

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки
Кафедра фізичної географії

ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної і
навчальної роботи та рекрутації,
проф. Гаврилюк С. В. _____

_____ 2015 р.

МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ В ГЕОЕКОЛОГІЇ

РОБОЧА ПРОГРАМА

вибіркової навчальної дисципліни

підготовки _____ спеціаліст _____

галузі знань _____ 0401 Природничі науки _____

спеціальності _____ 7.04010401 Географія _____

Луцьк – 2015

Робоча програма навчальної дисципліни „Математичні методи в геоекології”
для студентів за напрямом підготовки 0401 Географія, освітнього ступеня
спеціаліст, спеціальності „Географія”.

” ____ ” _____, 2015 р. – 11 с.

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

Програма навчальної дисципліни затверджена на засіданні кафедри фізичної
географії

протокол № 1 від 1 вересня 2015 р.

Завідувач кафедри: _____ (Зузук Ф.В.)

Програма навчальної дисципліни
схвалена науково-методичною комісією географічного факультету

протокол № 1 від 9 вересня 2015 р.

Голова науково-методичної
комісії факультету _____ (Поручинський В. І.)

Програма навчальної дисципліни
схвалена науково-методичною радою університету

протокол № ____ від ____ _____ 2015 р.

© Фесюк В.О., 2015
(Прізвище, ініціали)

ВСТУП

Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни «Математичні методи в геоекології» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки спеціалістів спеціальності 7.04010401 Географія

Предметом вивчення є особливості застосування математичних методів в геоекології.

Робоча навчальна програма дисципліни «Математичні методи в геоекології» є складовою частиною нормативно-методичного забезпечення навчального процесу для підготовки студентів спеціальності 7.04010401 Географія Зміст програми передбачає лекції, практичні заняття, самостійну роботу. Форма семестрового контролю – залік.

Міждисциплінарні зв'язки:

Дисципліна «Математичні методи в геоекології» є невід'ємною частиною географічної освіти. Даний курс взаємопов'язаний з дисциплінами «Географічне моделювання і прогнозування», «Дистанційне зондування землі», «Екологічна географія», «Методи географічних досліджень» та іншими.

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

1. Аналіз структури геосистем.
2. Аналіз динаміки геосистем

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань 0401 Природничі науки	вибіркова
	Напрямок підготовки 0401 Географія	
Модулів – 1	Спеціальність 7.04010401 Географія	Рік підготовки -5
Змістових модулів – 2		Семестр -10
Загальна кількість годин – 108		Лекції – 24 год.
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи – 2 індивідуальної роботи – 2	Освітній ступінь: спеціаліст	Практичні (семінари) – 24 год.
		Лабораторні – 0 год.
		Самостійна робота – 30 год.
		Індивідуальна робота – 30 год
		Форма контролю: <u>залік</u>

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета викладання дисципліни – формування у студентів сучасного наукового світогляду, вироблення навиків проведення науково-дослідницької роботи.

Основні завдання вивчення дисципліни – сформувати уявлення про основні концепції методології науки, роль особистості вченого у процесі формування наукової школи, інформаційну базу наукового дослідження

Згідно із вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні

знати:

- принципи дослідження в геоекології;
- визначення об'єкту, предмету, мети, завдань дослідження;
- математичні методи геоекологічних досліджень;
- особливості методів дослідження структури геосистем;
- особливості методів дослідження динаміки геосистем

вміти:

- вибирати та формулювати проблему дослідження;
- шукати необхідну наукову інформацію;
- обирати математичні основи дослідження
- застосовувати методи математичного аналізу, математичної статистики, теорії ймовірностей, теорії графів, теорії інформації для проведення геоекологічних досліджень;
- збирати емпіричні дані;
- проводити обробку та інтерпретацію емпіричних даних;

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 108 години / 3 кредити ECTS.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовний модуль 1. Аналіз структури геосистем

Тема 1. Методи математичної статистики і теорії ймовірності у моделюванні та прогнозуванні стану геосистем. Статистична сукупність. Графічне відображення варіаційного ряду. Формування вибірки. Попередня обробка даних. Аналіз варіаційного ряду. Характеристики центру розподілу. Характеристики розміру варіації. Характеристики форми розподілу.

Тема 2. Географічні мережі. Застосування методів теорії графів у географії та геоекології. Граф. Ланцюг. Цикл. Радіус та діаметр графа. Орграф. Граф-дерево. Матриця суміжності вершин і ребер, матриця інциденті, матриця доступності, матриця відстаней.

Змістовний модуль 2. Аналіз динаміки геосистем

Тема 3. Застосування диференціальних рівнянь та систем рівнянь для моделювання географічних процесів. Поняття про похідну та її використання в геоекологічних дослідженнях. Основні правила диференціювання. Первісна функції. Невизначений та визначений інтеграл. Диференціальні рівняння. Приклади їх застосування в геоекологічних дослідженнях. Основні методи розв'язування диференціальних рівнянь. Чисельне інтегрування систем звичайних диференціальних рівнянь

Тема 4. Елементарні функції та їх застосування в географії. Загальне поняття про елементарні математичні функції. Властивості стандартних функцій та їх застосування

Тема 4. Елементарні функції та їх застосування в географії

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин						
	Усього	у тому числі					
		Лек.	Практ. (Семін.)	Лаб.	Інд. роб.	Сам. роб.	Контр. роб.
1	2	3	4	5	6	7	8
Змістовий модуль 1. Аналіз структури геосистем							
Тема 1. Методи математичної статистики і теорії ймовірності у моделюванні та прогнозуванні стану геосистем	26	6	6	-	7	7	-
Тема 2. Географічні мережі	28	6	6	-	8	8	-
Разом за змістовим модулем 1	54	12	12	-	15	15	-

Змістовий модуль 2. Аналіз динаміки геосистем							
Тема 3. Застосування диференціальних рівнянь та систем рівнянь для моделювання географічних процесів.	26	6	6	-	7	7	-
Тема 4. Елементарні функції та їх застосування в географії	28	6	6	-	8	8	-
Разом за змістовим модулем 2	54	12	12	-	15	15	-
Усього годин	108	24	24	-	30	30	-

5. Теми практичних занять

№ з/п	Тема	Кількість годин
1	Визначення ступеня ураженості території карстом	4
2	Побудова синтетичної карти довжини ліній стоку	4
3	Розрахунок параметрів депресійних воронок підземних вод	4
4	Моделювання процесу самоочистки річкових вод	4
5	Розрахунок ступеня антропогенної перетвореності ландшафтів	4
6	Розрахунок транспортної доступності райцентрів Волинської області методом теорії графів	4
	Разом	24

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Статистична сукупність	3
2	Формування вибірки	3
3	Аналіз варіаційного ряду	3
4	Характеристики розміру варіації	3
5	Матриця суміжності вершин і ребер графу	3
6	Основні правила диференціювання	3
7	Невизначений та визначений інтеграл	3
8	Диференціальні рівняння	3
9	Чисельне інтегрування систем звичайних диференціальних рівнянь	3
10	Властивості стандартних функцій та їх застосування	3
	Разом	30

7. Індивідуальні завдання

Загальні вимоги до виконання:

- індивідуальне завдання повинно мати практичне спрямування та носити творчий, дослідницький характер;

- тип індивідуального завдання – розрахунково-графічний;
- виконується ІНДЗ з додержанням усіх технічних вимог до письмових робіт. Текст має бути надрукований на принтері через 1,5 міжрядкових інтервали на одному боці аркуша білого паперу формату А4. Шрифт Times New Roman, 14 пт. Текст розміщується на сторінці, яка обмежується полями: ліве – 25 мм, нижнє, верхнє – 20 мм, праве – 15 мм. За обсягом ІНДЗ має складати 15-20 сторінок. ІНДЗ починається з титульного аркуша, за ним розміщуються послідовно зміст ІНДЗ, основний текст (схеми, таблиці, графіки, карти, завдання з підзаголовками відповідно до змісту роботи), список використаних джерел (не менше 15), посилання на джерело інформації – обов’язкове;
- оцінювання індивідуального навчально-дослідного завдання:

Рівень виконання ІНДЗ	К-ть балів
ІНДЗ виконано відмінно: повно висвітлена тема із сформульованими власними висновками	10
Недостатньо висвітлена тема із нечітко сформульованими власними висновками	5-9
Задовільне виконання ІНДЗ – неповно висвітлено тему без власних висновків студента	3-4
Тема висвітлена без чіткого розуміння сіті дослідження	1-2

8. Методи та засоби навчання.

У навчальному процесі застосовуються лекції з використанням мультимедіапроектора та інших ТЗН, практичні заняття, самостійна та індивідуальна роботи.

Серед методик та форм навчання даного курсу слід визначити такі *методики викладання*: методика проблемного навчання та евристичне навчання; *форми навчання*: аналітичні і проблемні лекції та дискусії, головна мета яких полягає розвитку у студентів логічного та самостійного осмислення додаткового матеріалу, який стосується сучасних процесів розвитку світової економіки; *методики навчання*: кейс-метод, презентації, міні-проекти, які готують студенти самостійно та презентують для присутніх.

Практичні заняття плануються для кожної теми дисципліни і включають такі напрями роботи: підготовку до практичних занять за вказаним планом; виконання контрольних завдань; виконання завдань дослідницького характеру; критичний огляд наукових публікацій за обраною проблематикою; тренінги; рольові та ділові ігри; презентація результатів дослідження на задану тематику, у т. ч. виступ на конференціях.

Мета проведення лекцій полягає в ознайомленні студентів з теоретичними знаннями з бізнес-планування і формування практичних навичок складання бізнес-планів.

Завдання лекційного курсу:

- навчити студентів правильно аналізувати цілі і завдання наукового дослідження;
- сформувати навички комплексного підходу до організації наукового дослідження;
- ознайомити студентів з механізмом розробки наукового дослідження;
- сформувати у студентів творчий підхід до розробки окремих складових наукового дослідження.

9. Форма підсумкового контролю успішності навчання.

Форма контролю – залік. В білеті 3 питання, кожне з яких оцінюється у 20 балів.

Питання і завдання для контролю:

1. Поняття про математичні функції та їх застосування у моделюванні і прогнозуванні
2. Застосування в моделюванні лінійної функції
3. Застосування в моделюванні дробово-лінійної функції
4. Застосування в моделюванні степеневі функції
5. Застосування в моделюванні поліноміальної функції
6. Застосування в моделюванні логарифмічної функції
7. Застосування в моделюванні показникової функції
8. Застосування в моделюванні тригонометричних функцій
9. Опис моделей періодичних процесів із використанням тригонометричних функцій
10. Поняття про метод математичної статистики і теорії ймовірності
11. Варіаційний ряд та його представлення
12. Вибірка та її репрезентативність
13. Методи формування вибірових сукупностей
14. Попередня статистична обробка даних
15. Поняття про ранги та ранжування
16. Аналіз варіаційного ряду
17. Характеристики центру розподілу
18. Характеристики розміру варіації
19. Характеристики форми розподілу
20. Поняття про зважені та нормовані величини
21. Дисперсія та її характеристики
22. Основні постулати дисперсійного аналізу
23. Поняття про статистичний розподіл
24. Характеристика основних видів розподілу (нормальний розподіл, біноміальний розподіл, розподіл Пуассона, Бета-розподіл, розподіл Коші, розподіл χ^2 -квадрат, логнормальний розподіл, розподіл Стюдента)
25. Перевірка узгодженості теоретичного розподілу емпіричному.
26. Основні задачі кореляційного аналізу

27. Основні задачі регресійного аналізу
28. Основні задачі кластерного аналізу
29. Застосування диференціальних рівнянь та систем рівнянь для моделювання географічних процесів.
30. Поняття про похідну та її використання в геоекологічних дослідженнях.
31. Основні правила диференціювання.
32. Первісна функції.
33. Невизначений та визначений інтеграл.
34. Диференціальні рівняння.
35. Приклади їх застосування в геоекологічних дослідженнях.
36. Основні методи розв'язування диференціальних рівнянь.
37. Чисельне інтегрування систем звичайних диференціальних рівнянь
38. Що розуміють під терміном „граф”?
39. Які вершини графа називаються суміжними?
40. Дайте визначення поняттю „ланцюг графа”?
41. Дайте визначення поняттю „мультиграф”?
42. Дайте визначення поняттю „інцидентність”?
43. Які графи називаються орієнтованими?
44. Дайте визначення поняттю „цикл графа”?
45. Що таке матриця суміжності вершин графа?
46. Що таке матриця відстаней вершин графа?
47. Що таке індекс Шимбела-Каца
48. Опис моделей періодичних процесів із використанням тригонометричних функцій
49. Поняття про метод математичної статистики і теорії ймовірності
50. Варіаційний ряд та його представлення
51. Вибірка та її репрезентативність
52. Методи формування вибірових сукупностей
53. Попередня статистична обробка даних
54. Поняття про ранги та ранжування
55. Аналіз варіаційного ряду
56. Характеристики центру розподілу
57. Характеристики розміру варіації
58. Характеристики форми розподілу
59. Дайте визначення поняттю „інцидентність”?
60. Які графи називаються орієнтованими?

10. Методи та засоби діагностики успішності навчання

У процесі вивчення дисципліни використовуються такі методи оцінювання:

- поточне тестування та опитування;
- оцінювання виконання практичних робіт;
 - оцінювання виконання ІНДЗ;

- залік

11. Розподіл балів та критерії оцінювання

Загальна оцінка за курс складається як алгебраїчна сума оцінок за кожен з трьох модулів: поточне тестування (аудиторні заняття); контрольні роботи наприкінці кожного змістового модуля; самостійна та індивідуальна роботи впродовж семестру.

Оцінювання здійснюється за 100-бальною шкалою ECTS. На оцінку завдань модуля I відводиться 30 балів, модуля II - 70 балів.

Наприкінці вивчення курсу, формою підсумкового контролю є залік, який оцінюється від 0 до 60 балів. Студент, який впродовж семестру набрав більше 75 балів має право не складати залік. При цьому йому зараховуються бали, які набрані впродовж семестру.

Поточний контроль (мах = 30 балів)				Модульний контроль (мах = 60 балів)			Загальна кількість балів
Модуль 1				Модуль 2			
Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2		ІНДЗ	МКР 1	МКР 2	
T1	T2	T3	T4	10	30	30	100
7	8	7	8				

М - модуль, ЗМ - змістовий модуль, Т - тема, ІНДЗ - індивідуальна науково-дослідна робота.

Шкала оцінювання (національна та ECTS)

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсової роботи (проекту), практики	для заліку
90 – 100	A	Відмінно	Зараховано
82 – 89	B	Добре	
75 - 81	C		
67 -74	D		
60 - 66	E	Задовільно	Незараховано (з можливістю повторного складання)
1 – 59	Fx	Незадовільно	

12. Методичне забезпечення

1. Математичні методи в геоекології. Методичні вказівки для виконання практичних робіт. / В.О.Фесюк. – Луцьк: ЛНТУ, 2013. – 48 с.
2. Математичні методи в геоекології [Текст]: конспект лекцій. / В.О. Фесюк. Луцьк: ЛНТУ, 2013. – 120 с.

13. Список джерел

1. Александрова Г.Д. Статистические методы изучения природных комплексов / Г.Д. Александрова. – М.: Наука, 1975. – 96 с.
2. Архипов Ю.Я., Блажко Н.И. Математические методы в географии: Учебное пособие. / Ю.Я. Архипов, Н.И. Блажко. – Казань: Изд-во Казанского университета, 1976. – 352 с.
3. Берлянт А.М. Картографический метод исследования природных явлений. / А.М. Берлянт. – М.: Изд-во МГУ, 1971. – 284 с.
4. Бочаров М.К. Методы математической статистики в географии. / М.К. Бочаров. – М.: Мысль, 1971. – 376 с.
5. Ван дер Варден Б. Л. Математическая статистика. / Б.Л. Ван дер Варден. – М.: ИЛ, 1960. — 361 с.
6. Вірченко Н.О., Ляшко І.І. Графіки елементарних та спеціальних функцій: Довідник. / Н.О. Вірченко, І.І. Ляшко – К.: Наук, думка, 1996. – 583 с.
7. Волков Е.А. Численные методы. / Е.А. Волков. – М.: Наука, 1982. – 254 с.
8. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие для вузов. / В.Е. Гмурман. – М.: Высш. шк., 2000. — 479 с.
9. Голиков А.П. Математические методы в экономической географии. / А.П. Голиков. – Харьков: Вища школа, 1974. – 118 с.
10. Голиков А. П., Черванев И. Г. Математический аппарат в географии и его использование в пространственных исследованиях: Учебное пособие. / А.П. Голиков, И.Г. Черванев. – Харьков: Изд-во ХГУ, 1972. – 132 с.
11. Жуков В.Г., Сербенюк С.Я. Математико-картографическое моделирование в географии / В.Г. Жуков, С.Я. Сербенюк. – М.: Мысль, 1980. – 224 с.
12. Ігошин М.І. Математичні методи і моделювання у фізичній географії. / М.І. Ігошин. – Одеса: Астропринт, 2005. – 233 с.
13. Ковальчук П.І. Моделювання і прогнозування стану навколишнього середовища: Навч. посіб. / П.І. Ковальчук. – К.: Либідь, 2003. – 208 с.