

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЇ МАТЕМАТИКИ І МЕХАНІКИ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан математичного факультету

_____ Гоменюк С.І.
(підпис) (прізвище, ініціали)

« _____ » _____ 2017 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МОДЕЛЮВАННЯ ПРИРОДНИЧИХ ПРОЦЕСІВ

напрямок підготовки 6.040301 – «Прикладна математика»

спеціалізація «Індустріальна математика»

2017-2018 навчальний рік

Робоча програма «Моделювання природних процесів» для студентів за напрямом підготовки 6.040301 – «Прикладна математика». «22» серпня 2017 р., 8 с.

Розробник: Леонтєва Вікторія Володимирівна, к.ф.-м.н., доцент кафедри прикладної математики та механіки, доцент.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри прикладної математики і механіки
Протокол від «22» серпня 2017 року №1

Завідувач кафедри _____ В.З. Грищак
«22» серпня 2017 року

Схвалено науково-методичною радою математичного факультету
Протокол від «01» вересня 2017 року №1

Голова _____ О.С. Пшенична

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки/ спеціальність, рівень вищої освіти (освітньо-кваліфікаційний рівень)	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3,5	Галузь знань 0403 – «Системні науки та кібернетика»	За вибором	
Змістових модулів – 2	Напрям підготовки 6.040301 – «Прикладна математика»	Рік підготовки:	
Загальна кількість годин – 90		4-й	–
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 6	Рівень вищої освіти: бакалаврський	Лекції	
		14 год.	–
		Лабораторні	
		16 год.	–
		Самостійна робота	
		60 год.	–
		Вид контролю: залік	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою курсу є надання систематичних знань студентам спеціальності «Прикладна математика» з основ теорії моделювання, оволодіння методологією побудови економіко-математичних, екологічних, біологічних і соціальних моделей для проведення системного аналізу відповідно соціально-економічних систем, явищ та процесів на мікро- та макроекономічному рівнях та екологічних, біологічних і соціальних процесів і явищ; закріплення теоретичних знань шляхом формування практичних навичок в області побудови економіко-математичних, екологічних, біологічних і соціальних моделей.

Завдання курсу:

Розкриття ролі мікро- та макроекономічного, екологічного, біологічного і соціального моделювання; надання систематичних знань стосовно постановки та розв'язання задач економічного, екологічного, біологічного і соціального моделювання. Ознайомлення з основними методами, що використовуються для розв'язку задач мікро- й макроекономічного, екологічного, біологічного і соціального моделювання. Розгляд сучасних моделей економічної, екологічної, біологічної і соціальної динаміки. Висвітлення особливостей практичних аспектів економічного, екологічного, біологічного і соціального моделювання; ознайомлення з основними напрямками та сферами застосування економіко-математичних, екологічних, біологічних і соціальних моделей. Розкриття основних критеріїв оцінки адекватності, якості й точності економіко-математичних, екологічних, біологічних і соціальних моделей.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- функції корисності та функції попиту. Їх побудову;
- виробничі функції та функції виробничих витрат, їх основні типи;
- поняття оптимальності для підприємства та показники, що його характеризують;
- поняття про недосконалу конкуренцію;
- етапи та принципи побудови економіко-математичних моделей;
- модель міжгалузевого балансу та її розвиток;
- оптимізаційні моделі міжгалузевого балансу;
- характеристики економічної динаміки;
- трендові моделі;
- прикладні динамічні міжгалузеві моделі;
- основні моделі динаміки мікроекономічних процесів;
- економіко-математичні моделі підприємства;
- поняття про моделі екологічних, біологічних та соціальних явищ;
- поняття про м'які та грубі моделі;
- одновидові моделі ізольованих популяцій;
- конкуруючі популяції з необмеженим ресурсом;
- моделі суспільних особин;
- задачу про альтернативи;
- порогові явища;
- модель Лоткі-Вольтера та її дослідження;
- тривидові популяції та їх математичне моделювання.

вміти:

- розв'язувати задачу споживчого вибору;
- будувати виробничі функції;
- моделювати вплив НТП у виробничих функціях;
- розв'язувати задачі використання ресурсів, що взаємно замінюються;
- будувати динамічні моделі мікроекономічних процесів;

- моделювати різнобічні сторони діяльності підприємства та проводити їх аналіз;
- будувати модель міжгалузевого балансу та її різновиди, аналізувати її;
- застосовувати моделі міжгалузевого балансу для аналізу економічних показників;
- будувати оптимізаційні міжгалузеві моделі, проводити їх економіко-математичний аналіз;
- моделювати міжгалузеві виробничі зв'язки;
- будувати одновидові моделі ізольованих популяцій;
- моделювати біологічні та соціальні явища;
- описувати конкуруючі популяції з необмеженим ресурсом;
- створювати моделі суспільних особин;
- розв'язувати задачу про альтернативи;
- моделювати порогові явища;
- будувати модель Лоткі-Вольтера та проводити дослідження її розв'язків.
- описувати тривидові популяції та будувати їх математичні моделі;
- оцінювати параметри моделей за допомогою відомих точних та наближених формул;
- оцінювати адекватність, якість й точність економіко-математичних, екологічних, біологічних та соціальних моделей;
- проводити аналіз отриманих розв'язків та робити відповідні висновки.

3. Програма навчальної дисципліни

Розділ 1. Моделювання економічних процесів.

Тема 1. Поняття економічної моделі, побудова економічних моделей.

Тема 2. Моделі міжгалузевого балансу. Модель Леонтьєва.

Тема 3. Модель Канторовича. Міжгалузеві моделі зі зовнішніми зв'язками.

Тема 4. Динамічні міжгалузеві моделі. Модель Неймана.

Тема 5. Неперервна та дискретна моделі Еванса.

Тема 6. Модель Солоу.

Тема 7. Функція корисності. Криві байдужності. Задача споживчого вибору. Модель Стоуна.

Тема 8. Взаємозамінність благ. Ефекти компенсації. Рівняння Слуцького.

Тема 9. Виробничі функції.

Тема 10. Задачі оптимізації виробництва.

Тема 11. Дії виробників та споживачів у випадку стягнення податків. Співробітництво та конкуренція двох фірм.

Розділ 2. Моделювання екологічних, біологічних та соціальних процесів.

Тема 1. Моделі екологічних, біологічних та соціальних явищ. М'які та грубі моделі.

Тема 2. Одновидові моделі ізольованих популяцій. Моделі конкуруючих та тривидових популяцій. Моделі суспільних особин.

Тема 3. Задача про альтернативи. Моделювання порогових явищ. Модель Лоткі-Вольтера та її дослідження.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	с.р.			л	п	лаб	с.р.	
1	2	3	4	5	6	інд	7	8	9	10	11	інд
Розділ 1. Моделювання економічних процесів.												
Тема 1. Поняття економічної моделі, побудова економічних моделей.	4	1	–	1	2	–	–	–	–	–	–	–
Тема 2. Моделі міжгалузевого балансу. Модель Леонтьєва.	4	1	–	1	2	–	–	–	–	–	–	–
Тема 3. Модель Канторовича. Міжгалузеві моделі зі зовнішніми зв'язками.	4	1	–	1	2	–	–	–	–	–	–	–
Тема 4. Динамічні міжгалузеві моделі. Модель Неймана.	4	1	–	1	2	–	–	–	–	–	–	–
Тема 5. Неперервна та дискретна моделі Еванса.	4	1	–	1	2	–	–	–	–	–	–	–
Тема 6. Модель Солю.	4	1	–	1	2	–	–	–	–	–	–	–
Тема 7. Функція корисності. Криві байдужності. Задача споживчого вибору. Модель Стоуна.	4	1	–	1	2	–	–	–	–	–	–	–
Тема 8. Взаємозамінність благ. Ефекти компенсації. Рівняння Слуцького.	6	1	–	1	4	–	–	–	–	–	–	–
Тема 9. Виробничі функції.	6	1	–	1	4	–	–	–	–	–	–	–

Тема 10. Задачі оптимізації виробництва.	6	1	–	1	4	–	–	–	–	–	–	–
Тема 11. Дії виробників та споживачів у випадку стягнення податків. Співробітництво та конкуренція двох фірм.	8	2	–	2	4	–	–	–	–	–	–	–
Разом за розділом 1	54	12	–	12	30	–	–	–	–	–	–	–
Розділ 2. Моделювання екологічних, біологічних та соціальних процесів.												
Тема 12. Моделі екологічних, біологічних та соціальних явищ. М'які та грубі моделі.	18	4	–	4	10	–	–	–	–	–	–	–
Тема 13. Одновидові моделі ізольованих популяцій. Моделі конкуруючих та тривидових популяцій. Моделі суспільних особин.	18	4	–	4	10	–	–	–	–	–	–	–
Тема 14. Задача про альтернативи. Моделювання порогових явищ. Модель Лоткі-Вольтера та її дослідження.	18	4	–	4	10	–	–	–	–	–	–	–
Разом за розділом 2	54	12	–	12	30	–	–	–	–	–	–	–
Усього годин	108	24	–	24	60	–	–	–	–	–	–	–

5. Темі лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Поняття економічної моделі, побудова економічних моделей.	1
2	Моделі міжгалузевого балансу. Модель Леонтьєва.	1
3	Модель Канторовича. Міжгалузеві моделі зі зовнішніми зв'язками.	1
4	Динамічні міжгалузеві моделі. Модель Неймана.	1
5	Неперервна та дискретна моделі Еванса.	1
6	Модель Солоу.	1
7	Функція корисності. Криві байдужності. Задача споживчого вибору. Модель Стоуна.	1
8	Взаємозамінність благ. Ефекти компенсації. Рівняння Слу-	1

	цького.	
9	Виробничі функції.	1
10	Задачі оптимізації виробництва.	1
11	Дії виробників та споживачів у випадку стягнення податків. Співробітництво та конкуренція двох фірм.	2
12	Моделі екологічних, біологічних та соціальних явищ. М'які та грубі моделі.	8
13	Одновидові моделі ізольованих популяцій. Моделі конкуруючих та тривидових популяцій. Моделі суспільних особин.	8
14	Задача про альтернативи. Моделювання порогових явищ. Модель Лоткі-Вольтера та її дослідження.	8
	Всього	24

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Поняття економічної моделі, побудова економічних моделей.	1
2	Моделі міжгалузевого балансу. Модель Леонтьєва.	1
3	Модель Канторовича. Міжгалузеві моделі зі зовнішніми зв'язками.	1
4	Динамічні міжгалузеві моделі. Модель Неймана.	1
5	Неперервна та дискретна моделі Еванса.	1
6	Модель Солоу.	1
7	Функція корисності. Криві байдужності. Задача споживчого вибору. Модель Стоуна.	1
8	Взаємозамінність благ. Ефекти компенсації. Рівняння Слуцького.	1
9	Виробничі функції.	1
10	Задачі оптимізації виробництва.	1
11	Дії виробників та споживачів у випадку стягнення податків. Співробітництво та конкуренція двох фірм.	2
12	Моделі екологічних, біологічних та соціальних явищ. М'які та грубі моделі.	4
13	Одновидові моделі ізольованих популяцій. Моделі конкуруючих та тривидових популяцій. Моделі суспільних особин.	4
14	Задача про альтернативи. Моделювання порогових явищ. Модель Лоткі-Вольтера та її дослідження.	4
	Всього	24

7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Поняття економічної моделі, побудова економічних моделей.	2
2	Моделі міжгалузевого балансу. Модель Леонтьєва.	2
3	Модель Канторовича. Міжгалузеві моделі зі зовнішніми зв'язками.	2
4	Динамічні міжгалузеві моделі. Модель Неймана.	2
5	Неперервна та дискретна моделі Еванса.	2
6	Модель Солоу.	2
7	Функція корисності. Криві байдужності. Задача споживчого вибору. Модель Стоуна.	2
8	Взаємозамінність благ. Ефекти компенсації. Рівняння Слуцького.	4
9	Виробничі функції.	4
10	Задачі оптимізації виробництва.	4
11	Дії виробників та споживачів у випадку стягнення податків. Співробітництво та конкуренція двох фірм.	4
12	Моделі екологічних, біологічних та соціальних явищ. М'які та грубі моделі.	10
13	Одновидові моделі ізольованих популяцій. Моделі конкуруючих та тривидових популяцій. Моделі суспільних особин.	10
14	Задача про альтернативи. Моделювання порогових явищ. Модель Лоткі-Вольтера та її дослідження.	10
	Всього	60

8. Види контролю і система накопичення балів

	Вид контролю	Кількість балів
Розділ 1	1) Самостійна робота за темами 1-4	10
	2) Самостійна робота за темами 5-8	10
	3) Самостійна робота за темами 9-11	10
Разом		30
Розділ 2	4) Самостійна робота за темою 12	10
	5) Самостійна робота за темою 13	10
	6) Самостійна робота за темою 14	10
Разом		30
Залік		40
Всього за семестр		100

Критерії оцінювання кожного з проведених видів контролю

1. Самостійні роботи за темами 1-4, 5-8, 9-11 складаються з 5 завдань за темою, кожне з яких оцінюється в 2 бали.

2. Самостійні роботи за темами 12-14 складаються з 5 завдань, кожне з яких оцінюється в 2 бали.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

ЗА ШКАЛОЮ ECTS	За шкалою університету	За національною шкалою	
		Іспит	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)		

9. Рекомендована література

Основна

1. Базыкин А.Д. Математическая биофизика взаимодействующих популяций. – М.:Наука.,1985. – 181 с.
2. Вольтерра В. Математическая теория борьбы за существование. – М.: Наука.,1976. – 286 с.
3. Клейнер Г.Б. Производственные функции. Теория, методы, применение. – М.: Финансы и статистика, 1986. – 240 с.
4. Колемаев В.А. Математическая экономика. – М.: 1998.
5. Ляшенко І. М., Мукоєд А. П. Моделі біологічних та екологічних процесів. – К.: Вид-во КНУ, 2002.– 450 с.
6. Малыхин В.И. Математическое моделирование экономики. – М.: Изд-во УРАО, 1998.
7. Солодовников А.С., Бабайцев В.А., Браилов А.В. Математика в экономике: Учебник: В 2-х ч. Ч1. – М.: Финансы и статистика, 2001.
8. Солодовников А.С., Бабайцев В.А., Браилов А.В., Шандра И.Г. Математика в экономике: Учебник: В 2-х ч. Ч2. – М.: Финансы и статистика, 2000.
9. Экономико-математические методы и прикладные модели / Федосеев В.В. и др. – М.: 2000.

10. Экономико-математическое моделирование: Учебник для студентов вузов / Под общ. ред. И.Н. Дрогобыцкого. – М.: Экзамен, 2004.

Додаткова

1. Басовский Л.Е. Прогнозирование и планирование в условиях рынка. Учеб. пособие. – М.: Инфра-М, 2003. – 260с.
2. Глівенко С.В., Соклов М.О., Теліженко О.М. Економічне прогнозування: Навч. посібник. – 2-ге вид. – Суми: Університетська книга. 2001. – 207 с.
3. Горелова В.Л., Мельникова Е.Н. Основы прогнозирования систем. – М.: Высшая школа, 1986. – 286 с.
4. Горіцина І.А., Мукоєд А.П. Оптимальне керування популяцією з врахуванням старіння. // Вісник Київського університету ім. Тараса Шевченка, сер.фіз.-мат. науки, 2000. – №1. – С. 222-226.
5. Колмогоров А. Н. Качественное изучение математических моделей популяций. // Проблемы кибернетики. – М.:Наука.,1972. – Вып.25. – С. 100-106.
6. Ляшенко І. М., Мукоєд А. П. Моделі біологічних та екологічних процесів. – К.: Вид-во КНУ, 2002.– 450 с.
7. Макроэкономические модели планирования и прогнозирования. – М.: Статистика, 1970.- 263 с.
8. Одум Ю. Экология. – М.: Мир.,1986. – Т.1. – 326 с., Т.2. – 376 с.
9. Основы экономического и социального прогнозирования / Под ред. В.П. Мосина. – М.: Высшая школа, 1985. – 199 с.
10. Прогнозирование и планирование экономики: Учебн. Пособие / В.И. Борисович, Г.А. Кандаурова. – Мн.: Интерпресс сервис; эконперспектива, 2001. – 380 с.
11. Рабочая книга по прогнозированию. – М.: Мысль, 1982. – 429 с.
12. Теория прогнозирования и принятия решений. Учебн. Пособие / Под ред. С.А. Саркисяна. – М.: Высшая школа, 1977. – 352с.

Інформаційні ресурси

1. Коробейников В.П. Математическое моделирование катастрофических явлений природы. [Электронный ресурс] / В.П. Коробейников – М.: Знание, 1986. – 48 с. – Режим доступа: <http://www.libex.ru/detail/book498069.html>
2. Краснощеков П.С. Принципы построения моделей. [Электронный ресурс] / П.С. Краснощеков, А.А. Петров. – М.: Изд-во МГУ, 1983. – 264 с. – Режим доступа:<http://knigi.tr200.ru/f.php?f=%EA%F0%E0%F1%ED%EE%F9%E5%EA%EE%E2+%EF.%F1.%2C+%EF%E5%F2%F0%EE%E2+%E0.%E0.+%EF%F0%E8%ED%F6%E8%EF%FB+%EF%EE%F1%F2%F0%EE%E5%ED%E8%F+%EC%EE%E4%E5%EB%E5%E9>

3. Левин В.И. Нелинейное программирование в условиях интервальной неопределенности (Пензенский технологический институт). – <http://inftech.webservis.ru/it/conference/scm/2000/session1/levin.htm>.
4. Мизюн В. Управление производственными системами и процессами. – http://www.cfin.ru/management/manufact/manufacturing_sys-01.shtml.
5. Михайлов А.П. Математическое моделирование. [Электронный ресурс] / А.П. Михайлов под ред. Дж. Эндрюса, Р. Мак-Лоуна; пер. с англ. – М.: Мир, 1979. – 278 с. – Режим доступа: <http://techlibrary.ru/bookpage.htm>
6. Моисеев Н.Н. Математические задачи системного анализа. [Электронный ресурс] / Н.Н.Моисеев. – М.: Наука, 1981. – 488 с. – Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/937361/>
7. Новікова Н.М. Курс лекцій з методів оптимізації, 1995. – <http://0000.nm.ru/cs/00010001.htm>.
8. Пархоменко В.П. Математическое моделирование климата. [Электронный ресурс] / В.П.Пархоменко, Г.Л.Стенчиков. – М.: Знание, 1986. – 32 с. – Режим доступа: http://www.alib.ru/5_parhomenko_v_p_stenchikov_g_lmatematiceskoe_modelirovanie_klimata_w1t1316eff1c697b3fb767c6e0d9bed9462f609.html
9. Петров А.А. Опыт математического моделирования экономики. [Электронный ресурс] / А.А.Петров, И.Г.Поспелов, А.А.Шананин. – М.: Энергоиздат, 1996. – 544 с. – Режим доступа: <http://simulation.su/uploads/files/default/immod-2005-1-32-41.pdf>
10. Поляков К.Ю. Основы теории цифровых систем управления. – <http://kpolyakov.newmail.ru/uni/digsys.htm>.
11. Понтрягин Л.С. Математическая теория оптимальных процессов. [Электронный ресурс] / В.Г.Понтрягин, В.Г.Болтянский, Р.В.Гамкредидзе, Е.Ф.Мищенко. – М.: Гостехиздат, 1961. – 392 с. – Режим доступа: <http://log-in.ru/books/matematiceskaya-teoriya-optimalnykh-procressov-pontryagin-l-s-boltyanskiy-v-g-gamkrelidze-r-v-mishenko-e-f-nauka-i-obrazovanie>.
12. Ребрин Ю.И. Основы экономики и управления производством: Конспект лекций. – Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2000. – 145 с. – <http://www.cfin.ru/management/rebrin/index.shtml>.
13. Самарский А.А. Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры [Электронный ресурс] / А.А.Самарский, А.П.Михайлов. – М.: Физматлит, 2001. – 320 с. – Режим доступа: <http://padabum.com/d.php?id=21299>.