



**ЧЕРНІВЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ЮРІЯ ФЕДЬКОВИЧА**

ГЕОГРАФІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА ГЕОГРАФІЇ УКРАЇНИ ТА РЕГІОНАЛІСТИКИ



**СИЛАБУС
навчальної дисципліни**

**СУЧАСНІ МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ
У ГІДРОЛОГІЧНИХ РОЗРАХУНКАХ І ПРОГНОЗАХ**

Вид дисципліни (за компонентом ОП): обов'язкова

Освітньо-професійна програма: Гідрологія

Спеціальність: 103 «Науки про Землю»

Галузь знань: 10 «Природничі науки»

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

**Назва факультету, на якому здійснюється підготовка фахівців за вказаними
освітньо-професійними програмами:** географічний

Мова навчання: українська

Розробник: Пасічник Микола Дмитрович, кандидат географічних наук, доцент
кафедри географії України та регіоналістики

Профайл викладача: <https://moodle.chnu.edu.ua/user/profile.php?id=363>

Контактний тел. [+38\(050\) 05-69-408](tel:+380500569408)

E-mail: m.pasichnyk@chnu.edu.ua

Сторінка курсу в Moodle <https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=3155>

Консультації

Проведення он-лайн консультації за посиланням

<https://meet.google.com/yxy-zrfr-iof?authuser=4&pli=1>

Онлайн-консультації: щоп'ятниці на 12.30

Очні консультації: за попередньою домовленістю.

1. Анотація дисципліни (призначення навчальної дисципліни).

Вивчення дисципліни «Сучасні математичні моделі у гідрологічних розрахунках і прогнозах» знайомить студентів з: можливостями моделювання, різними типами моделей, принципами їх проектування, розкриває зміст гідрологічних моделей, режими моделювання, його використання в методах гідрологічних розрахунків і прогнозів нового покоління.

2. Мета навчальної дисципліни: «Сучасні математичні моделі у гідрологічних розрахунках і прогнозах» ознайомлює студентів з новими тенденціями досліджень з прикладної гідрології, які мають велике значення у вирішенні сучасних наукових та практичних завдань і пов'язані з математичним моделюванням процесів формування стоку, з детермінованим та стохастичним моделюванням. Необхідність вивчення даної дисципліни пов'язана зі зростаючою потребою застосування моделювання при прогнозуванні річкового стоку і небезпечних гідрологічних явищ, таких як повені, паводки, селеві потоки, катастрофічні зсуви та лавини у горах, забруднення території і річкового стоку.

3. Пререквізити. З метою найкращого засвоєння матеріалу студенти повинні до початку вивчення дисципліни опанувати знання стосовно функціонування гідросфери, процесів її забруднення, а також технологій очистки і правових аспектів охорони водних ресурсів. Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з навчального курсу ППО 2 Методологія та організація наукових досліджень у гідрології;

4. Результати навчання. У процесі вивчення курсу студент повинен:

Знати сучасні методи дослідження Землі та її геосфер і вміти їх застосовувати у виробничій та науково-дослідницькій діяльності - ПРН 7.

Уміння вирішувати практичні задачі наук про Землю (за спеціалізацією) з використанням теорій, принципів та методів різних спеціальностей з галузі природничих наук - ПРН 10.

Використовувати сучасні методи моделювання та обробки геоінформації при проведенні інноваційної діяльності - ПРН 11.

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

Фахових:

ФК 04. Володіння сучасними методами досліджень, які використовуються у виробничих та науково-дослідницьких організаціях при вивченні Землі, її геосфер та їхніх компонентів.

ФК 07. Знання основних сучасних положень гідрологічної науки, фундаментальних наук стосовно розвитку землі, земних вод, земної еволюції і застосовувати їх для формування світоглядної позиції і позиції в управлінні водними ресурсами.

ФК 08. Уміння виявляти та аналізувати основні антропогенні впливи на водні об'єкти, відповідні ландшафти, басейни річок, оцінювати гідроекологічний стан об'єктів, вирішувати питання гідроекобезпеки.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- основні поняття, що стосуються дисципліни;
- об'єкти міжнародного співробітництва в галузі гідрометеорології;
- основні міжнародні нормативно-правові документи, концепції, угоди,
- програми та зміст конференцій в галузі гідрометеорологічної співпраці ;
- проблеми забруднення основних складових навколишнього природного середовища та довкілля в цілому;
- основні негативні фактори впливу на навколишнє природне середовище, які призводять до його погіршення

вміти:

- виділяти принципи ефективної гідрометеорологічної співпраці;
- визначати об'єкти та суб'єкти міжнародної гідрометеорологічної співпраці;
- аналізувати основні міжнародні нормативно-правові документи, концепції, угоди, програми та зміст конференцій в галузі гідрометеорологічної співпраці.

5. Опис навчальної дисципліни

5.1. Загальна інформація

Назва навчальної дисципліни «Сучасні математичні моделі у гідрологічних розрахунках і прогнозах»												
Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість			Кількість годин						Вид підсумкового контролю
			кредитів	годин	змістових модулів	лекцій	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання	
Денна	6	90	3	90	2	16	16			58		залік

5.2. Структура 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
Модуль 1						
Змістовий модуль 1 Загальні положення про математичне моделювання у гідрологічних прогнозах						
Тема 1. Детерміноване моделювання. Попередній огляд.	11	2	2			7
Тема 2. Детерміноване моделювання системи процесів формування стоку.	11	2	2			7
Тема 3. Короткі відомості про детерміновану модель гідрологічного стоку «Стік-ерозія забруднення»	11	2	2			7
Тема 4. Екологічна орієнтація моделювання процесів стоку, ерозії і забруднення.	12	2	2			8
Разом за змістовим модулем 1	45	8	8			29
Змістовий модуль 2. Методологічні основи моделювання та прогнозування						
Тема 5. Моделювання схилової ерозії і забруднення	11	2	2			7
Тема 6. Детерміновані моделі небезпечних гідрологічних явищ.	12	2	2			8
Тема 7. Стохастичне моделювання.	11	2	2			7
Тема 8. Детерміновано-стохастичне моделювання.	11	2	2			7
Разом за змістовим модулем 2	45	8	8			29
Усього годин	90	16	16	-		58

5.3. Теми практичних занять

Змістовий модуль 1. Основи моделювання в гідрології.

Тема 1. Побудова цифрової моделі. Робота з вікнами та шарами цифрової карти.

Тема 2. Створення і редагування векторних карт, побудова топологічного опису полігонів та поверхонь.

Тема 3. Географічний (просторовий) аналіз гідрологічних явищ.

Тема 4. Растрові зображення. Ідентифікація та визначення координат точкових об'єктів за допомогою растрових зображень

Змістовий модуль 2. Екологічна орієнтація моделювання процесів стоку, ерозії і забруднення.

Тема 1. Побудова та використання тематичних гідрологічних карт

Тема 2. Компонування змодельованого проекту та вивід даних.

Тема 3. Зв'язування та об'єднання таблиць. Бази геоданих

Тема 4. Геокодування таблиць з гідрологічними даними

5.4. Тематика індивідуальних завдань*

Змістовий модуль 1. Основи моделювання в гідрології.

1. Логіка прикладного статистичного моделювання
2. Сутність і види статистичних прогнозів
3. Метод експертних оцінок
4. Комп'ютерні технології статистичного моделювання
5. Формування інформаційної бази моделі
6. Розвідувальний аналіз даних
7. Багатовимірне ранжування
8. Однорідність і типологія
9. Кластерні процедури класифікації
10. Класифікація на основі дискримінантної функції

Змістовий модуль 2. Екологічна орієнтація моделювання процесів стоку, ерозії і забруднення.

1. Основні засади моделювання динаміки
2. Типи трендових моделей
3. Короткострокове прогнозування на основі ковзних середніх
4. Оцінювання сезонної компоненти.
5. Модель ARIMA
6. Моделювання повних циклів
7. Типи моделей взаємозв'язку
8. Багатофакторні індексні моделі
9. Класична регресія
10. Забезпечення адекватності регресійної моделі

5.5. Самостійна робота

№ з/п	Назви робіт	Кіл-сть годин
1.	Регресія на змішаних факторних множинах	7
2.	Адаптація регресійної моделі до неоднорідної сукупності	7
3.	Регресія на групуваннях	7
4.	Модель стандартизованих групувань	8
5.	Особливості моделювання взаємозв'язаних динамічних рядів	7
6.	Динамічна модель для сукупності об'єктів	8
7.	Нелінійна регресія	7
8.	Структура взаємозв'язків і структурна форма моделі	7
	Всього	58

6. Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка: національна та ECTS	Критерії оцінювання
90-100	Зараховано А	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	Зараховано 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	Зараховано 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	Зараховано 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	Зараховано 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	Незараховано FX (з можливістю повторного складання)	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	Незараховано F (з обов'язковим повторним курсом)	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.

Розподіл балів, які отримують студенти

Вид контролю	Модуль	Тема	Тестові завдання до лекційних занять	Самостійна робота	Практичні роботи	Модуль-контроль	Всього балів
Поточний контроль		1.	1	1			2
		2.	1	1	8		10
		3.	0,5	0,5	7		9
		4.	0,5	0,5			
	Всього за модуль 1		3	3	15	9	30
		1.	1	1			6
		2.	1	1	8		2
		3.	1	1			7
		4.	1	1	7		7
	Всього за модуль 2		4	4	15	7	30
	Всього за поточний контроль*		7	7	30	16	60
	Підсумковий контроль - залік						40
	Разом						100

7. Засоби оцінювання

Засоби оцінювання та демонстрування результатів навчання під час вивчення курсу виступають:

- контрольні роботи;
- стандартизовані тести;
- дослідницько-творчі проекти;
- есе;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень.

8. Форми поточного та підсумкового контролю

Поточний контроль здійснюється під час проведення лекційних, практичних занять, самостійної роботи у формі усного та письмового (термінологічний диктант, тестування, есе, творча робота, практична робота) опитування аудиторії. Метою поточного контролю є перевірка рівня засвоєних знань та підготовки студентів до виконання конкретної роботи.

Підсумковий контроль здійснюється наприкінці семестру у форму екзамену з метою оцінки результатів навчання на завершальному етапі.

9. Рекомендована література

9.1. Основна:

1. Бараннік В.О. Моделювання і прогнозування стану довкілля : навчальний посібник. Харків : ХНАМГ, 2007. 85 с.
2. Лук'янець О.І. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з курсу «Математичні методи в гідрометеорології». Київ : ВПЦ «Київський університет», 2010.
3. Лук'янець О.І. Методичні рекомендації до виконання практичних робіт з курсу «Гідрологічні прогнози». Київ : ВПЦ «Київський університет», 2004.
4. Лук'янець О.І. Математичне моделювання в гідрометеорології як фактор наукового пізнання. Київ : Ніка-Центр, 2005. 40 с.
5. Моделювання і прогнозування для проектів геоінформаційних систем / Морозов В.В., Плоткін С.Я., Поляков М.Г. та ін. / За ред. професора В.В. Морозова. Херсон : Вид - во ХДУ, 2007. 328 с.

9.2. Допоміжна:

1. Водна Рамкова Директива ЄС 2000/60/ЄС. Основні терміни та їх визначення. Київ, 2006. 240 с.
2. Довідник здобувача наукового ступеня [Текст]: Збірник нормативних документів та інформаційних матеріалів з питань атестації наукових кадрів вищої кваліфікації / Упорядник Ю. І. Цеков; передне слово Р. В. Бойка. Київ : Редакція «Бюлетеня Вищої атестаційної комісії України», 2000. 64 с.
3. Соседко М., Димитров Д., Кочелаба Е., Янков В. Применение математических моделей в задачах расчета и прогноза дождевого стока (методическое руководство). София-Киев, 1990.
4. Сусідко М.М. Математичне моделювання процесів формування стоку як основа прогностичних систем. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. Київ, 2000. Т. 1. С. 32-40.