

**Сьомкін В.С., Глазова В.В.**

<sup>1</sup>Доцент кафедри геометрії та методики викладання математики СДПУ,

<sup>2</sup>Асистент кафедри геометрії та методики викладання математики СДПУ

## **Вивчення питань «Формалізація і моделювання» в «Шкільному курсі інформатики та методики її навчання»**

У шкільній інформатиці чітко окреслені п'ять основних змістовно-методичних ліній курсу:

- лінія інформації;
- лінія інформаційних систем;
- лінія формалізації і моделювання;
- лінія інформаційних технологій;
- лінія алгоритмізації та програмування.

Міжпредметність інформатики дає можливість використовувати отримані знання практично в усіх галузях природничих та соціальних наук. Тому формування інформаційної культури учнів постає з часом дійсно актуальною проблемою, вирішення якої стає для вчителів інформатики нагальною задачею. Основним компонентом інформаційної культури можна вважати вміння переходити від змістовного наповнення знання до модельної формалізації цього знання і навпаки. А для підтвердження цієї тези необхідно додатково зазначити про вміння, пов'язані з дослідженнями інформаційних моделей у комп'ютерному середовищі.

Запорукою досягнення цієї мети є якісна підготовка майбутніх учителів інформатики до проведення такої роботи. Кожен вчитель інформатики повинен:

- з одного боку, під час аналізу умови задачі та побудови її інформаційної моделі знати, у якому програмному середовищі можна цю модель обробити, не обмежуючись можливістю мов програмування;
- з другого, маючи велику кількість різноманітних програмних засобів, орієнтуватися в класах задач, які можна розв'язати за допомогою цих засобів.

У процесі професійної підготовки з питань інформаційного моделювання майбутній учитель інформатики повинен оволодіти:

- змістом теорії інформаційного моделювання і формалізації;
- операційними вміннями і навичками зі створення та опрацювання моделей у комп'ютерному середовищі, готовністю систематично використовувати інструментальні програми як засіб організації своєї діяльності, вміннями ухвалювати рішення, які мають бути вироблені на основі усестороннього аналізу отриманих результатів комп'ютерного дослідження;
- методикою проектування процесу навчання учнів комп'ютерному моделюванню із застосуванням програм загального та спеціального призначення як засобу навчання.

Теоретичні основи навчального моделювання розглядаються в курсі «ШКІ та методика її навчання» у контексті оволодіння знаннями про основні етапи розв'язання практичної задачі: постановка задачі, побудова моделі, вибір готового ПЗ, розробка алгоритму розв'язання задачі з використанням вибраного ПЗ, дослідження алгоритму за комп'ютером, аналіз результатів.

Закріплення теоретичних знань з моделювання відбувається на семінарських, практичних та лабораторних заняттях з курсу «ШКІ та методика її навчання». Комплекси цих занять можна розділити на дві взаємодоповнюючі групи:

1. Заняття, що безпосередньо супроводжують вивчення теми «Моделювання й формалізації».
2. Заняття, які передбачають застосування знань із області моделювання в процесі розв'язування задач з інших розділів шкільної інформатики.

Перша група занять супроводжується опрацюванням студентами основних понять розділу, осмисленням їх сутності, ролі, етапів та методів їх формування. Студентами відпрацьовуються вміння уточнювати дані у недовизначених задачах, умови їх існування, визначаються галузі науки, апарат якої дасть змогу побудувати модель їх розв'язання. Студенти набувають навичок формалізації текстової і графічної інформації. Розглядаються підстави для класифікації моделей, визначаються рівні засвоєння учнями змісту цих понять. Більш детально розглядаються поняття інформаційної, математичної, імітаційної моделей та методів, які покладено в основу побудови цих моделей. На семінарських заняттях в реферативній формі студенти ознайомлюються з різноманітними моделями та їх роллю в тих чи інших наукових дослідженнях. На цих же заняттях студентам пропонується побудувати моделі задач зі шкільних підручників або з інших методичних посібників, обговорюються програмні засоби, які можуть бути використані для реалізації розроблених моделей. Цей процес, як правило, супроводжується розробкою відповідних конспектів уроку чи їх фрагментів.

Завершується перша група занять циклом лабораторних робіт, на яких здійснюється вивчення різних моделей за допомогою певних засобів моделювання: студенти в комп'ютерному класі фронтально або індивідуально будують комп'ютерні моделі задач, що були розглянуті на практичних заняттях, або задач, індивідуально запропонованих кожному з них. В якості засобів моделювання можуть бути, наприклад, текстові й графічні редактори, електронні таблиці, СУБД тощо. У подальшому комп'ютерні моделі діагностуються, проводиться експериментальне дослідження, отримані результати аналізуються.

До побудови моделей учитель найчастіше звертається під час розв'язання задач з використанням електронних таблиць. Тому, готуючись до такої роботи, студенти розв'язують багато задач, в основі яких лежать математичне і імітаційне моделювання. Використовуються рекурентні формули, різності

відношення, скінченні суми, чисельні методи, що засновані на отриманні великої кількості реалізацій стохастичного процесу (метод Монте-Карло) тощо.

Наведемо деякі задачі, що можуть бути запропоновані студентам у процесі виконання лабораторного практикуму з «Шкільного курсу інформатики та методики її навчання».

### **Задача №1.**

#### **Мета моделювання.**

Визначите свою ідеальну вагу. Побудуйте табличну модель, що визначає вашу ідеальну вагу, дає рекомендації по її врегулюванню, а також визначає тип статури. За допомогою цієї моделі складіть відповідні характеристики для студентів вашої групи.

#### **Інформаційна модель.**

Довгий час ми користувалися формулою Брока: вага дорівнює зростанню в сантиметрах мінус 100. Зараз введені поправки для різних пропорцій тіла.

- Якщо зріст менше 155 см, віднімайте 95.
- Від 155 до 165 см - віднімайте 100.
- Зріст 165 - 175 - віднімаємо 105.
- Зріст вище 175 см - віднімаємо 110.

Нині в моді формула індексу маси тіла - ІМТ. Ще його звать індексом Кетле. Треба розділити свою вагу в кілограмах на зростання в метрах, зведене в квадрат.

- Зайва худина: нижче 19,5.
- Норма: результат від 19,5 до 24,9.
- Надлишкова вага: 25 - 27,9.
- Ожиріння 1-ої міри: 28 - 30,9.
- Ожиріння 2-ої міри: 31 - 35,9.
- Ожиріння 3-ої міри: 36 - 40,9.
- Ожиріння 4-ої міри: більше 41.

Антропологи називають трьох основних типів статури: астенік, нормостенік, гіперстенік.

Астенік - людина з довгими ногами і руками, вузькими плечима, стегнами і грудною кліткою. Обмін речовин злегка підвищений.

Нормрстенік - нормальна людина з нормальним обміном речовин. Таких більшість. Повнота загрожує при неправильному живленні з переважанням високоуглеводних продуктів, загостреному сидячим способом життя.

Гіперстенік - людина з широкими плечима, укороченими руками, ногами, шиєю. Таких ще в народі називають «ширококостими». Обмін речовин сповільнений. Тому ним більш всього і загрожує повнота.

Який тип вашої статури?

Великим і вказівним пальцями правої руки обхватите зап'ястя лівій в тому місці, де виступає кісточка. Обхватили легко, навіть з перебором - *астенік*. Обхватили, навіть напружитися довелося - *нормостенік*. Обхват не вийшов, як не старалися, - *гіперстенік*.

Математична модель.

У відповідні комірки внести формули:

• **Вага, що рекомендується:** =ЕСЛИ(B2<155;B2-95;ЕСЛИ(И(B2>155;B2<165); B2-100; ЕСЛИ(И(B2>165;B2<175); B2-105;B2-110))).

• **Зауваження:** У Вас =ABS(C2-E2).

• **Індекс маси тіла:** =C2/(B2^2/10000).

• **Діагноз:** =ЕСЛИ(И(H2>19,5;H2<24,9);"норма";ЕСЛИ(H2<19,5;"зайва худина"; ЕСЛИ(И(H2>25;H2<27,9); "надлишкова вага"; ЕСЛИ(И(H2>28;H2<30,9);"ожиріння 1-ої міри ";ЕСЛИ(И(H2>31;H2<35,9); "ожиріння 2-ї міри"; ЕСЛИ(И(H2>36;H2<40,9);"ожиріння 3-ї міри";"ожиріння 4-ї міри"))))))))

• **Тип статури:** =ЕСЛИ(D2="легко";"астенік";ЕСЛИ(D2="з трудом";"нормостенік";"гіперстенік").

Комп'ютерний експеримент.

**Таблиця 1.**

Ріст людини	Вага людини	Обхват кисті	Вага, що рекомендується	Зауваження: У Вас (кг)		Індекс маси тіла	Діагноз	Тип статури
182	96	з трудом	72	зайвих	24	28,98	ожиріння 1-ої міри	нормостенік
175	63	легко	65	недостає	2	20,57	норма	астенік
175	98	з трудом	65	зайвих	33	32,00	ожиріння 2-ї міри	нормостенік
165	123	не обхвачую	55	зайвих	68	45,18	ожиріння 4-ї міри	гіперстенік
165	70	з трудом	55	зайвих	15	25,71	надлишкова вага	нормостенік
145	43	легко	50	недостає	7	20,45	норма	астенік

Висновки: Проте слід враховувати, що деякі фахівці вважають, що нинішні норми ваги занижені. Отже якщо ви, вивчивши таблицю, виявите, що з кілограмами трішки перебрали, але із здоров'ям все гаразд, то і не мучтеся з схудненням. Не варто за будь-яку ціну скидати вагу нижче вказаних норм ціною власного здоров'я!

Задача №2.

Мета моделювання. Скласти модель біоритмів для конкретної людини від вказаної поточної дати (дня відліку) на місяць вперед з метою подальшого аналізу моделі.

Інформаційна модель.

Об'єкт "людина"

- має керовані параметри: дата народження; день відліку; тривалість прогнозу.
- має некеровані параметри (константи): період фізичного циклу: 23 дні; період емоційного циклу: 28 днів; період інтелектуального циклу: 33 дні.

Математична модель.

Формули для розрахунків:

$$R_f = \sin\left(\frac{2\pi x}{23}\right) - \text{фізичний цикл}; R_e = \sin\left(\frac{2\pi x}{28}\right) - \text{емоційний цикл};$$

$$R_i = \sin\left(\frac{2\pi x}{33}\right) - \text{інтелектуальний цикл};$$

Комп'ютерна модель.

Для моделювання використовуємо середовище електронної таблиці, в якій інформаційна і математична моделі об'єднуються в таблицю, яка має дві області:

- вихідні дані – константи і керовані параметри;
- розрахункові дані (результати).

Комп'ютерний експеримент.

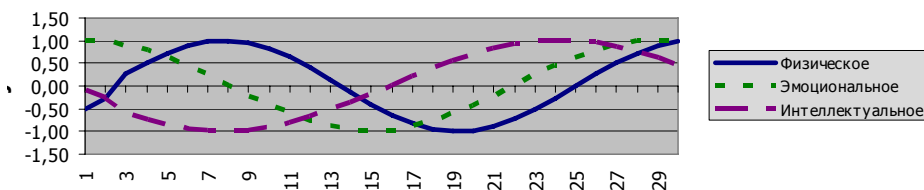
Таблиця 2.

Період фізичного циклу	23	Дата народження	22.04.1976
Період емоційного циклу	28	Дата відліку	20.01.2010
Період інтелектуального циклу	33	Тривалість прогнозу	30

Результати.

Порядковий день	Фізичний	Емоційний	Інтелектуальний
20.01.2010	-0,52	0,97	-0,10
21.01.2010	-0,27	1,00	-0,28
...	...	...	...
18.02.2010	0,89	1,00	0,62
19.02.2010	0,98	0,97	0,46

Діаграма 1.

Аналіз результатів:

За діаграмою учень може визначити день для реалізації свого освітнього потенціалу, день для відвідування театру або музею, день для поліпшення своїх спортивних досягнень.

Задача №3.

Мета моделювання. Скласти модель розрахунку, чисельності зростаючої популяції вовків, щоб чисельність зайців була відносно стабільною (тобто дорівнювала приблизно 1000) протягом перших п'яти років існування популяції. Як змінюватиметься чисельність популяції зайця протягом наступних п'яти років? Представити дані графічно.

Вихідні данні:

- Початкова чисельність популяції зайця (жертви) – 1000 особин ( $N_{z0} = 1000$ ).
- Початкова чисельність популяції вовка (хижак) – 20 особин ( $N_{v0} = 20$ ).
- Частина популяції зайця, що вижила до кінця кожного року, збільшує свою чисельність на 30 % ( $P_z = 0,3$ )
- Річний приріст популяції вовків – 10% ( $P_v = 0,1$ ).
- Один вовк споживає по 40 зайців щорік ( $R_{1v} = 40$ ).
- Смертність зайця по інших причинах дорівнює нулю.
- Смертність вовків дорівнює нулю.

Всіх набутих в результаті розрахунків значень мають бути цілими невід'ємними числами, оскільки вони вказують на абсолютну кількість тварин. Не можна округлювати значення. Можна брати лише цілу частину.

Математична модель:

$N_{30} = 1000$ $P_3 = 0,3$ $R_{1B} = 40$	$P_B = 0,1.$ $N_{B0} = ?$	$N_3 = N_{30}$ $N_3 = (N_3 - N_B * R_{1B}) * (1 + P_3)$ $N_B = N_{B0} + N_{B0} * P_B$
---	------------------------------	---

Експеримент у середовищі електронних таблиць Excel

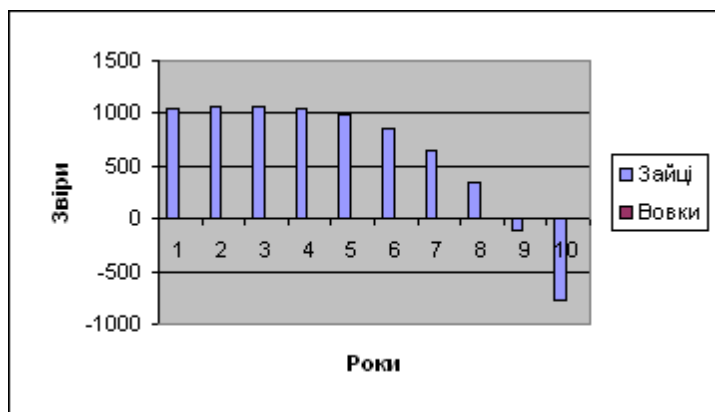
У завданні потрібно підібрати таку початкову кількість вовків, при якій чисельність зайців мінімально змінюватиметься протягом перших п'яти років існування. Підбирати початкове число будемо у ячейку  $N_{B0}$ .

Таблиця 3.

Зайці (умова)		Вовки (умова)		Кількість вовків
$N_{30}$	$P_3$	$R_{1B}$	$P_B$	$N_{B0}$
1000	0,3	40	0,1	5

Діаграма 2

Роки	Зайці	Вовки
0	1000	5
1	1040	5,5
2	1066	6,05
3	1071,2	6,655
4	1046,5	7,3205
5	979,784	8,05255
6	854,9866	8,857805
7	650,8767	9,743586
8	339,4733	10,71794
9	-116,018	11,78974
10	-763,89	12,96871



Аналіз результатів: При вивченні діаграми можна зробити наступні висновки. Порівняно невелика популяція вовка в п'ять особин здатна стримувати зростання популяції зайця і впродовж перших 5-6 років існування підтримувати її приблизно на одному рівні.

**Задача №4.**

Уздовж річки знаходяться ділянки посівів медоносних рослин: еспарцет, соняшник, гречка, овочі, а також є фруктовий сад, посадка липи, великий луг з різнотрав'ям. Потрібно вибрати місце розташування пасіки, виходячи з таких критеріїв: пасіка має бути поблизу річки і відстань від неї до самої видаленої медоносної ділянки має бути мінімальним.

Мета моделювання. Скласти модель пошуку місця розташування пасіки, що задовольняє умові задачі.

Інформаційна модель:

- діляниця річки вважається прямолінійною;
- вибирається система координат, у якій вісь OX напрямлена вздовж річки;

- в цій системі задаються координати розташування 7 медоносних ділянок (еспарцет, соняшник, гречка, овочі, фруктовий сад, посадка липи, луг з різнотрав'ям) з урахуванням того, що вони знаходяться з обох сторін річки;
- шириною річки можна знехтувати;
- початок координат поєднуємо з абсцисою самій лівій ділянки;
- довжина ділянки річки обмежується абсцисою самої правої медоносної ділянки;
- на даному проміжку розглядаються кінцеве число можливих положень пасіки, що знаходяться на одній відстані друг від друга ( шаг дискредитації);
- для кожного положення пасіки обчислюється відстань від кожної медоносної ділянки та серед них вибирається найбільша відстань.

Шуканий результат є положенням пасіки на березі річки.

Математична модель:

– відстань між точками знаходимо за формулою  $R = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$  ;

- для кожного положення пасіки знаходимо 7 відстаней (до кожній ділянки) і серед них знаходимо максимальну відстань;
- серед максимальних відстаней знаходимо мінімальну;
- знайдена мінімальна відстань відповідає координатам положення пасіки.

Комп'ютерна модель. Для моделювання використовуємо середовище електронної таблиці, в якій інформаційна і математична моделі об'єднуються в таблицю, яка має дві області:

- вихідні дані – константи і керовані параметри;
- розрахункові дані (результати).

Комп'ютерний експеримент:

**Таблиця 4.**

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1				Шаг =	2	км					
2		Координати ділянок		Положення пасіки							
3	№	x	y	0	2	4	6	8	10	12	14
4	1	0	2	2,0000	2,8284	4,4721	6,3246	8,2462	10,1980	12,1655	14,1421
5	2	1,5	-3,5	3,8079	3,5355	4,3012	5,7009	7,3824	9,1924	11,0680	12,9808
6	3	3,8	-13	13,5440	13,1240	13,0015	13,1848	13,6616	14,4028	15,3701	16,5239
7	4	6	15,5	16,6208	16,0078	15,6285	15,5000	15,6285	16,0078	16,6208	17,4428
8	5	8,5	12,5	15,1162	14,0890	13,2853	12,7475	12,5100	12,5897	12,9808	13,6565
9	6	9,5	-14	16,9189	15,8824	15,0416	14,4309	14,0801	14,0089	14,2215	14,7054
10	7	14	5	14,8661	13,0000	11,1803	9,4340	7,8102	6,4031	5,3852	5,0000
11			Макс.:	16,9189	16,0078	15,6285	15,5000	15,6285	16,0078	16,6208	17,4428
12		Мінім.	відстань.:	<b>15,5000</b>							

Висновки до задачі: Таким чином пасіку треба встановлювати в 6 км від абсциси самої лівої медоносною ділянці біля річки.

Рамки статті не дозволяють розглянути весь спектр задач, що пропонуються студентам, але зауважимо, що головним при їх відборі є їх прикладний «життєвий» характер. В задачах не завжди зрозуміло «що дано» і «як це подати», «що треба отримати» і «в якому вигляді», який математичний апарат задіяти і в якому програмному середовищі реалізувати. З нашої точки зору, навчити учнів діяти в схожих ситуаціях - є головною задачею інформатики.

### Література

1. *Бочкин А.И.* Методика преподавания информатики: Учеб. пособие. - Мн.: Выш.шк., 1998.- 430 с.
2. Інформатика: Підручник для 10–11 кл. загальноосвіт. навч. закладів/ І.Т.Зарецька, А.М.Гуржій, О.Ю.Соколов. У 2-х част. Ч. 2. – К.: Форум, 2004. – 288 с.
3. *Лалчик М.П.* и др. Методика преподавания информатики.: Учеб. пособие для студентов пед. вузов. - М., «Академия», 2001 г. 624с.
4. *Морзе Н.В.* Методика навчання інформатики. Ч. II Методика навчання інформаційних технологій. – К.: Навчальна книга, 2003. –288 с.

**Овчарова О.І.**

*Старший викладач кафедри алгебри СДПУ*

## **Організація самостійної роботи студентів гуманітарних спеціальностей при вивченні дисципліни «Інформатика та ТЗН»**

Здатність студента до самостійного навчання лежить в основі кредитно-модульної системи підготовки кадрів. Проблема формування навичок до самостійної роботи у студентів в умовах особистісно орієнтованого навчання є актуальною і ключовою в системі якісної підготовки майбутніх фахівців. [1]

Сучасна організація навчання у вищих навчальних закладах потребує кардинальної перебудови. З націленості на запам'ятовування готових знань необхідно перейти до формування вміння творчо навчатися, переробляти наукові знання на суспільний досвід до потреб практики.

Таким чином, основою викладання у вищих навчальних закладах повинен стати методологічний принцип діяльнісного підходу, при реалізації якого не викладач навчає, а студент навчається сам в процесі власної діяльності. Роль