

ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
МІНІСТЕРСТВА ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КАФЕДРА АЛГЕБРИ ТА ГЕОМЕТРІЇ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан математичного факультету

С. І. Гоменюк

“ _____ ” _____ 20__ р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**«МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В ПРИРОДНИЧИХ ТА
СУСПІЛЬНИХ НАУКАХ»**

Напрямок підготовки 6.040201 – «Математика»

Математичний факультет

2013 – 2014 навчальний рік

Робоча програма «Математичне моделювання в природничих та суспільних науках» для студентів за напрямом підготовки 6.040201 – «Математика», 2013 р. – 14 с.

Розробники: к.ф-м.н., Зіновєєв І.В., ст. викладач Манько Н.І.-В., ст. викладач Спиця О.Г.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри алгебри та геометрії.

Протокол від «26» серпня 2013 року № 1

Завідувач кафедри _____ А.К.Приварников
«26» серпня 2013 року

Схвалено науково-методичною радою математичного факультету.

Протокол від «30 » серпня 2013 року № 1

Голова _____ П.Г.Стеганцева

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 6	Галузь знань 0402 – «Фізико-математичні науки» Напрямок підготовки 6.040201 – «Математика»	Фахова	
Модулів – 2	Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 3		4-й	
Загальна кількість годин – 216		Семестр	
		7-й	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 6 самостійної роботи студента – 7		Лекції	
		34 год.	
		Практичні заняття	
	34 год.		
	Лабораторні заняття		
	34 год.		
	Самостійна робота		
	57 год.		
Індивідуальні завдання			
57 год.			
Вид контролю			
екзамен			

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить: для денної форми навчання – 1:1,12.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Даний курс присвячений побудові та дослідженню деяких неперервних та дискретних математичних моделей механічних, економічних та соціальних явищ. Основною метою є засвоєння студентами основних принципів створення математичних моделей та їх застосування.

Основні задачі курсу:

- ознайомити студентів з поняттям математичного моделювання, основними принципами побудови математичних моделей, класифікаціями моделей, зокрема математичних;
- навчити будувати простіші математичні моделі;
- навчити досліджувати деякі математичні моделі;
- навчити студентів розв'язувати задачі з лінійного програмування.

За підсумками вивчення курсу студенти повинні знати та вміти:

- аналізувати предметну область і давати формальний опис реальних систем;
- аналізувати середовище функціонування об'єкта дослідження;
- на базі методів системного аналізу **вміти** глибоко з'ясувати особливості природничих, соціально-економічних та екологічних процесів, що підлягають дослідженню та автоматизації;
- вибирати вхідні та вихідні параметри системи;
- виконувати структурну декомпозицію системи за допомогою математичних залежностей, евристичного підходу, операційних досліджень, використовуючи процедури виявлення ієрархічності, розподілу системи на абстрактні автономні частини;
- розробляти математичні моделі об'єктів і процесів, які комп'ютеризуються, використовуючи процедури формального уявлення про систему та результати дослідження реальних природничих або соціально-економічних систем;
- ідентифікувати параметри математичної моделі, аналізувати адекватність моделі реальному об'єкту чи процесу, використовуючи аналітичні і

експериментальні методи перевірки несуперечності, чутливості, реалістичності і працездатності моделі;

– розробляти концепцію комп'ютерної імітації системи за допомогою методів моделювання або математичного апарата, використовуючи процедури формалізованого уявлення про систему;

– розробляти математичні моделі в вигляді систем диференціальних рівнянь, використовувати методи розв'язання диференціальних рівнянь;

– базуючись на знаннях у природничих та соціально-економічних науках, **вміти** ставити конкретну прикладну задачу, знаходити найкращі рішення за допомогою методів прийняття рішень і використання імітаційних моделей, формулювання гіпотез та їх перевірки;

– прогнозувати наслідки впровадження до експлуатації інформаційних технологій, комп'ютеризованих систем, автоматизованих робочих місць тощо, використовуючи методи довгострокового та короткострокового прогнозування;

– вміти на основі математичної моделі сформулювати конкретну математичну постановку задачі (прогностичну, розрахункову, оптимізаційну), визначати склад задачі, що реалізується в кожній підсистемі, режими функціонування системи за допомогою графічного, табличного та інших способів представлення, використовуючи матеріали технічного завдання;

– вміти узагальнювати досвід побудови адекватних математичних моделей природничих та соціально-економічних систем;

– мати досвід аналізу програмних випробувань, адекватності результатів, які отримані, до практичних потреб замовника.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Математичне моделювання соціально-економічних процесів. Найпростіші моделі.

Тема1. Основні поняття математичного моделювання.

Тема2. Лінійні балансові моделі.

Тема 3. Моделі сіткового планування й керування.

Змістовий модуль 2. Математичне моделювання соціально-економічних процесів. Лінійні та нелінійні моделі.

Тема 1. Моделі й методи лінійного програмування.

Тема 2. Лінійні регресійні моделі.

Тема 3. Методи й моделі багатомірного факторного аналізу.

Змістовий модуль 3. Приклади побудови математичних моделей природничих та соціальних процесів

Тема1. Біологічні моделі.

Тема2. Моделі деяких фінансових і страхових процесів.

Тема 3. Нелінійні моделі теплопровідності та фільтрації.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усьог о	у тому числі					усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	с.р.	л		п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1. Математичне моделювання соціально-економічних процесів. Найпростіші моделі.												
Тема 1. Основні поняття математичного моделювання	12	2	2	2	3	3						
Тема 2. Лінійні балансові моделі	12	2	2	2	3	3						
Тема 3. Моделі сіткового планування й керування.	12	2	2	2	3	3						
Разом за змістовим модулем 1	36	6	6	6	9	9						
Змістовий модуль 2. Математичне моделювання соціально-економічних процесів. Лінійні та нелінійні моделі.												
Тема 1. Моделі й методи лінійного програмування	36	6	6	6	9	9						
Тема 2. Лінійні регресійні моделі.	12	2	2	2	3	3						
Тема 3. Методи й моделі багатомірного факторного аналізу.	24	4	4	4	6	6						
Разом за змістовим модулем 2	72	12	12	12	18	18						
Змістовий модуль 3. Приклади побудови математичних моделей природничих та соціальних процесів												
Тема1. Біологічні моделі	36	6	6	6	9	9						
Тема2. Моделі деяких фінансових і страхових	36	4	4	4	12	12						

процесів.												
Тема 3. Нелінійні моделі теплопровідності та фільтрації	36	6	6	6	9	9						
Разом за змістовим модулем 3	108	16	16	16	30	30						
Усього годин	216	34	34	34	57	57						

5. Теми лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні поняття математичного моделювання.	2
2	Лінійні балансові моделі.	2
3	Моделі сіткового планування й керування.	2
	Моделі й методи лінійного програмування.	
4	1. Основні поняття. Загальна постановка задачі лінійного програмування (ЗЛП). Приклади задач, що описуються лінійними моделями.	2
5	2. Симплекс-алгоритм розв'язання ЗЛП. Розв'язання задачі лінійного програмування за допомогою симплекс-таблиць.	2
6	3. Штучний базис. Метод штучного базису побудови опорного плану ЗЛП.	2
7	Лінійні регресійні моделі.	2
	Методи й моделі багатомірного факторного аналізу.	
8	1. Основні поняття багатомірного факторного аналізу. Метод головних компонентів.	2
9	2. Модель факторного аналізу. Основні поняття. Використання факторного аналізу при кількісному аналізі моделей.	2
	Біологічні моделі.	
10	1. Біологічні моделі. Популяційні моделі. Модель одновидової популяції з урахуванням насичення (логістична модель).	2
11	2. Логістична модель одновидової популяції з урахуванням зовнішніх впливів. Модель двовидової популяції Лотки – Вольтерра.	2
12	3. Модель багатовидової популяції. Узагальнення моделі багатовидової популяції. Побудова ієрархічного ланцюга.	2
	Моделі деяких фінансових і страхових процесів	
13	1. Основні поняття. Простіші моделі роботи страхової	2

	компанії.	
14	2. Простіші моделі ринку фінансів.	2
	Нелінійні моделі теплопровідності та фільтрації.	
15	1. Основні поняття. Приклади найпростіших нелінійних моделей.	2
16	2. Основні гіпотези та спрощення. Моделювання задач про розповсюдження тепла у тілі (стрижень, пластина).	2
17	3. Моделювання задач про рівень фільтрації.	2
	Разом	34

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні поняття математичного моделювання.	2
2	Лінійні балансові моделі.	2
3	Моделі сіткового планування й керування.	2
	Моделі й методи лінійного програмування.	
4	1. Основні поняття. Загальна постановка задачі лінійного програмування (ЗЛП). Приклади задач, що описуються лінійними моделями.	2
5	2. Симплекс-алгоритм розв'язання ЗЛП. Розв'язання задачі лінійного програмування за допомогою симплекс-таблиць.	2
6	3. Штучний базис. Метод штучного базису побудови опорного плану ЗЛП.	2
7	Лінійні регресійні моделі.	2
	Методи й моделі багатомірного факторного аналізу.	
8	1. Основні поняття багатомірного факторного аналізу. Метод головних компонентів.	2
9	2. Модель факторного аналізу. Основні поняття. Використання факторного аналізу при кількісному аналізі моделей.	2
	Біологічні моделі.	
10	1. Біологічні моделі. Популяційні моделі. Модель одновидової популяції з урахуванням насичення (логістична модель).	2
11	2. Логістична модель одновидової популяції з урахуванням зовнішніх впливів. Модель двовидової популяції Лотки – Вольтерра.	2
12	3. Модель багатовидової популяції. Узагальнення моделі багатовидової популяції. Побудова ієрархічного ланцюга.	2
	Моделі деяких фінансових і страхових процесів	

13	1. Основні поняття. Простіші моделі роботи страхової компанії.	2
14	2. Простіші моделі ринку фінансів.	2
	Нелінійні моделі теплопровідності та фільтрації.	
15	1. Основні поняття. Приклади найпростіших нелінійних моделей.	2
16	2. Основні гіпотези та спрощення. Моделювання задач про розповсюдження тепла у тілі (стрижень, пластина).	2
17	3. Моделювання задач про рівень фільтрації.	2
	Разом	34

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні поняття математичного моделювання.	2
2	Лінійні балансові моделі.	2
3	Моделі сіткового планування й керування.	2
	Моделі й методи лінійного програмування.	
4	1. Основні поняття. Загальна постановка задачі лінійного програмування (ЗЛП). Приклади задач, що описуються лінійними моделями.	2
5	2. Симплекс-алгоритм розв'язання ЗЛП. Розв'язання задачі лінійного програмування за допомогою симплекс-таблиць.	2
6	3. Штучний базис. Метод штучного базису побудови опорного плану ЗЛП.	2
7	Лінійні регресійні моделі.	2
	Методи й моделі багатомірного факторного аналізу.	
8	1. Основні поняття багатомірного факторного аналізу. Метод головних компонентів.	2
9	2. Модель факторного аналізу. Основні поняття. Використання факторного аналізу при кількісному аналізі моделей.	2
	Біологічні моделі.	
10	1. Біологічні моделі. Популяційні моделі. Модель одновидової популяції з урахуванням насичення (логістична модель).	2
11	2. Логістична модель одновидової популяції з урахуванням зовнішніх впливів. Модель двовидової популяції Лотки – Вольтерра.	2
12	3. Модель багатовидової популяції. Узагальнення моделі багатовидової популяції. Побудова ієрархічного ланцюга.	2

	Моделі деяких фінансових і страхових процесів	
13	1. Основні поняття. Простіші моделі роботи страхової компанії.	2
14	2. Простіші моделі ринку фінансів.	2
	Нелінійні моделі теплопровідності та фільтрації.	
15	1. Основні поняття. Приклади найпростіших нелінійних моделей.	2
16	2. Основні гіпотези та спрощення. Моделювання задач про розповсюдження тепла у тілі (стрижень, пластина).	2
17	3. Моделювання задач про рівень фільтрації.	2
	Разом	34

8. Індивідуальне завдання

Комплексне теоретико-практичне завдання

9. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні поняття математичного моделювання.	3
2	Лінійні балансові моделі.	3
3	Моделі сіткового планування й керування.	3
	Моделі й методи лінійного програмування.	
4	4. Основні поняття. Загальна постановка задачі лінійного програмування (ЗЛП). Приклади задач, що описуються лінійними моделями.	3
5	5. Симплекс-алгоритм розв'язання ЗЛП. Розв'язання задачі лінійного програмування за допомогою симплекс-таблиць.	3
6	6. Штучний базис. Метод штучного базису побудови опорного плану ЗЛП.	3
7	Лінійні регресійні моделі.	3
	Методи й моделі багатомірного факторного аналізу.	
8	3. Основні поняття багатомірного факторного аналізу. Метод головних компонентів.	3
9	4. Модель факторного аналізу. Основні поняття. Використання факторного аналізу при кількісному аналізі моделей.	3
	Біологічні моделі.	
10	4. Біологічні моделі. Популяційні моделі. Модель одновидової популяції з урахуванням насичення (логістична модель).	3
11	5. Логістична модель одновидової популяції з урахуванням зовнішніх впливів. Модель двовидової	3

	популяції Лотки – Вольтерра.	
12	6. Модель багатовидової популяції. Узагальнення моделі багатовидової популяції. Побудова ієрархічного ланцюга.	3
	Моделі деяких фінансових і страхових процесів	
13	3. Основні поняття. Простіші моделі роботи страхової компанії.	6
14	4. Простіші моделі ринку фінансів.	6
	Нелінійні моделі теплопровідності та фільтрації.	
15	4. Основні поняття. Приклади найпростіших нелінійних моделей.	3
16	5. Основні гіпотези та спрощення. Моделювання задач про розповсюдження тепла у тілі (стрижень, пластина).	3
17	6. Моделювання задач про рівень фільтрації.	3
	Разом	57

10.Методи навчання

При викладанні курсу застосовуються такі методи навчання:

- пояснювально-ілюстративний (лекції, консультації, практичні та лабораторні заняття);
- репродуктивні (практичні заняття, лабораторні роботи, організація індивідуальної роботи студентів);
- метод проблемного навчання (лекції, практичні та лабораторні заняття, організація самостійної роботи студентів);
- евристичний метод (практичні та лабораторні заняття, організація самостійної роботи студентів);
- дослідницький метод (практичні та лабораторні заняття, організація індивідуальної та самостійної роботи студентів);
- дистанційний метод (організація роботи з електронними ресурсами).

11. Методи контролю

- тестування;
- контрольні роботи;

- опитування по матеріалу для самостійної роботи;
- захист завдань лабораторних занять;
- співбесіда за тематикою рефератів;
- екзамен.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточний контроль знань			Екзамен	Сума
Контрольний модуль 1		Контрольний модуль 2	20	100
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	Змістовий модуль 3		
15	15	30		
			20	

Шкала оцінювання: національна та ECTS

ЗА ШКАЛОЮ ECTS	За шкалою Університету	За національною шкалою	
		Екзамен	Залік
A	90 – 100 (відмінно)	5 (відмінно)	Зараховано
B	85 – 89 (дуже добре)	4 (добре)	
C	75 – 84 (добре)		
D	70 – 74 (задовільно)	3 (задовільно)	
E	60 – 69 (достатньо)		
FX	35 – 59 (незадовільно – з можливістю повторного складання)	2 (незадовільно)	Не зараховано
F	1 – 34 (незадовільно – з обов'язковим повторним курсом)		

13. Методичне забезпечення

1. Методичні матеріали для забезпечення практичних занять.
2. Методичні матеріали для забезпечення лабораторних занять.
3. Методичні матеріали для забезпечення самостійної роботи студентів.
4. Контрольні завдання та тести.

14. Рекомендована література

Основна

1. Миксюк С.Ф., Комкова В.Н. Экономико-математические методы и модели – Мн.: БГЭУ, 2006.
2. Акулич И. П. Математическое программирование в примерах и задачах: Учеб. пособие для студентов. – М.: Высш. шк., 1986. – 319 с.
3. Банди Б. Основы линейного программирования. – М.: Радио и связь, 1989.
4. Браверман Э. М. Математические модели планирования и управления в экономических системах. – М.: Наука, 1976. – 130 с.
5. Бушенков Ю.Н., Молородов Ю.И., Мороков Ю.Н.. Математическое моделирование физ-ких процессов. - Изд-во НГУ, Новосибирск, 2003.
6. Горстко А. Б. Введение в моделирование еколого-економических систем. – Ростов-на-Дону: Издательствово Ростов-го университета, 1990.– 111с.
7. Горчаков А.А., Орлова И.В. Компьютерные экономико-математические модели. – М.: ЮНИТИ, 1995.
8. Коваленко А.С. Математическое моделирование физических задач на ЭВМ. Приднестровский госуниверситет им. Т.Г. Шевченко. Тирасполь, 2000г.
9. Кузнецов Ю. Н., Козубов В. И., Волощенко А. Б. Математическое программирование. – М.: Высш. шк., 1980. – 351 с.
10. Лук’яненко І. Г., Краснікова Л. І. Економетрика: Підручник. – К.: Т-во “Знання”, КОО, 1998. – 494 с.
11. Лук’яненко І.Г., Городніченко Ю.О. Сучасні економетричні методи у фінансах. Навчальний посібник.-К.: Літера ЛТД, 2002.- 352 с.
12. Петров Е. Г., Новожилова М. В.. Методи і засоби прийняття рішень у соціально – економічних системах: Навч. посібник./ За ред. Е. Г. Петрова. – К.: Техніка, 2004. – 256с.
13. Самойленко М.І., Скоков Б.Г. Дослідження операцій (Математичне програмування. Теорія масового обслуговування): Навч. посібник. – Харків: ХНАМГ, 2005. – 176 с.
14. Сенов А.С. Математическое моделирование в геоэкологических исследованиях. Интерактивный учебник. ЦППК ЕН СПбГУ, 1998г.
<http://www.ecosafe.nw.ru/Educatio/EcoMod/head.htm>.

15. Математичне моделювання у фізиці: Підручник для студентів вищих навчальних закладів / А.В.Дегтярьов, М.Г.Кокодій, В.О.Маслов, В.А.Свіч. – Х.: ХНУ імені В.Н.Каразіна, 201. – 388 с.

Додаткова

1. А.Ф. Кудряшев. О математизации научного знания // Философские науки, 1975, №4, с. 137.
2. Бережная Е.В. Математические методы моделирования экономических систем. – М.: Финансы и статистика, 2001.
3. Кузнецов А. В. Руководство к решению задач по математическому программированию. – Минск: Вышэйшая школа, 1978. – 216 с.
4. М.А. Ноздрин. Теоретическая механика. Электронный учебник Ивановский государственный энергетический университет, <http://www.emomi.com/download/nozdrin/intro.htm>
5. Методические указания и контрольная работа по курсу «математическое программирование» // Сост. Н.К. Максишко, И.А. Левыкина, С.Ю. Богданова. – Запорожье: ЗГУ, 1993. – 62 с.
6. Схрейвер А. Теория линейного и целочисленного программирования: в 2-х томах. / Пер. с англ. 1991. 360 с.
7. Экономико-математические методы и прикладные модели: Уч. Пособие для вузов / В. В. Федосеев, А. Н. Гармаш, Д. М. Дайитбегов и др. – М.: ЮНИТИ, 1999. – 391 с.

15. Інформаційні ресурси

1. <http://www.math.ru/lib/>
2. <http://www.edu.ru/modules/>
3. <http://www.exponenta.ru/educat/>
4. <http://www.pm298.ru/difg2.php>
5. <http://gen.lib.rus.ec/>
6. <http://window.edu.ru>
7. <http://elib.fksu.ru/index.php/book>
8. <http://ebookey.com>
9. www.vargin.mephi.ru