



ЧЕРНІВЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ЮРІЯ ФЕДЬКОВИЧА

ГЕОГРАФІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА ГЕОГРАФІЇ УКРАЇНИ ТА РЕГІОНАЛІСТИКИ



СИЛАБУС
навчальної дисципліни
Основи математичного моделювання та прогнозування
гідрометеорологічних процесів

Вид дисципліни (за компонентом ОП): вибіркова

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 вказаними освітньо-професійними програмами: географічний

Мова навчання: українська

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

Профайл викладача:

[http://www.geoukr.chnu.edu.ua/index.php?page=ua/02personnel&data\[1594\]\[caf_pers_id\]=2099&commands\[1594\]=item](http://www.geoukr.chnu.edu.ua/index.php?page=ua/02personnel&data[1594][caf_pers_id]=2099&commands[1594]=item)

Контактний тел. (050) 207-04-24; (097) 805-65-17

E-mail: o.palanychko@chnu.edu.ua

Сторінка курсу в Moodle <https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=4344>.

Консультації

Онлайн-консультації: понеділок з 13 до 14 год

Очні консультації: четвер з 14.40 год до 16 год

1. Анотація дисципліни (призначення навчальної дисципліни).

Бурхливий розвиток математичного інструментарію та обчислювальної техніки призвів до активного застосування математичного апарату для дослідження всеможливих процесів людської діяльності. А математичне моделювання за останні десятиліття сформувалося в окрему міждисциплінарну галузь знань зі своїм предметом і методами дослідження. У зв'язку з цим особливої актуальності набуває оволодіння фахівцями відповідних галузей навиками з математичного моделювання. А оскільки оволодіти мистецтвом перекладу «мови природи» на «мову математики» і уже за допомогою математичних об'єктів (моделі) аналізувати та, особливо, прогнозувати реальні процеси – означає оволодіти певним стилем мислення, що зробити самостійно досить складно. Таким чином, курс «Основи математичного моделювання та прогнозування гідрометеорологічних процесів» є важливою складовою професійної підготовки сучасного фахівця-гідрометеоролога і відповідає основним вимогам до випускників.

Створення будь-якої моделі – процес творчий, близький до мистецтва. Однак є й загальні підходи, методи, інструменти, придатні для різних предметних сфер. Саме на цих питаннях зосереджена увага в пропонованому курсі.

Розглянуто основні поняття, означення, положення і підходи математичного моделювання і прогнозування гідрометеорологічних процесів, подана класифікація математичних моделей. Описані основні етапи, технологія побудови математичних моделей. Аналізуються особливості різних типів математичних моделей (динамічні, статичні; детерміновані, статистичні; фізичні, комп'ютерні тощо). Значна увага приділена особливостям побудови 3D моделей рельєфу. Розглянуто деякі приклади математичних моделей, побудова й дослідження яких ілюструє й доповнює теоретичні положення.

2. Мета навчальної дисципліни: вивчення основних видів математичного моделювання та прогнозування; загальних понять з курсу; вивчення даного курсу сприяє формуванню у студентів навичок побудови математичних, фізичних та емпіричних моделей гідрометеорологічних процесів; розв'язування моделі за допомогою ЕОМ, перевірки моделі на адекватність; аналізу отриманих даних та прогнозу наслідків за допомогою отриманих моделей.

3. Пререквізити. Дисципліна «Основи математичного моделювання та прогнозування гідрометеорологічних процесів» призначена для студентів ОП «Гідрометеорологія» і знаходиться у взаємозв'язку з такими дисциплінами навчального плану як «Основи динаміки атмосфери та гідросфери»; «Основи електроніки, автоматики, та цифрової техніки» або «Основи комп'ютерної техніки»; «Основи застосування геоінформаційних систем».

4. Результати навчання

У процесі вивчення курсу студент повинен набути:

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

Здатність застосовувати основні методи аналізу гідрометеорологічної інформації.

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

Загальних:

Здатність до аналізу та синтезу на основі логічних аргументів та перевірених фактів.

Здатність виконувати дослідження в групі під керівництвом лідера, подібні навички, що демонструють здатність до врахування строгих вимог дисципліни, планування та управління часом.

Фахових:

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

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

знати:

- основні поняття та сутність математичного моделювання; основні етапи дослідження об'єктів засобами математичного моделювання; класифікацію та основні риси різних типів моделей

- сучасні підходи до математичного моделювання статичних та динамічних систем в гідрометеорології;
- загальні принципи та методи математичного моделювання при прогнозуванні гідрометеорологічних процесів.

вміти:

- пояснювати хід гідрометеорологічних процесів, що моделюються;
- будувати елементарні математичні моделі річкового стоку та клімату;
- аналізувати результати моделювання;
- складати алгоритми створення основних математичних моделей.

5. Опис навчальної дисципліни

5.1. Загальна інформація

Назва навчальної дисципліни <u>Основи математичного моделювання і прогнозування гідрометеорологічних процесів</u>												
Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість			Кількість годин						Вид підсумкового контролю
			кредитів	годин	змістових модулів	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання	
Денна	3	5	5,0	150	2	15	30	-	-	105	-	іспит

5.2. Дидактична карта 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. Вступ. Математичне моделювання гідрометеорологічних процесів					
Тема 1. Вступ. Основні поняття і термінологія. Фізичне моделювання. Математичне моделювання	16	2	3	-	-	11
Тема 2. Моделювання та моделі	16	2	3	-	-	11
Тема 3. Основні етапи моделювання. Процеси та явища, що моделюються	16	2	3	-	-	11
Тема 4. Дані та методи моделювання. Робота з даними супутників	15	1	3	-	-	11
Тема 5. Інструментальні засоби моделювання. Програмне і апаратне забезпечення моделювання	15	1	3	-	-	11
Разом за ЗМ1	78	8	15	-	-	55

Теми лекційних занять	Змістовий модуль 2. Практичне моделювання і прогнозування в гідрометеорології					
Тема 1. Гідрологічні процеси і явища як об'єкти моделювання та прогнозування	14	1	3	-	-	10
Тема 2. Математичне моделювання якості води	14	1	3	-	-	10
Тема 3. Моделювання та прогнозування атмосферних процесів	14	1	3	-	-	10
Тема 4. Моделювання руху підземних вод	15	2	3	-	-	10
Тема 5 Коротко- та довгострокові прогнози гідрометеорологічних процесів та явищ. Особливості їх моделювання	15	2	3	-	-	10
Разом за ЗМ 2	72	7	15	-	-	50
Усього годин	150	15	30	-	-	105

5.3. Зміст завдань для самостійної роботи

№	Назва теми
1	Принцип «чорного ящика» в моделюванні
2	Моделювання та прогнозування стану довкілля
3	Кінетичні моделі концентрації розчиненого у воді кисню
4	Гаусові одновимірні моделі забруднення водних об'єктів
5	Стохастичні моделі забруднення водних об'єктів
6	Моделі клімату Землі
7	Кінетичні моделі азотного циклу у водних об'єктах
8	Стохастичні моделі забруднення водних об'єктів
9	Процеси окиснення у водоймах. Моделювання біологічного споживання кисню у водоймі за допомогою моделей Стріттера-Фелпса та Міхаеліса-Ментен-Моно
10	Моделювання водозберігаючих технологій

* ІНДЗ – для змістового модуля, або в цілому для навчальної дисципліни за рішенням кафедри (викладача).

6. Система контролю та оцінювання

Види та форми контролю

Формами поточного контролю є усна та письмова (звітна документація по виконанню практичних завдань; тестування) відповідь студента та ін.

Формою підсумкового контролю є екзамен.

Засоби оцінювання

Основними засобами оцінювання знань студентів з дисципліни є аналітичні звіти щодо виконання практичних робіт; презентації результатів виконаних завдань; проекти; стандартизовані тести.

7. Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

Оцінка	Сприяючий характер діяльності студента
„відмінно” 90–100 балів / А	Виставляється у випадку, коли студент вільно і у повному обсязі володіє програмним матеріалом курсу. При відповіді повинна бути показана обізнаність із основними теоретично-методичними аспектами науки, розуміння сутності і напрямів застосування знань. Студент повинен вміти вирішувати завдання, пов’язані з практичними роботами.
„добре” 80–89 балів / В	Відрізняється від оцінки „відмінно” тим, що студент допускає окремі похибки і неточності, які не впливають на загальну стрункість знань і свідчать про розуміння студентом теоретичного, методичного і практичного матеріалу.
„добре” 70–79 балів / С	Студент добре володіє матеріалом, але допускає окремі похибки і неточності, які не впливають на загальну якість знань і свідчать про розуміння студентом теоретичного, методичного і практичного матеріалу.
„задовільно” 60–69 балів / D	Добре володіючи програмним матеріалом курсу, студент неповно розкриває спеціальні питання, закономірності, не зовсім точно трактує поняття і терміни. Прикладні завдання виконуються загалом методично неправильно, однак спостерігаються значні розбіжності у кінцевих результатах. Загалом студент володіє мінімальними знаннями, які дозволяють у майбутньому виконувати свої фахові функції.
„задовільно” 50–59 балів / E	Володіючи програмним матеріалом курсу на достатньому рівні, студент неповно розкриває спеціальні питання, закономірності, не зовсім точно трактує поняття і терміни. Прикладні завдання виконуються загалом методично неправильно, однак спостерігаються значні розбіжності у кінцевих результатах. Загалом студент володіє мінімальними знаннями, які дозволяють у майбутньому виконувати свої фахові функції.
„незадовільно” (з можливістю повторного складання) 35–49 балів / FX	Студент не володіє спеціальною термінологією, не розуміє значень конкретних теоретичних, методичних і прикладних питань. Визначення основних характеристик і параметрів, при застосуванні методів дослідження здійснюється невірно, наявне нерозуміння сутності явищ. Обсяги теоретичних знань і практичних навиків такого студента недостатні для виконання фахових обов’язків.
„незадовільно” (з обов’язковим повторним курсом) 1–34 бали / F	Студент не розуміє елементарних понять з дисципліни.

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне оцінювання (аудиторна та самостійна робота)										Кількість балів (іспит)	Сумарна к-ть балів
Змістовий модуль №1					Змістовий модуль № 2						
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	40	100
5	5	5	5	5	5	5	5	10	10		

T1, T2 ... T10 – теми змістових модулів.

8. Рекомендована література

8.1 Основна

1. Євграшкіна Г.П., Шерстюк Н.П. Вивчення та прогнозування гідрогеологічних процесів методами математичного моделювання. Навчальний посібник / Г.П. Євграшкіна, Н.П. Шерстюк – Дніпропетровськ. Вид-во ДНУ. – 2004. – 110 с.
2. Ковальчук П.І. Моделювання і прогнозування стану навколишнього середовища. – К.: Либідь, 2003.
3. Лаврик В.І. Методи математичного моделювання в екології. Київ: Фітосоціоцентр, 1998.- 132с.
4. Рибалов О.О. Збірник завдань до практичних робіт з курсу “Моделювання та прогнозування стану навколишнього середовища”. – Суми: Вид-во СумДУ, 2008. – Ч.3.
5. Рибалов О.О. Конспект лекцій з курсу “Моделювання та прогнозування стану навколишнього середовища”. – Суми: Вид-во СумДУ, 2000.
6. Скіп Б. Моделювання та прогнозування стану довкілля. Навчальний посібник, Ч І. Чернівці "Рута", –2004. – 65с.
7. Скіп Б. Моделювання та прогнозування стану довкілля. Навчальний посібник, Чернівці "Рута", II –2005. – 56 с.
8. Скіп Б., Чорней А., Вплив теплозберігаючих заходів на якість атмосфери у приміщеннях // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. -№3, –2006. – с.59-62
9. Скіп Б.В., Нечипорук В.В., Тарасенко Г.П., Хмель Г.М. Аналіз програмних продуктів для моделювання та прогнозування стану довкілля. VIII науково-методична конференція “Людина та навколишнє середовище – проблеми безперервної екологічної освіти в вузах”, Одеса, – 2002, – с. 131-133.
10. Скіп Б.В., Тураш М.М. Моделювання гідрохімічного стану підземних вод в районі відстійників Лужанського експериментального заводу // Міжнародна науково-практична конференція “Екологія. Людина. Суспільство” .- 2003. – С.189.
11. Скіп Б.В., Філіпчук Т.В., Моделювання та прогнозування стану довкілля. Практикум, Чернівці "Рута", –2006. – 68 с
12. Ющенко Ю.С. Загальна гідрологія : підручник / Ю.С. Ющенко. – Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2017. 591 с.

8.2 Допоміжна

1. Атмосферний тиск: Методичні вказівки до лабораторних робіт / Укл. О.В.Моргоч. – Чернівці: Рута, 2003. – 24 с.
2. Колісник П.І. Метеорологія і кліматологія: Методичні розробки для виконання практичних і лабораторних завдань. – К,: Київськ. Ун-т, 1977. – С. 3-43.
3. Метеорологічні прилади, методи спостережень, вимірювань та їх обробка. Навчальний посібник / За ред. В.С.Антонова. – Чернівці: Рута, 2004. – 108 с.
4. Метеорологія та кліматологія: Методичні вказівки до вивчення теоретичного курсу / Укл. О.В. Моргоч. – Чернівці: ЧНУ, 2002. – 24 с.

5. Методичні вказівки до учбової практики з метеорології для студентів географічного факультету університету / Укл. Антонов В.С., Моргоч О.В., Чашкова Г.І. – Чернівці: ЧДУ, 1990. – 32 с.
6. Моргоч О.В. Метеорологія і кліматологія: історія розвитку. Конспект лекції. – Чернівці: Рута, 2003. – 48 с.
7. Практика з метеорології та кліматології: Методичні вказівки / Укл. О.В. Моргоч. – Чернівці: ЧНУ, 2002. – 20 с.
8. Тураш М.М., Скіп Б.В., Нечипорук В.В. Аналіз гідрохімічного стану підземних вод в районі відстійників Лужанського експериментального заводу // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності, –2004.– №4. – С.22-27.

8. Інформаційні ресурси

Вікіпедія – вільна енциклопедія [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki>

Бібліотеки, інтернет, електронні книги.