

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Волинський національний університет імені Лесі Українки

Факультет (інститут) географічний

Кафедра фізичної географії

СИЛАБУС

обов'язкового освітнього компонента

Географічне моделювання і прогнозування

(назва освітнього компонента)

рівень вищої освіти бакалавр

спеціальність 106 Географія

(шифр і назва спеціальності)

освітньо-професійна програма Географія

(назва освітньо-професійної програми)

Луцьк – 2023

Силабус обов'язкового освітнього компонента “ *Географічне моделювання і прогнозування* ” першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, галузі знань *10 Природничі науки*, спеціальності *106 Географія*, освітньо-професійної програми *Географія*.

Розробник: Фесюк В. О. завідувач кафедри фізичної географії, д.г. н., проф.

Погоджено

Гарант освітньо-професійної програми:  Міщенко О. В.

Силабус освітнього компонента затверджено на засіданні кафедри фізичної географії

Протокол № 1 від 29 серпня 2023 р.

Завідувач кафедри:



Фесюк В. О.

© Фесюк В. О., 2023

I. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Денна форма навчання	Галузь знань: 10 Природничі науки	Нормативна Рік навчання – 4
Кількість годин/кредитів 120 год./ 4 кредити	Спеціальність: 106 Географія Освітньо-професійна програма <u>Географія</u> перший (бакалаврський) рівень вищої освіти	Семестр – 7
		Лекції – 36 год.
		Практичні (семінари) – 36 год.
		Самостійна робота – 40 год.
		Консультації – 8 год
Мова навчання		Українська

II. Інформація про викладача

Викладач	Фесюк Василь Олександрович
Науковий ступінь	Доктор географічних наук
Вчене звання	Професор
Посада	Завідувач кафедри фізичної географії
Профайл	https://wiki.vnu.edu.ua/wiki/Фесюк_Василь_Олександрович
Телефон	+380996356494
e-mail	vasyl.fesyuk.@vnu.edu.ua
Дні занять	http://194.44.187.20/cgi-bin/timetable.cgi?n=700
Консультації	Очні консультації: 2 академічні години кожен понеділок 16.35-17.55, аудиторія С-609
Дистанційний курс на платформі Moodle	http://194.44.187.60/moodle/course/view.php?id=802

III. Опис освітнього компонента

Анотація курсу

Географічне моделювання і прогнозування належить до обов'язкових освітніх компонентів, спрямоване на вивчення взаємозв'язків та взаємозалежностей між географічними явищами методами моделювання та прогнозування, а також чисельної оцінки цих явищ. Особлива увага приділяється здобуттю практичних навиків математичної обробки, аналізу та оцінки цих залежностей.

Пререквізити

- вища математика (фахові компетентності: здатність розуміти математичні залежності; здатність аналізувати та оцінювати їх; здатність проводити математичні розрахунки з використанням широкого арсеналу методів обчислювальної математики; здатність до абстрактного мислення; здатність до математичної формалізації залежностей між географічними явищами та процесами);

- фізика (здатність розуміти суть фізичних процесів та явищ, які лежать в основі географічних процесів та явищ: дифузії, масопереносу, тепло-, масо-, енергообміну тощо);
- хімія (здатність розуміти суть хімічних процесів взаємодії між хімічними елементами та їх сполуками, які лежать в основі розподілу сполук та їх відносного вмісту в геосферах, а також геохімічної міграції);
- інформатика (здатність застосовувати розрахункові можливості сучасних персональних комп'ютерів та пакетів прикладних програм (MS Office, Statistica, Golden Software Surfer) для проведення математичних розрахунків та графічних побудов з метою аналізу та оцінки залежностей між географічними явищами та процесами);
- філософія (здатність застосовувати знання про системний підхід, структуру та функції систем, особливості динаміки складних систем та їх формалізації, критерії, стани, відгуки систем для їх моделювання методами математики);
- геологія (здатність застосовувати знання про літосферу, її склад, структуру, властивості, історію розвитку, геологічні процеси для розуміння суті географічних процесів та їх моделювання);
- гідрологія (здатність застосовувати знання про гідросферу, її склад, структуру, властивості, значення гідросфери для планети та життя для розуміння суті гідрологічних процесів та їх моделювання);
- метеорологія (здатність застосовувати знання про атмосферу, її склад, структуру, властивості, атмосферні процеси, циркуляцію атмосфери, клімат та його зміни для розуміння суті метеорологічних процесів та їх моделювання);
- економічна та соціальна географія (здатність застосовувати положення суспільно-географічних дисциплін для моделювання процесів регіонального розвитку, розвитку
- населення, розселення населення, урбанізації; здатність проводити аналіз сучасного економічного, соціального, політичного стану розвитку певної території);
- екологія (здатність застосовувати знання про середовище життя організмів, екологічні фактори, екологічні ніші, вплив господарської діяльності людини на стан навколишнього природного середовища для розуміння суті екологічних процесів та їх моделювання; здатність встановлювати причинно-наслідкові та функціональні залежності між показниками, ситуаціями, результатами, які виникають у природокористуванні).

Постреквізити

Інформаційні технології в географії, просторовий аналіз, методологія та організація наукової діяльності, методи географічних досліджень, геоекологія, теорія і методологія географічної науки, географічний моніторинг, раціональне природокористування та охорона природи, екологічна безпека.

Мета і завдання освітнього компонента

Мета– оволодіння принципами побудови моделей структури та динаміки геосистем, їх типами та класами, формування навичок розробки конкретних модельних рішень, вироблення вміння застосовувати розроблені моделі для оцінки, аналізу та прогнозу сучасного екологічного стану.

Основними завданнями є:

- оволодіння основними поняттями і категоріями географічного моделювання і прогнозування;
- оволодіння принципами та методами географічного моделювання і прогнозування;
- отримання навиків побудови моделей географічних процесів;
- оволодіння методами аналізу та оцінки використання природних ресурсів певної території;
- формування вміння прийняття рішень у раціональному природокористуванні та охорони природи виходячи з результатів моделювання та прогнозування;
- формування мислення та практичних навичок щодо обґрунтування стратегії та політики використання природних ресурсів, спрямованої на екологічно безпечний стійкий розвиток регіонів.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні: знати, розуміти і вміти використовувати на практиці базові поняття з теорії географії, а також світоглядних наук (ПРН1); знати і розуміти основні види географічної діяльності, їх поділ (ПРН2); пояснювати особливості організації географічного простору (ПРН 3); аналізувати географічний потенціал території (ПРН 4); збирати, обробляти та аналізувати інформацію в області географічних наук (ПРН 5); використовувати інформаційні технології, картографічні та геоінформаційні моделі в галузі географічних наук (ПРН 5); визначати основні характеристики, процеси, історію і склад ландшафтної оболонки та її складових (ПРН 7); застосовувати моделі, методи фізики, хімії, геології, екології, математики, інформаційних технологій тощо при вивченні природних та суспільних процесів формування і розвитку геосфер (ПРН 8); аналізувати склад і будову природних і соціосфер (у відповідності до спеціалізації) на різних просторово-часових масштабах (ПРН 9); знати цілі сталого розвитку та можливості своєї професійної сфери для їх досягнення, в тому числі в Україні (ПРН 10); дотримуватися морально-етичних аспектів досліджень, чесності, професійного кодексу поведінки (ПРН 11); знати та вміти застосовувати на практиці методичний інструментарій географічної науки (ПРН 12).

До кінця навчання студенти набудуть такі **загальні компетентності**: здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК 1); знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК 2); навички використання інформаційних і комунікаційних технологій(ЗК 5); здатність до проведення досліджень на відповідному рівні (ЗК 6); здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК 7); здатність працювати автономно (ЗК 9); здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі

знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя (ЗК 12); **фахові компетентності:** здатність брати участь у плануванні та виконанні наукових та науково-технічних проектів (ФК 1); здатність застосовувати знання і розуміння основних характеристик, процесів, історії і складу природи і суспільства (ФК 2); здатність здійснювати збір, реєстрацію і аналіз даних за допомогою відповідних методів і технологічних та програмних засобів у польових і лабораторних умовах (ФК 3); здатність застосовувати кількісні методи при дослідженні сфер ландшафтної оболонки (ФК 4); здатність аналізувати склад і будову геосфер (у відповідності до спеціалізації) на різних просторово-часових масштабах (ФК 5); здатність інтегрувати польові та лабораторні спостереження з теорією у послідовності: від спостереження до розпізнавання, синтезу і моделювання (ФК 6); знання і використання специфічних для географічних наук теорій, парадигм, концепцій та принципів відповідно до спеціалізації (ФК 7); самостійно досліджувати природні матеріали та статистичні дані (у відповідності до спеціалізації) в польових і лабораторних умовах, описувати, аналізувати, документувати і презентувати результати (ФК 8); здатність до планування, організації та проведення досліджень і підготовки звітності (ФК 9); здатність ідентифікувати та класифікувати відомі і реєструвати нові об'єкти у географічній оболонці, їх властивості та притаманні ним процеси (ФК 10); здатність працювати в колективах виконавців, у тому числі в міждисциплінарних проектах (ФК 11); здатність проводити регіональні дослідження (ФК 12).

Структура освітнього компоненту

Назви змістових модулів і тем	Усього	Лек.	Практ.	Самостійна робота	Конс.	Форма контролю*/ Бали
Змістовий модуль 1. Основи географічного моделювання						
Тема 1. Вступ.	8	2	2	2		ДС, РЗ /2
Тема 2. Системний підхід до побудови математичних моделей	8	2	2	2	2	ДС, РЗ, ІНДЗ/2
Тема 3. Особливості складних природно-господарських систем та їх моделей.	8	2	2	2	2	ДС, РЗ, ІНДЗ/2
Тема 4. Математичний апарат географічного моделювання	8	2	4	2		ДС, РЗ, ІНДЗ/2
Тема 5 Аналіз структури геосистем	7	4	2	3		ДС, РЗ, ІНДЗ/4
Тема 6 Аналіз динаміки геосистем.	7	2	2	3		ДС, РЗ, ІНДЗ/4
Тема 7 Аналіз просторових закономірностей. Картографічне моделювання.	7	2	2	3		ДС, РЗ, ІНДЗ/2
Тема 8. Застосування комп'ютерних технологій у географічному моделюванні	7	2	2	3		ДС, РЗ, ІНДЗ/2
Модульна контрольна робота № 1						КР/30
Разом за змістовим модулем 1	60	18	18	20	4	50

Змістовий модуль 2. Географічне прогнозування.						
Тема 9. Вступ до географічного прогнозування.	8	4	2	2		ДС, РЗ 2
Тема 10. Географічні процеси як об'єкт регіонального прогнозування	6	2	2	2		ДС, РЗ, ІНДЗ/2
Тема 11. Методи географічного прогнозування.	8	2	4	2		ДС, РЗ, ІНДЗ/4
Тема 12. Механізм географічного прогнозування регіонального розвитку.	6	2	2	2		ДС, РЗ, ІНДЗ/2
Тема 13. Методика експертного прогнозування географічних процесів	7	2	2	3		ДС, РЗ, ІНДЗ/4
Тема 14. Методика статистичного прогнозування географічних процесів	9	2	2	3	2	ДС, РЗ, ІНДЗ/2
Тема 15. Методика оптимізаційного географічного прогнозування	9	2	2	3	2	ДС, РЗ, ІНДЗ/2
Тема 16. Методика прогнозування небезпечних геологічних, гідрологічних і метеорологічних процесів	7	2	2	3		ДС, РЗ, ІНДЗ/2
Модульна контрольна робота № 2						КР/30
Разом за змістовим модулем 2	60	18	18	20	4	50
Усього годин	120	36	36	40	8	100

*Форма контролю: ДС – дискусія, ДБ – дебати, Т – тести, ТР – тренінг, РЗ/К – розв'язування задач / кейсів, ІНДЗ / РС – індивідуальне завдання / індивідуальна робота студента, РМГ – робота в малих групах, МКР / КР – модульна контрольна робота/ контрольна робота, Р – реферат, а також аналітична записка, аналітичне есе, аналіз твору тощо

V. Завдання для самостійного опрацювання

- 1 Способи задання функцій
- 2 Найпоширеніші функції в географії
- 3 Алгоритм моделювання динамічних процесів з допомогою функцій
- 4 Поняття про метод математичної статистики і теорії ймовірності
- 5 Статистична сукупність і її характеристика
- 6 Варіаційний ряд та його представлення
- 7 Вибірка та її репрезентативність
- 8 Методи формування вибірових сукупностей
- 9 Попередня статистична обробка даних
- 10 Поняття про ранги та ранжування
- 11 Аналіз варіаційного ряду
- 12 Характеристики центру розподілу
- 13 Характеристики розміру варіації
- 14 Характеристики форми розподілу
- 15 Поняття про зважені та нормовані величини

Завдання самостійної роботи студентів вважаються виконаними, якщо вони: здані у визначені терміни; повністю виконані (розкривають тему завдання); не мають логічних і розрахункових помилок.

VI. Методи та форми оцінювання

Методи: лекції, практичні (семінарські) заняття, методи проблемного навчання, частково-пошукові, дослідницькі, вербальні, ілюстративно-демонстраційні, прикладні, інтерактивні; самостійна робота студентів (аудиторна, позааудиторна), консультації.

Форми оцінювання: усне опитування (індивідуальне, фронтальне). Оцінка участі у дискусії за питаннями для обговорення. Перевірка виконання завдань практичних робіт (індивідуальних, кооперовано-групових) та завдань для самостійного опрацювання. Тестування, модульна контрольна робота, екзамен.

VII. Політика викладача щодо студента

Академічна доброчесність: виконані завдання студентів мають бути їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших осіб є прикладами можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі студента є підставою для її незарахування, незалежно від масштабів плагіату чи обману.

Відвідування занять дає можливість отримати задекларовані загальні та фахові компетентності, вчасно і якісно виконати завдання. Пропущені заняття можна відпрацювати у визначений час згідно графіка. За умови індивідуального навчального графіка студент має можливість отримати позитивну оцінку завдяки виконанню планових завдань та контрольного опитування. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися термінів, визначених для виконання усіх видів робіт, передбачених курсом.

Політика щодо дедлайнів та перекладання: роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Складання модулів відбувається лише раз, відповідно до встановленого терміну, оскільки є можливість отримати бали на іспиті.

Основні платформи для комунікації викладача зі здобувачами освіти:

- Moodle (новинний форум, система приватних повідомлень, коментарі до завдань).
- Індивідуальна консультація може бути надана здобувачу освіти в аудиторії (згідно розкладу консультацій), в телефонному режимі, у формі відповіді на письмовий запит, надісланий на електронну пошту викладача.

Неформальна освіта при викладанні освітнього компонента

Визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті здійснюється відповідно до «Положення про визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті у Волинському національному університеті імені Лесі Українки» (https://ed.vnu.edu.ua/wp-content/uploads/2022/08/2022_Vизнання_резул_татів)

ВНУ_ім._Л.У._ред.pdf). Сертифікати участі у майстер-класах (семінарах, курсах тощо) на тематику, яка відповідає темам курсу, є достатньою підставою для зарахування відповідних тем.

VIII. Підсумковий контроль

Оцінювання здійснюється відповідно до Положення про поточне та підсумкове оцінювання знань здобувачів вищої освіти Волинського національного університету імені Лесі Українки https://vnu.edu.ua/sites/default/files/2023-09/2023_Polozh_pro_otzin.pdf

Максимальна кількість балів, яку може набрати здобувач освіти за поточну навчальну діяльність з освітнього компонента, становить 40 балів. При цьому враховуються присутність на заняттях та активність студента під час занять; вимоги академічної доброчесності; своєчасність виконання завдання.

Підсумкова модульна оцінка визначається в балах як сума поточної та контрольної модульних оцінок. Модуль зараховується здобувачеві, якщо він успішно виконав всі види навчальної роботи, передбачені силабусом освітнього компонента. Якщо підсумкова оцінка (бали) з освітнього компонента становить не менше як 75 балів, то, за згодою здобувача освіти, вона може бути зарахована як підсумкова оцінка з ОК (навчальної дисципліни). У протилежному випадку, або за бажанням підвищити рейтинг, студент складає екзамен. При цьому бали, набрані за результатами модульних контрольних робіт, анулюються.

На екзамен виносяться основні питання, типові та комплексні задачі, ситуації, завдання, що потребують уміння синтезувати отриманні знання і застосовувати їх під час розв'язання практичних задач.

До екзамену не допускається здобувач вищої освіти, який набрав менше ніж 20 балів за навчальну роботу впродовж семестру, не виконав і не здав усі практичні завдання, не відвідував без поважних причин більшу частину лекцій.

Шкала оцінювання

Переведення оцінок, виражених у балах за 100-бальною шкалою, в лінгвістичну шкалу та шкалу ECTS здійснюється наступним чином:

Оцінка в балах	Лінгвістична оцінка	Оцінка за шкалою ECTS	
		оцінка	пояснення
90–100	Відмінно	A	відмінне виконання
82–89	Дуже добре	B	вище середнього рівня
75–81	Добре	C	загалом хороша робота
67–74	Задовільно	D	непогано
60–66	Достатньо	E	виконання відповідає мінімальним критеріям
1–59	Незадовільно	Fx	Необхідне перескладання

IX. Орієнтований перелік теоретичних питань до екзамену

1. Роль і значення моделювання і прогнозування в географії.
2. Форми представлення та вимоги до математичної моделі
3. Класифікація моделей в географії
4. Методи одержання та використання математичних моделей
5. Системний підхід у моделюванні
6. Основні принципи географічного моделювання і прогнозування
7. Загальний алгоритм побудови моделі

8. Складні природно-техногенні системи та їх властивості
9. Особливості динаміки складних систем та їх формалізації
10. Моделі глобального розвитку
11. Принципи картографічного моделювання
12. Властивості карт як моделей
13. Поєднання карт з іншими моделями
14. Інформаційні властивості карт
15. Прикладні методики математико-картографічного моделювання
16. ГІС як інструмент комплексного моніторингу навколишнього середовища
17. Бази даних екологічної інформації
18. Системи комп'ютерної обробки результатів моніторингових спостережень
19. Інформаційні технології системного аналізу інформації про стан довкілля
20. Основні вихідні поняття прогнозування
21. Класифікація прогнозів
22. Методи географічного прогнозування
23. Особливості довго- та короткострокових прогнозів
24. Приклади базових методик прогнозування стану довкілля
25. Поняття про географічні процеси, їх класифікація.
26. Чинники розвитку географічних процесів.
27. Закономірності розвитку географічних процесів.
28. Типи розвитку географічних процесів.
29. Експертні методи прогнозування.
30. Фактографічні методи прогнозування.
31. Етапи прогнозування.
32. Моделювання як засіб прогнозування
33. Умови використання методу експертних оцінок.
34. Аналіз результатів експертного прогнозування.
35. Метод Дельфі у прогнозуванні
36. Метод „мозкової атаки” у прогнозуванні
37. Використання СВІТ-аналізу у прогнозуванні
38. Статистичний аналіз динамічних рядів.
39. Однофакторні моделі.
40. Кореляційно-регресійні моделі.
41. Гравітаційні моделі та моделі потенціалів поля.
42. Моделі просторової регресії.
43. Моделі лінійного програмування.
44. Балансові моделі у прогнозуванні
45. Прогнозування природних ресурсів
46. Прогнозування ресурсів праці.
47. Прогнозування фінансових і технологічних ресурсів
48. Моделювання поширення домішок у повітрі
49. Моделювання процесу забруднення повітря промисловими джерелами
50. Прогнозування забруднення водойм
51. Прогнозування полів забруднення водосховищ
52. Основні задачі моделювання забруднення підземних вод
53. Моделі та прогнози динаміки рівня ґрунтових та підземних вод
54. Моделювання водопониження при інтенсивному водозаборі
55. Задачі захисту ґрунтів від забруднення
56. Математичне моделювання хімічного забруднення ґрунтів
57. Математичне моделювання радіаційного забруднення ґрунтів
58. Моделювання меліоративного режиму ґрунтів
59. Стохастичні моделі врожайності сільськогосподарських культур
60. Що таке прогноз і прогностика
61. Відмінні риси прогнозу від планів і програм.

62. Що таке тренд, глибина ретроспекції і прогнозний горизонт.
63. Що таке прогностичний фон і варіант прогнозу
64. Принципи географічного прогнозування
65. Загальнонаукові принципи прогнозування
66. Географічні принципи прогнозування:
67. Методичні принципи прогнозування
68. Кофіцієнти оцінки показників розвитку
69. Основні вимоги до прогнозу
70. Тренд та методи його виділення

Х. Рекомендована література та Інтернет-ресурси

Методичне забезпечення курсу

1. Фесюк В.О. Географічне моделювання і прогнозування: конспект лекцій. Луцьк: ПП Іванюк В.П., 2020. 132 с.
2. Фесюк В.О. Географічне моделювання і прогнозування: методичні рекомендації. Луцьк: ПП Іванюк В.П., 2020. 112 с.
3. Фесюк В.О. Географічне моделювання і прогнозування. Дистанційний курс в системі Moodle. URL: <http://194.44.187.60/moodle/course/view.php?id=802>

Основна

1. Ігошин М.І. Математичні методи і моделювання у фізичній географії: Підручник. Одеса: Астропринт, 2005. 464 с.
2. Мезенцев К. В. Регіональне прогнозування соціально-економічного розвитку: Навч. посіб. К.: ВПЦ «Київський університет», 2004. 82 с.
3. Мезенцев К. В. Суспільно-географічне прогнозування регіонального розвитку: Монографія. К: ВПЦ „Київський університет”, 2005. 253 с.
4. Самойленко В.М. Математичне моделювання в геоєкології: Навчальний посібник. К.: ВПЦ «Київський університет», 2003. 206 с.
5. Самойленко В.М. Ймовірні математичні методи в геоєкології: Навчальний посібник. К.: Ніка-Центр, 2002. 404 с.

Додаткова

1. Богобоящий В.В., Курбанов К.Р., Палій П.Б. Принципи моделювання та прогнозування в екології.: Підручник. К.: Центр навчальної літератури, 2004. 216 с.
2. Ковальчук П.І. Моделювання і прогнозування стану навколишнього середовища: Навчальний посібник. К.: Либідь, 2003. 208 с.
3. Лаврик В.І. Методи математичного моделювання в екології: Навчальний посібник. К.: Видавничий дім “КМ Академія”, 2002. 203 с.
4. Фесюк В.О., Пінчук Р.О. Теоретико-методологічні основи кількісної оцінки екологічної оптимізації водокористування міст. *Вісник Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія «Екологія»*. 2019. №4. С. 51-57.
5. Фесюк В.О., Мельник В.І. Кількісна оцінка взаємозв'язку скидів забруднених стоків і якості води в річці. *Вісник Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія «Екологія»*. 2019. №4. С.43-50.
6. Barskyi Y. M., Fesyuk V. O., Pogrebyskyi T. G., Golub G. S. Using the cluster analysis in socio-geographical researches. *Acta Geographica Silesiana*. 2016. Vol. 22. P. 5–9.
7. Rey, Sergio J. *Mathematical Models in Geography*. International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences: Second Edition. Elsevier Inc., 2015. p. 785-790.
8. Vijay P. Singh, F.ASCE and David A. Woolhiser, *Mathematical Modeling of Watershed Hydrology*. Journal of Hydrologic Engineering Volume 7, Issue 4 [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)1084-0699\(2002\)7:4\(270\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)1084-0699(2002)7:4(270))
9. Anderson, M., and Kavvas, M. L. (2002). “Chapter 6: A global hydrology model.” *Mathematical models of watershed hydrology*, V. P. Singh and D. K. Frevert, eds., Water Resources Publications, Littleton, Colo., in press.