

**ЧЕРНІВЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ЮРІЯ ФЕДЬКОВИЧА
ГЕОГРАФІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра географії України та регіоналістики**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан географічного факультету


Мирослав ЗАЯЧУК

« 1 » 09 2023 року



**РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
Гідрологічні розрахунки**

Вид дисципліни (за компонентом ОП): обов'язкова

Освітньо-професійна програма: Гідрометеорологія

Спеціальність: 103 «Науки про Землю»

Галузь знань: 10 «Природничі науки»

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Назва факультету, на якому здійснюється підготовка фахівців за вказаною освітньо-професійною програмою: географічний

Мова навчання: українська

Чернівці 2023 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Гідрологічні розрахунки» складена відповідно до освітньо-професійної програми «Гідрометеорологія», спеціальності: 103 Науки про Землю, галузі знань: 10 Природничі науки, затвердженої Вченою радою Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (протокол № 6 від 30 06.2020р.).

Розробник:

кандидат географічних наук, доцент кафедри географії України та регіоналістики
Паланичко Ольга Вікторівна

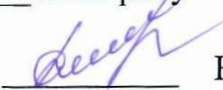
Погоджено з гарантом ОПІ «Гідрометеорологія» і затверджено на засіданні кафедри географії України та регіоналістики

Протокол № 13 від “29” 08 2023 року

Завідувач кафедри  Іван КОСТАЩУК

Схвалено методичною радою факультету

Протокол № 1 від “29” 08 2023 року

Голова методичної ради факультету  Наталя АНДРУСЯК

1. Пояснювальна записка

Навчальна дисципліна “Гідрологічні розрахунки” є основою інженерної підготовки гідрологів. Гідрологічні розрахунки – це головний розділ інженерної гідрології, який поєднує теоретичні та експериментальні дослідження в галузі гідрології суші з інженерно-будівельною та водогосподарською практикою. У повному обсязі гідрологічні розрахунки включають до себе: розрахунки характеристик стоку води, головних гідрометеорологічних складових, водного балансу, стоку наносів, термічного режиму, динаміки водних мас, а також гідрохімічних характеристик та розбавлення стічних вод. З розвитком гідрологічної науки гідрологічні розрахунки стали висвітлювати різні аспекти розрахунків витрат та рівнів води річок і озер, а також інших характеристик, пов'язаних з річним стоком. Гідрологічні розрахунки досліджують закономірності виникнення та розвитку стоку річок у різні фази його формування, які зумовлені процесами, що відбуваються в атмосфері та літосфері й піддаються антропогенному впливу. Результати досліджень представляються у вигляді математичних моделей, що описують зв'язки між характеристиками стоку та кількісними показниками процесів його формування.

Мета навчальної дисципліни Гідрологічні розрахунки: надати майбутнім фахівцям знання про розрахунки характеристик стоку води, головних гідрометеорологічних складових, водного балансу, стоку наносів, термічного режиму, динаміки водних мас, а також гідрохімічних характеристик та розбавлення стічних вод.

Завдання вивчення дисципліни

- ✓ Розрахунок стоку води та норми річного стоку, максимальних витрат повеней і паводків, внутрірічного розподілу стоку, мінімальних витрат води, гідрографів повеней і паводків;
- ✓ Розрахунки гідрометеорологічних характеристик водних об'єктів, в тому числі випаровування з поверхні води і суші, атмосферних опадів;
- ✓ Розрахунки водного балансу окремих водних об'єктів;
- ✓ Розрахунок стоку наносів, переформування берегів, замулення водосховищ;
- ✓ Розрахунок динаміки водних мас, елементів вітрового хвилювання, згінно-нагінних денівеляцій, течій;
- ✓ Розрахунок характеристик термічного режиму, строків замерзання, скресання водойм, товщина льоду, сніготанення, температура води водойм;
- ✓ Розрахунки гідрохімічних характеристик, мінералізація води.

Компетенції, якими має оволодіти студент в процесі вивчення дисципліни

У процесі вивчення курсу студент повинен набути таких **програмних результатів навчання**:

Здатність демонструвати і застосовувати базові знання з вищої математики, в обсязі, необхідному для володіння математичним апаратом з Наук про Землю.- ПРН - 1 .

Здатність застосовувати основні методи аналізу гідрометеорологічної інформації - ПРН - 13.

Відповідно до освітньої програми, вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких **компетентностей**:

Загальних:

ЗК 2. Набуття гнучкого мислення, відкритість до застосування знань з Наук про Землю та компетентностей в широкому діапазоні можливих місць роботи та повсякденному житті.

ЗК 6. Дотримання етичних принципів як з погляду професійної чесності, так і з погляду розуміння можливого впливу гідрометеорологічних ризиків на соціальну сферу.

Фахових:

ФК 2. Здатність розуміти та уміло застосовувати математичні методи, які часто використовуються в науках про Землю.

ФК 6. Застосування методів статистичного аналізу та різних інформаційних технологій до геоданих. Застосування простих кількісних методів, включаючи геопросторовий аналіз, до земної системи.

ФК 13. Вміння, які тісно пов'язані з головними секторами зайнятості в Науках про Землю.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

знати:

- особливості проведення гідрологічних розрахунків;
- основні методи гідрологічних та водно-балансових методів розрахунків;
- характерні умови, що формують розрахункові характеристики стоку води;
- способи узагальнення гідрологічних характеристик;

вміти:

- розрахувати норму стоку при достатньому періоді гідрометричних спостережень;
- визначати норму річного стоку при різній кількості вихідних гідрологічних даних;
- розраховувати внутрірічний розподіл стоку;
- розрахувати низький стік при наявності і недостатності гідрологічних даних розраховувати максимальний стік

3. Опис навчальної дисципліни

3.1. Загальна інформація

Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість		Кількість годин						Вид підсумкового контролю
			кредитів	годин	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання	
Денна	4	7	6,0	180	30	45			105		іспит

3.2. Структура змісту навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 1.					
	Поняття про гідрологічні розрахунки					
Тема 1. Поняття про гідрологічні розрахунки <i>Гідрологічні розрахунки як складова загальної гідрології. Поняття про гідрологічні розрахунки як навчальну дисципліну. Основні гідрологічні поняття і терміни</i>	16	2	4			12
Тема 2. Методи дослідження стоку. <i>Генетичний аналіз гідрологічних даних. Метод географічної інтерполяції. Метод водного балансу. Гідрогіологічний метод. Статистичні методи. Кореляційний та регресивний аналіз. Моделювання гідрологічних процесів математичними методами</i>	24	4	4			14
Тема 3. Основні підходи до визначення і узагальнення гідрологічних характеристик.	22	4	4			14

<i>Карти ізоліній стоку. Районування території. Графічна обробка гідрологічних даних. Сучасні способи узагальнення та відтворення гідрологічних даних</i>					
Разом за ЗМ1	62	10	12		40
	Змістовий модуль 2. Річковий стік				
Тема 4. Норма стоку <i>Основні поняття і характеристики. Оцінка репрезентативності ряду спостережень. Статистичний аналіз рядів стоку. Розрахунок норми стоку. Розрахунок річної норми стоку при недостатній кількості даних. Визначення річної норми стоку при відсутності гідрологічних даних.</i>	30	4	6		20
Тема 5. Внутрірічний розподіл стоку <i>Основні закономірності формування внутрішньорічного розподілу стоку. Характеристика внутрішньорічного розподілу стоку річок країни. Методичні аспекти виділення окремих видів живлення річок. Зміни параметрів внутрішньорічного розподілу стоку в сучасний період.</i>	30	4	6		20
Разом за ЗМ2	60	8	12		40
	Змістовий модуль 3. Максимальний та мінімальний стік				
Тема 6. Максимальний стік <i>Поняття максимального стоку. Умови формування та основні характеристики максимального стоку. Зміни характеристик максимального стоку та їх просторовий розподіл по території України. Основні принципи розрахунку максимальних витрат води.</i>	30	6	11		13
Тема 7. Мінімальний стік. <i>Поняття мінімального та меженого стоку. Принципи виділення періодів низького стоку і особливості його формування. Розрахунок низького стоку при наявності і недостатній кількості гідрологічних даних. Методи розрахунку низького стоку при відсутності гідрологічних даних. Розрахунок низького стоку в умовах антропогенного впливу. Перемерзання і пересихання річок. Загальна характеристика мінімального стоку на річках України. Фактори формування та основні характеристики мінімального стоку. Просторово - часова оцінка сучасних змін характеристик мінімального стоку</i>	28	6	10		12
Разом за ЗМ3	58	16	21		25
Усього годин	180	30	45		105

3.4. Тематика практичних занять

№	Назва теми (завдання)	Кількість годин
1.	Обробка матеріалів спостережень за рівнем води	4
2.	Метод співставлення різницево-інтегральних кривих річного стоку	4
3.	Розрахунки середнього річного стоку (норми) заданої річки всіма існуючими методами	4
4.	Розрахунки річного стоку заданої забезпеченості	6

5.	Розрахунки внутрірічного розподілу стоку для років різної забезпеченості методом компоновки сезонів і за моделлю реального року	6
6.	Розрахунки максимальних витрат води весняних водопіль і дощових (зливових) паводків заданих забезпеченостей різними методами	11
7.	Розрахунки характеристик мінімального стоку розрахункових забезпеченостей (мінімальної витрати за рік, мінімальних середньомісячних витрат за літньо-осінній та зимовий сезони)	10
Всього годин		45

Кожна практична робота оцінюється 4 бали. Максимальна кількість балів за практичні роботи з курсу – 28 балів.

3.7. Самостійна робота студента

№	Назва теми	Кількість годин
1.	Скласти блок-схему «Місце вчення про стік в структурі гідрологічної науки». Скласти таблицю «Галузі застосування даних про річковий стік»	12
2.	Скласти хронологічну таблицю «Основні етапи розвитку вчення про стік». Зробити коротке повідомлення про стан моніторингу характеристик стоку річок України. Скласти класифікаційну схему методів досліджень стоку	14
3.	Скласти схему процесу математичного моделювання і схему системи «Річковий басейн». Скласти таблицю «Класифікація факторів формування річкового стоку». Зробити коротке повідомлення на тему «Вплив льодовиків на річковий стік».	14
4.	Записати основні морфометричні і гідрографічні характеристики басейну і формули для їх розрахунку. Охарактеризувати ступінь штучного зарегулювання стоку найбільших річок України.	20
5.	Визначити норму стоку певної річки і оцінити точність розрахунку. Побудувати різницеву інтегральну криву коливання річного стоку певної річки і виділити на ній повні цикли і окремі фази водності.	20
6.	Поглиблено опрацювати тему «Вплив гідромеліорацій на норму річного стоку». Нанести на контурну карту України ізолінії середнього багаторічного стоку.	13
7.	Проаналізувати фактори річкового стоку. Які з них є визначальними? Оцінити кліматичні умови формування річкового стоку в різних частинах України.	12
Всього годин		105

Завдання самостійної роботи є обов'язковими. До кожної теми на вибір потрібно виконати одне із завдань, що оцінюється 2 балами. Максимальна кількість балів за самостійну роботу 14 балів.

4. Освітні технології, методи навчання і викладання навчальної дисципліни

До освітніх технологій, що застосовуються для освоєння курсу «Гідрологічні розрахунки» належать: електронні книги, цифрові підручники, онлайн-системи домашніх завдань, відео лекції, цифрові картки та багато інших інструментів, що використовуються студентами та викладачем. Під час викладання дисципліни «Гідрологічні розрахунки» застосовуються такі методи навчання та викладання курсу: індивідуальна робота (виконання розрахункових практичних робіт), групова робота над теоретичними завданнями: робота з джерелами; тренінг; мозковий штурм; міжгрупова дискусія: виступи груп; захист результатів; правила дискусії. Залежно від мети виду та заняття, форм організації навчальної діяльності використовуються інтерактивні технології кооперативного, колективно-групового навчання, ситуативного моделювання, опрацювання дискусійних питань.

5. Критерії та засоби оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

Загальна кількість балів, яку студент може отримати у процесі вивчення дисципліни Гідрологічні розрахунки протягом семестру, становить 100 балів, з яких 60 балів студент набирає при поточних видах контролю і 40 балів – у процесі підсумкового виду контролю (іспиту).

Кількість балів за кожний навчальний елемент виводиться із суми поточних видів контролю. Кількість балів за змістовний модуль дорівнює сумі балів, отриманих за навчальні елементи даного модуля. Максимальна кількість балів складає 60 - за кожен модуль по 20 балів. Із них Модуль-контроль 1, 2, 3 по 5 балів (тестування) – всього 15 балів. Практичні роботи по 4 бали (всього 28 балів) і самостійна робота 14 балів. Усне опитування – 3 бали.

Студент, який набрав протягом вивчення дисципліни 60 балів та виконав навантаження за всіма кредитами, має можливість не складати іспит і отримати набрану кількість балів як підсумкову оцінку або складати іспит з метою підвищення свого рейтингу за даною навчальною дисципліною. Якщо студент набрав менше 30 балів, він не допускається до складання заліку.

Якщо студент за власною ініціативою чи бажанням, крім обов'язкових видів контролю (60 балів), виконує додаткові види роботи – ІНДЗ (доповіді, реферати, презентації, статті, участь в олімпіадах, наукових конференціях тощо), може отримати додатково 10 балів, які також підсумовуються до загальної оцінки.

Відповідно до вимог Болонської угоди прийнято національну шкалу визначення оцінок і шкала ECTS. Для їх порівняння використовується така таблиця:

5.2. Шкала оцінювання: національна та ECTS

Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
	Оцінка (бали)	Пояснення за розширеною шкалою
Відмінно	A (90-100)	відмінно
Добре	B (80-89)	дуже добре
	C (70-79)	добре
Задовільно	D (60-69)	задовільно
	E (50-59)	достатньо
Незадовільно	FX (35-49)	(незадовільно) з можливістю повторного складання
	F (1-34)	(незадовільно) з обов'язковим повторним курсом

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка: національна та ECTS	Критерії оцінювання
90-100	Відмінно A	Студент дає абсолютно правильні відповіді на теоретичні питання з викладенням оригінальних висновків, отриманих на основі програмного, додаткового матеріалу та нормативних документів. При виконанні практичного завдання студент застосовує системні знання навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою.

80-89	Добре В	Студент повністю розкрив теоретичні питання на основі програмного та додаткового матеріалу. При виконанні практичних завдань студент застосовує узагальнені знання навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою.
70-79	Добре С	Студенту розкрив теоретичні питання, програмний матеріал викладено у відповідності до вимог. Практичні завдання виконані в цілому правильно, але мають місце окремі неточності.
60-69	Задовільно D	Студент розкрив теоретичні питання, проте при викладенні програмного матеріалу допущені окремі помилки. При виконанні практичних завдань студент припускається помилок, за рахунок недостатнього розуміння матеріалу.
50-59	Задовільно E	Студент неповністю розкрив теоретичні питання, відповідь містить суттєві помилки. При виконанні практичних завдань студент припускається значних помилок, а виконання завдань викликає значні труднощі.
35-49	Незадовільно FX	Студенту не розкрив теоретичні питання і не може виконати практичні завдання. Як правило такий студент виявляє здатність до викладення думки лише на елементарному рівні.
0-34	Незадовільно F	Студенту, який не виконав навчальну програму або якийсь елемент її складової, має фрагментарні знання, які не дозволяють розкрити теоретичні питання і виконати практичні завдання. Такий студент не може викласти свою думку навіть на елементарному рівні.

Відвідування занять із курсу Гідрологічні розрахунки є обов'язковим компонентом оцінювання. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, працевлаштування, міжнародне стажування) навчання може відбуватись за індивідуальним графіком.

Практичні роботи та самостійні завдання, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (75% від можливої максимальної кількості балів за вид діяльності балів). Перескладання модулів відбувається за наявності поважних причин.

Списування під час самостійних робіт або тестування заборонені. Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час онлайн занять, онлайн тестування та підготовки практичних завдань під час заняття.

Поточний контроль здійснюється під час проведення лекцій та практичних занять, самостійної роботи і має на меті перевірку рівня підготовленості студента до виконання конкретної роботи. Підсумковий контроль проводиться з метою оцінки результатів навчання на завершальному етапі.

5.3 Засоби оцінювання

Засоби оцінювання та демонстрування результатів навчання під час вивчення курсу Гідрологічні розрахунки є:

- практичні роботи (розрахунково-графічні роботи);
- тести;
- доповіді, реферати (презентації);
- усні відповіді та дискусії;
- конспекти лекцій.

6. Форми поточного та підсумкового контролю

У процесі вивчення дисципліни «Гідрологічні розрахунки» перевірка якості знань студентів здійснюється у формі поточного та підсумкового контролю. Поточний контроль здійснюється під час проведення лекційних, практичних занять, самостійної роботи у формі усного та письмового (тестування, практична робота, термінологічний диктант) опитування здобувачів. Метою поточного контролю є перевірка рівня засвоєних знань та підготовки студентів до виконання конкретної роботи.

Підсумковий контроль здійснюється наприкінці семестру у формі іспиту з метою оцінки результатів навчання на завершальному етапі.

7. Рекомендована література

Основна

1. Гідрологічні розрахунки для річок України / За ред. Г.І. Швеця. Київ. 1962.
2. Гопченко Є.Д., Гушля О.В. Гідрологія суші з основами водних меліорацій. Київ: ІСДО, 1994. 296 с.
3. Гопченко Є.Д., Лобода Н.С., Овчарук В.А. Гідрологічні розрахунки. Одеса: ТЕС, 2014. 483 с.
4. Ішук О.О. Просторовий аналіз і моделювання в ГІС: навчальний посібник / К.: ВПЦ “Київський університет”, 2003. 196 с
5. Лобода Н.С. Гідрологічні прогнози: конспект лекцій Одеса, Видавництво «ТЭС», 2009. 172 с.
6. Лобода Н.С. Овчарук В.А. Гідрологічні розрахунки: Конспект лекцій. Одеса: Вид-во 2005. 175 с.
7. Настанова гідрометеорологічним станціям і постам. Гідрологічні спостереження на постах. Київ 2020. (Прийнято та надано чинності: Наказ Українського гідрометеорологічного центру від 21.07.2021р., № НС-68/99, настанова чинна від 2022-01-01)
8. Настанова з оперативної гідрології. Прогнози режиму вод суші. Гідрологічне забезпечення і обслуговування / Керівний документ. Київ.: Український гідрометеорологічний центр, 2012. – 120 с.
9. Овчарук В.А. Максимальний стік весняного водопілля рівнинних річок України: Монографія. Одеса: ТЕС. 2020. 300 с.
10. Овчарук В.А., Кущенко Л.В. Просторово-часовий аналіз меженного стоку річок зони недостатньої водності України. Actual problems of natural sciences: modern scientific discussions: Collective monograph. Riga, Latvia : “Baltija Publishing”, 2020. P. 223-240. doi.org/10.30525/978-9934- 26-025-4-11
11. Оцінювання якості методики та точності (справджуваності) прогнозів режиму поверхневих вод суші / Керівний документ. Київ: Український гідрометеорологічний центр, 2015. – 70 с.
12. Паланичко О.В. Застосування експедиційних досліджень в системі методів вивчення ОДРЗ (на прикладі річок Передкарпаття) *Наук. вісник Чернівецького ун-ту*. Вип.434 : Географія. Чернівці: Рута, 2009. С.62–68.
13. Практикум з гідрології: навч. посібник / уклад. : Ющенко Ю.С., Паланичко О. В. Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2012. 96 с.
14. Сокольчук К.І. Оцінка репрезентативності рядів спостережень та вибірових параметрів розподілу середнього річного стоку води річок на правобережній частині басейну Прип'яті. Гідрологія, Гідрохімія, Гідроекологія. 2019. № 2 (53) р. 31-37.
15. Шакірманова Ж.Р. Довгострокове прогнозування характеристик максимального стоку весняного водопілля рівнинних річок та естуаріїв території України: монографія. Одеса: ФОП Бондаренко М.О., 2015. 252 с.
16. Шакірманова Ж.Р. Довгострокові гідрологічні прогнози: Конспект лекцій. Одеса: Вид-во ТЕС, 2010. 154 с.
17. Шакірманова Ж.Р., Бурлуцька М.Е. Гідрологічні розрахунки і прогнози: Конспект лекцій. Одеса, 2016. 158 с.
18. Шакірманова Ж.Р., Докус А.О. Довгострокове прогнозування характеристик весняного водопілля в басейні р. Південний Буг: монографія / Одеса: ФОП Бондаренко М. О., 2021. 244 с. ISBN 978- 617-8005-42-9. <http://eprints.library.odeku.edu.ua/id/eprint/9674/>
19. Шакірманова Ж.Р., Ємельянова К.Б. Дослідження характеристик максимального стоку весняного водопілля річок Причорноморської низовини. Actual problems of natural sciences: modern scientific discussions: Collective monograph. Riga, Latvia : “Baltija Publishing”, 2020. P. 404-419. doi.org/10.30525/978-9934-26-025-4-19
20. Ющенко Ю.С. Паланичко О.В., Кирилук А.О. Методичні аспекти виділення однорідних ділянок русел та заплав на річках Передкарпаття. *Наук. вісник Чернівецького ун-ту*. Вип.553-554: Географія. Чернівці: Чернівецький нац. ун-т , 2011. С.34–38.
21. Azpurua, M.A, Ramos K.D. Comparison of spatial interpolation methods for estimation of average electromagnetic field magnitude. Progress in Electromagnetics Research, Vol. 14, 2010. P. 135–145.
22. Dzhahalvand A., Gaidukova E.V., Burlov V.G. et al. Applying methods of spatial interpolation to hydrological data on example of reception basin of Karun river (Iran). International Research Journal, 2019. №2 (80). URL: <https://research-journal.org/archive/2-80-2019-february/primenenie-metodov-prostranstvennoj-interpolyacii-k-gidrologicheskim-dannym-na-primere-vodosbora-r-karun-iran> (accessed: 09.09.2022). – doi: 10.23670/IRJ.2019.80.2.006
23. ESRI. How Kriging works. ArcGIS for Desktop [Electronic resource] // Environmental Systems Research Institute, 2016. URL: <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.7/tools/3d-analyst-toolbox/how-kriging-works.htm> (accessed 01.10.2022)
24. Ghasemi, M., Mahdavi, A., Jafarzadeh A.A. Compare Kriging and IDW interpolation methods for soil mapping. The 2nd National Conference on Environment Hazard of Zagros, Tehran, 5 March 2015.
25. Goodchild M.F., Kemp K.K., NCGIA Core Curriculum in GIS. National Center for Geographic Information and Analysis, University of California, Santa Barbara CA.1990.

26. Hammouri N., El-Naqa A. Hydrological modeling of ungauged wadis in arid environments using GIS: a case study of Wadi Madoneh in Jordan. *Revista mexicana de ciencias geológicas*, 24, 2007. P. 185–196.
27. Hopchenko Ye. D., Loboda N. S., Ovcharuk V. A. *Hidrolohichni rozrakhunky: pidruchnyk*. Odesa : TES, 2014. 484 pp.
28. Korniienko, V., Obodovskyi, O., Snizhko, S. The spatial analysis of the hydropower modules distribution for the Pripyat basin within Ukraine using open GIS technologies. 20th International Conference Geoinformatics: Theoretical and Applied Aspects, 2021, 1–6. URL: <https://doi.org/10.3997/2214-4609.20215521142>
29. Kusre, B.C., Baruah C., Bordoloi P.K., Patra S.C. Assessment of hydropower potential using GIS and hydrological modeling technique in Kopili River basin in Assam (India). *Applied Energy*, Volume 87, Issue 1, January, 2010. P. 298–309, URL: doi.org/10.1016/j.apenergy.2009.07.019.
30. Nabyvanets, Y., Osadcha, N., Hrebin, V., Vasylenko, Y., Koshkina, O. Development of draft river basin management plan for Dnipro river basin in Ukraine: phase 1, step 1. Description of the characteristics of the river basin. EUWI+ Project. 2019.
31. Pochaiyets, O., Obodovskyi, O., Lukianets, O., Grebin, V. Algorithm research and evaluation of minimum water flow of mountain rivers using GIS. 20th International Conference Geoinformatics: Theoretical and Applied Aspects, 2021. URL: <https://doi.org/10.3997/2214-4609.20215521123>
32. Sami, K., Mohsen, B. A., Afef, K., Fouad, Z. Hydrological Modeling Using GIS for Mapping Flood Zones and Degree Flood Risk in Zeuss-Koutine Basin (South of Tunisia). *Journal of Environmental Protection*, 2013. 4(12), 1409–1422. URL: <https://doi.org/10.4236/JEP.2013.412161>
33. Valeriya Ovcharuk, Eugene Gopchenko, Chapter18 - Engineer substantiation of estimated characteristics of maximum rivers runoff during floods under climate change// Editor(s): Sughosh Madhav, Shyam Kanhaiya, Arun Srivastav, Virendra Singh, Pardeep Singh. *Ecological Significance of River Ecosystems*, Elsevier, 2022, Pages 351-382, ISBN 9780323850452, <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-85045-2.00018-2>.
34. Watson, D. F., Philip G. M. “A Refinement of Inverse Distance Weighted Interpolation.” *Geoprocessing* 2, 1985.315–327.
35. Zhannetta Shakirzanova, Anhelina Dokus, Chapter17 - Territorial long-term forecasting of hydrological characteristics of spring floods of lowland rivers, Editor(s): Sughosh Madhav, Shyam Kanhaiya, Arun Srivastav, Virendra Singh, Pardeep Singh, *Ecological Significance of River Ecosystems*, Elsevier, 2022, Pages 325-350, ISBN 9780323850452, <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-85045-2.00020-0>.

Допоміжна

1. Сокольчук К.І. Застосування різних методів просторової інтерполяції до гідрологічних даних на прикладі басейну річки Прип'ять (в межах України) // *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*, 2022. № 4(66). С. 59-67. DOI: <https://doi.org/10.17721/2306-5680.2022.4.7>.
2. Kusre, B.C., Baruah C., Bordoloi P.K., Patra S.C. Assessment of hydropower potential using GIS and hydrological modeling technique in Kopili River basin in Assam (India). *Applied Energy*, Volume 87, Issue 1, January, 2010. P. 298–309, URL: doi.org/10.1016/j.apenergy.2009.07.019.
3. Nabyvanets, Y., Osadcha, N., Hrebin, V., Vasylenko, Y., Koshkina, O. Development of draft river basin management plan for Dnipro river basin in Ukraine: phase 1, step 1. Description of the characteristics of the river basin. EUWI+ Project. 2019.
4. Pochaiyets, O., Obodovskyi, O., Lukianets, O., Grebin, V. Algorithm research and evaluation of minimum water flow of mountain rivers using GIS. 20th International Conference Geoinformatics: Theoretical and Applied Aspects, 2021. URL: <https://doi.org/10.3997/2214-4609.20215521123>
5. Sami, K., Mohsen, B. A., Afef, K., Fouad, Z. Hydrological Modeling Using GIS for Mapping Flood Zones and Degree Flood Risk in Zeuss-Koutine Basin (South of Tunisia). *Journal of Environmental Protection*, 2013. 4(12), 1409–1422. URL: <https://doi.org/10.4236/JEP.2013.412161>
6. Ющенко Ю., Паланичко О., Пасічник М., Закревський О. Вплив атмосферних опадів на стік річки Путила. *Наукові записки Тернопільського національного ун-ту Тернопіль*. 2021. Вип.2. С.24-29. <https://doi.org/10.25128/2519-4577.21.2>
7. Паланичко Ольга, Пригода Наталія Вплив атмосферних опадів на формування стоку річки Золота Липа протягом 1945-2015 років. *Науковий вісник Чернівецького університету : Географія* № 842. Чернівці. 2023. С 43-50. <https://doi.org/10.31861/geo.2023.842.43-50>

8. Інформаційні ресурси

1. <https://uk.wikipedia.org/wiki>
2. <https://www.otthydromet.com/en/products/hydrology-instruments/water-level>
3. <https://www.seba-hydrometrie.com/products>
4. https://www.vaisala.com/sites/default/files/documents/VN164_Vaisala_Automatic_Weather_Station_MAWS301_Enhanced_for_Hydrology.pdf
5. <https://www.yssi.com/parameters/level>

Додатково
Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне оцінювання (<i>аудиторна та самостійна робота</i>)						Кількість балів (іспит)	Сумарна к-ть балів
Змістовий модуль №1			Змістовий модуль №2				
T1	T2	T3	T4	T5		T6	T7
6	7	7	10	10		10	10
						40	100

T1, T2 ... T8 – теми змістових модулів.