-й семестр
Кількість кредитів	4 кредитів ЄКТС
Лекції:	20 годин
Лабораторні заняття:	20 годин
Самостійна робота:	80 година
Курсова робота:	ні
Форма навчання	денна/заочна
Форма підсумкового контролю	екзамен
Мова викладання	Українська
ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА*	
ПРОФАЙЛ ЛЕКТОРА	
Лектор	Клімов Сергій Васильович, доцент кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики, завідувач кафедри гідроінформатики, к.т.н., доцент.
	
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
ПРО ДИСЦИПЛІНУ	
Анотація навчальної дисципліни, мета та цілі	<p><i>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. Тому фахівцю, зокрема магістру, що навчається на освітній програмі «Прикладна інформатика» спеціальності «Комп'ютерні науки» в НУВГП, для якого «водний напрям» є ключовим, необхідні знання про основні види та особливості застосування сучасних інформаційних технологій у водній галузі.</i></p> <p>Основною метою дисципліни «Гідроінформатика» 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</p>

	<p>потреби споживачів програмних продуктів з урахуванням їх призначення, особливостей умов використання та вимог до точності і стабільності результатів.</p> <p>Основними завданнями, що мають бути вирішені при вивченні дисципліни, є:</p> <ul style="list-style-type: none"> • сформуувати уявлення про основні компоненти навчальної дисципліни «Гідроінформатика»; • 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. • сформуувати 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. <p>Дана навчальна дисципліна надає можливість здобувачу вищої освіти набути відповідні компетентності для досягнення цілей навчання, зокрема для впровадження і супроводу інтелектуальних систем аналізу й обробки даних організаційних, технічних, природничих і соціально-економічних систем.</p>
<p>Посилання на розміщення навчальної дисципліни на навчальній платформі Moodle</p>	<p>https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=4118</p>
<p>Компетентності / Згідно ОПП «Прикладна інформатика». Course Learning Outcomes (CLO):</p>	<p><u>Загальні компетентності</u></p> <p>ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</p> <p>ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.</p> <p>ЗК5. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>ЗК6. Здатність бути критичним і самокритичним.</p> <p>ЗК7. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).</p> <p>ЗК9. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.</p> <p><u>Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:</u></p> <p>ФК4. Здатність формалізувати предметну область певного проєкту у вигляді відповідної інформаційної моделі.</p> <p>ФК6. Здатність збирати і аналізувати дані (включно з великими), для забезпечення якості прийняття рішень.</p> <p>ФК7. Здатність розробляти, описувати, аналізувати та оптимізувати архітектурні рішення інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення.</p>

	<p>ФК15. Здатність до оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у сфері комп'ютерних наук та на межі галузей знань.</p> <p>ФК16. Здатність опанувати сучасні технології математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти обчислювальні моделі та алгоритми чисельного розв'язання задач математичного моделювання.</p> <p>ФК17. Здатність використовувати професійно-профільні знання та практичні навички з математики, математичного моделювання, програмування, комп'ютерного моделювання при проектуванні програмних систем для процесів різної природи.</p>
<p>Програмні результати навчання згідно ОПП «Прикладна інформатика».</p>	<p>ПРН1. Здійснювати опис предметної області розробки або дослідження; забезпечувати декомпозицію поставленої задачі.</p> <p>ПРН2. Обирати належні засоби для розробки або дослідження (середовище розробки, мова програмування, програмне забезпечення та програмні пакети тощо), що дозволяють знайти правильне і ефективне рішення.</p> <p>ПРН3. Аналізувати проміжні результати розробки або дослідження з метою з'ясування їх відповідності вимогам; розробляти тести та використовувати засоби верифікації, щоб переконатися у якості прийнятих рішень.</p> <p>ПРН7. Створювати прототипи програмного забезпечення, щоб переконатися, що воно відповідає вимогам до розробки; виконувати його тестування і статичний аналіз, щоб переконатися у відповідності завданню розробки або дослідження.</p> <p>ПРН9. Управляти складними робочими процесами з урахуванням поставлених економічних, правових та етичних аспектів, оцінювати результати діяльності команди.</p> <p>ПРН10. Вільно спілкуватися державною та англійською мовами усно і письмово для обговорення професійної діяльності у сфері інформаційних технологій, проєктів, результатів досліджень та інновацій, інших питань комп'ютерних наук.</p> <p>ПРН11. Відшуковувати необхідну інформацію у науковій літературі, базах даних, інших джерелах, аналізувати і оцінювати її.</p> <p>ПРН13. Мати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері інформаційних технологій і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень.</p>
<p>Підсумки курсу / Student Learning Outcomes (SLO):</p>	<p>знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> • сфери застосування та особливості роботи гідроінформаційного програмного забезпечення для управління водними ресурсами, гідрологічних, гідравлічних та інших інженерних

	<p>розрахунків у водній інженерії;</p> <ul style="list-style-type: none"> • основні напрямки розвитку гідроінформаційних систем; • основні терміни гідроінформаційних технологій; • знати структуру гідроінформаційних баз даних, в тому числі з відкритим доступом. <p>вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> • використовувати базове програмне забезпечення за напрямком гідроінформатики; • використовувати гідроінформаційні бази даних, в тому числі з відкритим доступом; • при формуванні програмних продуктів, зокрема у водній інженерії, створювати зручний та клієнтоорієнтований UI-дизайн (User Interface Design).
Перелік соціальних, м'яких навичок (soft skills)*	<p>CC1 Індивідуальна робота;</p> <p>CC2 Пошук рішення з використанням мережі Internet;</p> <p>CC3 Навички (skills), що відповідають Institutional Student Learning Outcomes [ISLO 1], відповідно до https://www.canton.edu/media/curriculum/CONS222.pdf ;</p> <p>CC4. Communication Skills: Oral [O], Written [W]/ Навички спілкування: Усно [O], письмово [W]</p> <p>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]</p> <p>CC6 Foundational Skills: Information Management [IM], Quantitative Literacy, Reasoning [QTR] / Основні навички: Управління інформацією [IM], Кількісна грамотність / Обґрунтування</p> <p>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]</p> <p>CC8 Industry, Professional, Discipline Specific Knowledge and Skills / Виробничі, професійні спеціальні знання та навички в галузі гідроінформаційних технологій.</p>

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

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 водойм (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

1. Ознайомлення з основними джерелами гідроінформаційних даних в Україні та світі (2 год.)
2. Застосування дистанційного зондування землі (ДЗЗ) у водній інженерії (2 год.)
3. Ознайомлення та виконання проекту в HEC-RAS (8 год. + ІНДЗ 6 год.)

4. Ознайомлення з роботою HEC-HMS та HEC-GeoHMS (2 год.)
5. Ознайомлення з роботою 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.) + Case Study:
 - a. Прогнозування часу та тривалості мусонних паводків (Бангладеш)
 - b. Прогнозування повеней (Бразилія)
 - c. Робота системи раннього попередження р. Іраваді (М'янма)
 - 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 самостійної та індивідуальної роботи - 80 годин:

20 годин – вивчення літератури по курсу і розробка лекційних конспектів $(20+20) \times (0,5 \text{ год} / 1 \text{ год аудиторних занять})$;

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.ru/porous-media-flow-module>);
3. COMSOL Multiphysics – фільтрація в ґрунтах (<https://www.comsol.ru/subsurface-flow-module>);
4. COMSOL Multiphysics – рух води в трубах (<https://www.comsol.ru/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

Засоби навчання

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/>);

	<ol style="list-style-type: none"> 2. <i>Hydrologic Modeling System (HEC-HMS, https://www.hec.usace.army.mil/software/hec-hms/);</i> 3. <i>Reservoir System Simulation (HEC-ResSim, https://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ressim/).</i> 4. <i>QGIS (провідна вільна настільна ГІС, https://qgis.org/uk/site/about/index.html)</i> 5. <i>Map Viewer (картографічна платформа з вільним доступом до прогнозів паводків та спостереженням GloFAS, https://www.globalfloods.eu/general-information/data-access/)</i>
<p>Методи, технології навчання та викладання (зазначені також результати навчання, що в результаті мають бути отримані (РН, ПР, СС)</p>	<p><i>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 (СС5, СС8/ ER/ IK).</i></p> <p><i>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), GloFAS forecasts data пошук в електронних варіантах технічної документації (https://www.hec.usace.army.mil/publications/) та нормативних документів.</i></p> <p><i>Проведення безпосередніх дистанційних вимірів (лабораторні роботи) основних гідрологічних параметрів середовища (СС8/Т);</i></p> <p><i>Аналіз конкретних ситуацій (case- study) – аналіз реальних проблемних ситуацій, що мали місце у професійної діяльності, і пошук варіантів кращих рішень (лабораторна робота GloFAS - СС7, СС8).</i></p> <p><i>Демонстрація результатів навчання та досліджень на конференціях.</i></p> <p><i>Студенти будуть розмірковувати та доводити свою думку, виконуючи тести та захищаючи виконані завдання</i></p> <p><i>Використання наступних видів інтерактивних технологій викладання та навчання:</i></p> <p><i>Індивідуальне навчання – вибудовування здобувачем власної освітньої траєкторії на основі врахування його / її інтересів при виборі тем ІНДЗ , індивідуальне опрацювання рекомендованої спеціалізованої літератури (СС6, СС7/GL/IK)</i></p> <p><i>В ряді тем використовується метод навчання на основі досвіду – активізація пізнавальної діяльності здобувачів за рахунок асоціації їх власного досвіду з предметом навчання (СС4).</i></p>
<p>Методи оцінювання та структура оцінки / course grade</p>	<p><i>Для визначення рівня засвоєння студентами навчального матеріалу використовуються наступні методи оцінювання знань:</i></p>

<p><i>composition*</i></p>	<p>- поточне тестування після вивчення кожного змістового модуля (2 модуля МК1-10, МК2-30 балів);</p> <p>- оцінка за індивідуальні навчально-дослідного завдання – 5 балів;</p> <p>Дисципліна закінчується екзаменом, тому результати складання модульних контролів можуть зараховуватись як підсумковий контроль.</p> <p>Контроль роботи студентів проводиться за такими видами робіт:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p>Нормативні документи, що регламентують проведення контролів знань студентів - «Положення про семестровий поточний та підсумковий контроль навчальних досягнень здобувачів вищої освіти» http://nuwm.edu.ua/struktorni-pidrozdili/navch-nauk-tsentr-nezaleznoho-otsiniuvannia-znan/dokumenty</p> <p>Для перездачі користуємось «Порядок ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП» http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/4273</p> <p>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 направляє 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».</p> <p>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.</p> <p>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/</p>
----------------------------	---

<p>Місце навчальної дисципліни в освітній траєкторії здобувача вищої освіти</p>	<p>Дисципліни, що передують вивченню даної дисципліни:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Теорія комп'ютерних систем та методологія їх проектування • Іноземна мова професійного спілкування <p>Дисципліни, які вивчаються одночасно з даною дисципліною</p>
---	--

	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Методологія наукових досліджень</i> • <i>Дослідження еко-інформаційних систем методами математичного та комп'ютерного моделювання</i> <p><i>Освітні компоненти, які спираються на дану дисципліну</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Кваліфікаційна робота</i>
<p>Поєднання навчання та досліджень</p>	<p>– 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» (Державний реєстраційний номер 0118U001415 14.06.2018). Студенти мають можливість досліджувати використання різних типів датчиків у водному господарстві та інших галузях. На основі досліджень оформлюються статті в збірниках наукових праць, виступи на конференціях та семінарах.</p>
<p>Інформаційні ресурси</p>	<p>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</p> <p>1. Основна література</p> <ul style="list-style-type: none"> • «HEC-RAS» https://www.hec.usace.army.mil/software/hecras/ (дата звернення Груд 05, 2019). • HEC-RAS 6.0 Users Manual Ver. 6.0. May 2021 (https://www.hec.usace.army.mil/software/hecras/documentation/HEC-RAS_6.0_Users_Manual.pdf) • 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 Ve.4.8.0, Dec. 2020 (https://www.hec.usace.army.mil/confluence/hmsdocs/hmsum/4.8) <p>2. Періодика в бібліотеці НУВГП (2021 р)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Геоінформатика</i> (укр., рос., англ.)– індекс видання 6462 • <i>Проблеми програмування. Problems in programming</i> (укр., рос., англ.)– індекс 90853 • <i>Фізико-математичне моделювання та інформаційні технології</i> (укр., рос., англ.) – індекс 98857 • <i>Системні дослідження та інформаційні технології</i> - індекс 23918 <p>3. Спеціальні журнали</p> <p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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

	<ul style="list-style-type: none"> • 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
ПРАВИЛА ТА ВИМОГИ (ПОЛІТИКА)*	
Дедлайни та перекладання	<p><i>Перездача тестових завдань перевірки засвоєння теоретичного матеріалу здійснюється згідно з правилами ННЦНО http://nuwm.edu.ua/struktorni-pidrozdili/navch-nauk-tsentr-nezaleznoho-otsiniuvannia-znan/dokumenty</i></p> <p><i>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.</i></p> <p><i>Ліквідація академічної заборгованості здійснюється згідно «Порядку ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП», http://ep3.nuwm.edu.ua/4273/. Згідно цього документу і реалізується право студента на повторне вивчення дисципліни чи повторне навчання на курсі.</i></p> <p><i>Перездача модульних контролів здійснюється згідно http://nuwm.edu.ua/struktorni-pidrozdili/navch-nauk-tsentr-nezaleznoho-otsiniuvannia-znan/dokumenty.</i></p> <p><i>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</i></p>
Правила академічної доброчесності	<p><i>Цілісність - найцінніша риса реального бізнесу. Довіру потрібно заробити. Одного разу втративши довіру, важко її повернути.</i></p> <p><i>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</i></p>

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, 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

	<p>педагогічних працівників НУВГП</p> <ul style="list-style-type: none"> • Положення про виявлення та запобігання академічного плагіату в НУВГП – всі документи тут: http://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-dobrochesnistj Кодексом честі студента у НУВГП https://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-dobrochesnistj 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/ Відділ якості освіти - https://nuwm.edu.ua/struktturni-pidrozdzili/vyo/dokumenty
Вимоги до відвідування	<p>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</p> <ul style="list-style-type: none"> - при карантині лекції проводяться за допомогою Google Meet за корпоративними профілями – При проведенні лекцій можуть проводитись опитування студентів через додаток Mentimeter LiveBoard або аналогічні (використовувати мобільні телефони та ноутбуки)
Неформальна та інформальна освіта	<p>Визнання (перезарахування) результатів навчання набутих у неформальній та інформальній освіті - http://nuwm.edu.ua/sp/neformalna-osvita .</p> <p>Онлайн-курси, які можуть враховуються як частина курсу:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 • GloFAS exercises – вправи (бажано знання мови програмування R, https://www.globalfloods.eu/get-involved/community/): <ul style="list-style-type: none"> ○ Exercise 1 - plotting ○ Exercise 2 – evaluation ○ Exercise 3 - bias correction • CEIWR-HEC навчання в рамках корпоративної навчальної програми (Proponent-Sponsored Engineering Corps Training, https://www.hec.usace.army.mil/training/list.aspx)
ДОДАТКОВО	
Правила отримання зворотної інформації про дисципліну*	<p>Після проведення перших занять студентам буде запропоновано відповісти на ряд питань щодо врахування в поточному курсі їх побажань. Після завершення курсу для покращення якості викладання освітнього компоненту і отримання зворотного зв'язку від здобувачів вищої освіти також буде запропоновано заповнити Google форму.</p>
Оновлення*	<p>Викладач періодично оновлює зміст даної навчальної дисципліни на основі наукових досягнень і сучасних практик в відповідній галузі тому можливі несуттєві розбіжності в змісті дисципліни, які не впливають на здобуття компетентностей та відповідних результатів навчання.</p> <p>Студенти можуть виступати ініціаторами оновлень / змін в змісті дисципліни, обґрунтувавши викладачу їх</p>

	<i>доцільність. наприклад вказав на новітні практики у даній галузі, які доти в дисципліні не розглядались.</i>
Навчання осіб з інвалідністю	<i>Організація навчання людей з інвалідністю проводиться за дотриманням вимог нормативних документів, розроблених в НУВГП: http://nuwm.edu.ua/sp/dlja-osib-z-invalidnistju Прохання для здобувачів вищої освіти з особливими потребами в організації навчання – прошу завчасно повідомити про вказані особливості для відповідної підготовки та їх врахування. Наприклад людей з вадами слуху чи зору - для уникнення непорозумінь і некоректного відношення з мого боку.</i>
Практики, представники бізнесу, фахівці, залучені до викладання	<i>Буду пробувати залучати представників фірми «ПрофПолив» для демонстрації обладнання для систем крапельного поливу і висвітлення питань програмування відповідних контролерів.</i>
Інтернаціоналізація	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Master's Programme Euro Hydro-Informatics and Water Management (Euro Aquae)</i> • <i>Магістерська європейська програма Гідроінформатика і управління водними ресурсами</i> • <i>Сторінка EuroAquae Master Course,</i> • <i>Поточні магістерські програми (Master of Science) IHE Delft: https://www.un-ihe.org/msc-programmes</i>

Лектор

Клімов С.В., к.т.н., доцент

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 виробництва України» на базі Інституту зрошувального землеробства НААН, Херсон, 2017.
- [7] О. М. Новачок, А. Р. Новачок, І. О. Новачок, О. М. Novachok, А. 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, 2021).
- [9] «HEC-DSS». <https://www.hec.usace.army.mil/software/hec-dss/> (дата звернення Сер 26, 2021).
- [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, 2018).
- [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, 2019).
- [17] «HEC-RAS - Wikipedia». <https://en.wikipedia.org/wiki/HEC-RAS> (дата звернення Груд 05, 2019).
- [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», *OJMH*, 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, i 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] C. Cimpianu i A. Miha-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, 2021).
- [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 i 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.