

## Інтегрований урок з предметів математика та біологія

**Тема:** Випадкова подія. Відносна частота події. Імовірність події.

Основні закони Менделя. Генетика людини.

### **Формування компетентностей:**

- **предметна компетентність:** ввести поняття теорії ймовірностей, розглянути основні закони Менделя, та їх статистичний характер, удосконалити вміння розв'язувати задачі, що передбачають використання основних понять теорії ймовірностей, використання законів Менделя для розв'язування задач з генетики, сформулювати ймовірнісне мислення
- **ключові компетентності:**
  - *спілкування державною мовою* – вдосконалити вміння чітко, лаконічно та зрозуміло формулювати думку, аргументувати, доводити правильність власних міркувань;
  - *міжпредметна компетентність* – розвивати здатність учня застосовувати щодо міжпредметного кола проблем знання, уміння, навички, способи діяльності та ставлення, які належать до певного кола математики та біології;
  - *соціальна компетентність* – вдосконалювати вміння особистості продуктивно співпрацювати з партнерами у групі та команді, виконувати різні ролі та функції у колективі, розвивати в учнів уміння слухати і вступати в діалог, брати участь в колективному обговоренні проблем;
  - *вміння навчатись впродовж життя* – застосування основних положень теорії ймовірностей та біологічних законів у різних сферах життєдіяльності людини, формувати впевненість в своїх силах.

**Обладнання:** дошка, комп'ютер з проектором, презентація до уроку на тему «Випадкова подія. Ймовірність події. Основні закони Менделя. Генетика людини», гральні кубики, монети, монета «удачі», коробка з шарами двох кольорів, гральні карти, опорні конспекти, картки з самостійною роботою, наочний матеріал таблиця «Експеримент», картки для роботи в групах, калькулятор, відео про азартні ігри.

**Тип уроку:** комбінований

**Методи і прийоми заняття:** пояснення нового матеріалу з застосуванням презентації; бесіда; аналіз конкретних ситуацій; робота з опорними конспектами; самостійна робота за картками;

проведення досліду з монетами, групова робота за картками;  
проблемна ситуація.

## ХІД УРОКУ

### I. Організаційний момент

Перевірка готовності до заняття учнів, обладнання. До початку уроку роздаються додаткові матеріали до уроку на кожну парту. Повідомляються критерії оцінювання через фішки різного кольору. Гра в три команди. Визначаються три члени журі, які ведуть рахунок фішок в кожній команді.

| № з/п | Колір фішки           | Об'єм виконаного завдання для отримання фішки          | Відповідність до балу |
|-------|-----------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------|
| 1     | Синя                  | Коротка відповідь на запитання                         | 1 бал                 |
| 2     | Червона (звичайна)    | Розгорнута відповідь на запитання                      | 2 бали                |
| 3     | Червона (королівська) | Виконання задачі, або оригінальна відповідь на питання | 3 бали                |

*(Перегляд відео фрагменту про азартні ігри)*

*Виніс чорного ящика! (звучить мелодія)*

Питання присутнім: В чорному ящику знаходиться предмет, при допомозі якого можна досягти величезного успіху, або ж втратити все! Що лежить у ящику?

На уточнюючі питання я можу відповісти «так» чи «ні». При вгадуванні ящик відкривається.

### II. Мотивація навчальної діяльності

Епіграфом сьогоднішнього уроку є вислів: *Ніщо так не суперечить розуму й порядку, як випадковість. (Цицерон)*

Випадок присутній в різних сферах нашого життя. Ми оточені випадковостями. Пропонуємо вам випробувати на вгадування вибір кольорової картки із мішечка, в якому заготовлені картки трьох кольорів. Обрані картки розподілять вас на три команди. Займаєте місця по кольорах.

*(Вибір карток учнями)*

Приклади випадковості яскраво проявляються в генетиці.

## *(Відео про Менделя 1 частина)*

**Запитання до учнів (за правильної відповіді учень отримує відповідну до критерія фішку):**

**1. Що спільного в представлених фрагментах? (випадковість)**

Сьогодні на уроці ми будемо говорити про ймовірність та закони спадковості Менделя. Ймовірність відноситься до понять, якими ми часто користуємось в повсякденному житті, зовсім не задумуючись про це. Наприклад, навіть наша мова носить стихійно-ймовірнісний підхід до оточуючої нас дійсності:

- Ми підемо завтра у кіно?
- Ймовірно... (або малоймовірно)
- Ти чув, що двієчник склав іспит з математики на 12 балів?
- Неймовірно!!!

Вже в цих коротких репліках «ймовірно, малоймовірно, неймовірно» є спроба оцінити можливість появи тієї чи іншої події. Суспільство все глибше починає вивчати себе і прагне зробити прогнози саме про себе і про явища природи, які потребують уявлень про ймовірність. Навіть прогнози погоди повідомляють про те, що завтра ймовірність опадів збільшиться, залишаючи багатьох в повній розгубленості: брати парасольку чи ні?

Ідея виражати числами ступінь можливості появи тих чи інших подій виникла після того, як люди спостерігали багато прикладів, в яких проявлялась цікава здатність явищ повторюватися доволі часто.

### **III. Оголошення теми і завдань уроку**

Задачі, які ми сьогодні будемо розв'язувати, допоможуть вам творити, думати незвичайно, оригінально, бачити те, повз чого ви часто проходили не помічаючи, долати труднощі. І, нарешті, ми в черговий раз переконаємось, що наш світ, сповнений математикою, допомагає нам розібратись з завданнями інших наук і продовжимо дослідження на предмет виявлення теорії ймовірності навколо нас, зокрема в біології.

Отже темою нашого уроку є «Випадкова подія. Ймовірність події. Основні закони Менделя. Генетика людини». Отож запишіть в зошити тему уроку.

Наш сьогоднішній урок пройде у формі гри. Із можливістю за роботу отримати фішки за участь в кожному раунді. Правила отримання фішки та шкала переведення кількості зароблених фішок в 12-бальну оцінку вам відома. Переможцем стане команда, яка отримає більше фішок.

#### IV. Вивчення нового матеріалу

##### Перший раунд гри – «Історія розвитку теорії ймовірності та генетики»

Початок теорії ймовірностей як науки приписують середині XVII століття. З історичних романів пам'ятаємо: це час королів і мушкетерів, прекрасних дам і шляхетних кавалерів. Як це не парадоксально, з ім'ям одного з них, причому реальної історичної особистості, пов'язаний початок теорії ймовірності.

Засновником теорії ймовірності вважають великого вченого, математика, фізика і філософа Блез Паскаля (1623-1662). Але вважається, що вперше він зайнявся теорією ймовірностей під впливом питань, що поставив перед ним один з придворних французького двору шевальє де Мере (1607-1648). Неперевершений кавалер, розумний і освічений чоловік, де Мере захоплювався філософією, мистецтвом і був азартним гравцем!

Йоганн Мендель ( 1822 – 1884) народився у селянській родині в Австрії Змалку цікавився природою, працював садівником. подався у монахи Августинського монастиря у Чехії. У 1847 році став священником.і саме тоді відкрив закони спадковості Самостійно вивчав різноманітні науки.

##### *Запитання до учнів (за правильної відповіді учень отримує фішку):*

1. Отже, хто був засновником теорії ймовірності? (Блез Паскаль)
2. В яких роках жив Блез Паскаль?

##### *Запитання до учнів*

1. Отже, хто такий Георг Мендель? (Засновник сучасної генетики )
2. Як називаються закони, які відкрив Георг Мендель (закони спадковості)

##### Підсумки першого раунду гри.

Пропоную вашій увазі:

##### Другий раунд гри «Поняття події. Види подій. Види подій в генетиці»

Як ви вже зрозуміли, теорія ймовірності вивчає випадкові події. Так що ж таке подія з точки зору математики.

В теорії ймовірностей під подією розуміють те, відносно чого після деякого моменту часу можна сказати одне і тільки одне з двох:

- Так, вона відбулася
- Ні, вона не відбулася

Тобто **подія – це результат випробування.**

Наприклад, дістанання картки з мішка є випробування, яке ви виконували. Поява картки певного кольору – подія.

Робимо висновок, що ми не можемо з точністю визначити, картку якого кольору ми витягнемо, не знаючи кількість карток різного кольору.

### ***Запитання до учнів:***

1. Наведіть приклад випробування і вкажіть в ньому подію? (відповіді учнів)

### ***Бесіда з учнями***

В житті ми постійно зіштовхуємося з тим, що деяка подія може відбутися, а може і не відбутися. Таку подію в теорії ймовірності називають **випадковою**.

Наприклад: В коробці є 5 білих і 5 чорних карток. Не зазираючи в коробку, навмання дістаємо з неї одну картку. Яка з подій може відбутися:

A: «взяли білу картку»

B: «взяли жовту картку»

C: «взяли чорну картку»

D: «взяли картку»

Події A та C є випадковими подіями, оскільки взята кулька може бути як білою так і чорною.

З коробки можна взяти тільки те, що в ній є, тому вийняти з коробки жовту кульку неможливо, отже подія B «взяли жовту кульку» за даних умов **неможлива (подія, яка не відбудеться за жодних умов)**.

***Запитання до учнів:*** Наведіть приклади неможливих подій.

*(вночі зійде сонце, при киданні грального кубика він впаде на ребро)*

### ***Розповідь викладача***

Оскільки в коробці є лише картки, то будь-який предмет, вийнятий з коробки, є картою. Отже за даних умов подія D «взяли картку» відбудеться обов'язково. Кажуть, що ця подія є **достовірною (події, які обов'язково відбудуться за певних умов)**

***Запитання до учнів:*** Наведіть приклади достовірних подій.

*(ви зараз знаходитесь на уроці математики, зараз 2021 рік)*

### ***Розповідь викладача***

Оскільки білих і чорних кульок в коробці порівну, то випадкові події A і C є **рівноможливими (події, коли в їх появі немає переваг)**.

***Запитання до учнів:*** Наведіть приклади рівноможливих подій.

*(Поява двійки, туза і валета при вийманні карти з колоди, випадіння любого з чисел від 1 до 6 при киданні грального кубика)*

### ***Розповідь викладача***

**Відповідно, не рівноможливі події ті, у яких в настанні однієї з подій є якась перевага.**

У мене в руках є монета «удачі», у якої з обох сторін зображена решка і з'явитися герб, при підкиданні монети, ніяк не може. Таким чином, фокусники і шахраї обманювали в 17 столітті простих місцевих жителів.

**Запитання до учнів:** Чи можете ви навести приклади не рівноможливих подій?  
(якщо у монети або кубика зміщений центр ваги)

### ***Розповідь викладача***

Далі ми будемо працювали лише з рівноможливими подіями.

Існують ще два види подій: сумісні і несумісні.

Якщо підкинути одночасно монету і гральний кубик, то випадіння герба на монеті і 4 очок на кубику не заважають один одному – вони **сумісні (події, які можуть відбуватися одночасно).**

**Запитання до учнів:** Наведіть приклади сумісних подій.  
(два стрілка стріляють по мішені, два спортсмена одночасно біжать)

### ***Розповідь викладача***

Відповідно несумісні події – події, які не можуть відбуватися одночасно. Наприклад, якщо підкидати монету – поява герба, виключає появу решки і навпаки.

**Запитання до учнів:**

1. Наведіть приклади несумісних подій.  
(день і ніч, учень одночасно їде в транспорті на заняття і здає іспит)

### ***Розповідь викладача***

Розглянемо, які види подій проявляються в законах Менделя.

Перший закон--- **достовірна подія**, всі особини однакові за фенотипом і генотипом (всі гетерозиготи Аа).

Другий закон Менделя ---**сумісна подія**, 3:1---за фенотипом і 2:2 за генотипом.

Третій закон Менделя, **сумісна подія**, 9:3:3:1 ---за фенотипом і 14:2 за генотипом.

**Запитання до учнів:**

1.Сформулюйте перший закон Г.Менделя( Перше покоління гібридів одноманітне за фенотипом і генотипом)

2.Сформулюйте другий закон Г.Менделя (При схрещуванні гібридів першого покоління між собою спостерігається розщеплення ознак у співвідношенні 3:1)

3.Сформулюйте третій закон Г.Менделя (Кожна пара ознак успадковується незалежно від інших пар ознак)

### *Розповідь викладача*

Класичне означення ймовірності має обмежену область застосувань, оскільки далеко не завжди у реальних ситуаціях можна виділити скінченну кількість рівноможливих наслідків.

### Підсумки другого раунду гри.

Отож маємо:

### *Третій раунд гри «Експериментальний»*

Давайте проведемо експеримент. У вас на партах лежить монета. Працюючи в групах по 2 чоловіка, ваше завдання підкинути монету 10 разів. За результатами спроб ми заповнимо таблицю (на дошці і в опорних конспектах)

|                                  |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                 |                 |              |
|----------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|--------------|
| Кількість<br>спроб<br>$n^* = 10$ | 1<br>груп<br>а | 2<br>груп<br>а | 3<br>груп<br>а | 4<br>груп<br>а | 5<br>груп<br>а | 6<br>груп<br>а | 7<br>груп<br>а | 8<br>груп<br>а | 9<br>груп<br>а | 10<br>груп<br>а | 11<br>груп<br>а | Всього<br>го |
| Герб $m^* =$                     |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                 |                 |              |
| Решка                            |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                 |                 |              |
| $P^* = \frac{m^*}{n^*}$          |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                 |                 |              |

### *Учні проводять експеримент з монетою, результати заносяться в таблицю*

Порахуйте, будь-ласка  $P^*$ .

**Висновок:** При більшій кількості підкидань приблизно для половини випадків випадає «герб». При малому числі дослідів частота появи «герба» носить випадковий характер, однак при достатньо великій їх кількості вона стабілізується, наближаючись до ймовірності події.

### *Розповідь викладача*

Цю величину  $P^*$  називають відносною частотою випадкової події (відношення кількості дослідів, у яких відбулася деяка подія, до загальної кількості дослідів, проведених у тих самих умовах)

$$P^* = \frac{m^*}{n^*}$$

На користь висновку, який ми зробили, говорять результати дослідів з підкиданням монети, проведених багатьма дослідниками:

| Дослідник      | Кількість підкидань монети | Кількість випадань герба (подія А) | Відносна частота події А |
|----------------|----------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| Ж.Бюффон       | 4040                       | 2048                               | 0,5069                   |
| Де Морган      | 4092                       | 2048                               | 0,5005                   |
| К.Пірсон       | 12000                      | 6019                               | 0,5016                   |
| В.Феллер       | 10000                      | 4979                               | 0,4979                   |
| К.Пірсон       | 24000                      | 12012                              | 0,5005                   |
| В.Романовський | 80640                      | 40151                              | 0,4979                   |

Як бачимо, відносна частота прямує до ймовірності події із збільшенням числа дослідів. Тобто висновки теорії ймовірності правомірні лише для подій, які мають масовий характер.

Ймовірністю події А при проведенні деякого випробування називають відношення числа результатів, які сприяють події А, до загальної кількості всіх (рівноможливих між собою) результатів цього випробування.

Запишемо формулу

$$P(A) = \frac{m}{n}, \text{ де } A - \text{ подія, } P(A) - \text{ ймовірність події;}$$

n – число всіх можливих результатів даного випробування

m – кількість сприятливих результатів події А.

**Запитання до учнів:** Хто може повторити формулу ймовірності?

**Підсумки третього раунду гри.**

## VI. Закріплення знань, умінь і навичок

**Наступний четвертий раунд гри «Ймовірність події в генетиці людини»**

*(Відео про Менделя 2 частина)*

В житті ми постійно зіштовхуємося з тим, що деяка подія може відбутися, а може і не відбутися. Популяційно-статистичний метод застосовується не тільки для виявлення спадкових патологій, а й для визначення частоти виникнення генів, що несуть ці порушення, як в гомозиготному рецесивним стані, так і (що більш поширене), в гетерозиготному, що не проявляється у фенотипі.

**Теорія ймовірності застосовується і в генетиці людини, при визначенні статі і при передачі спадкових патологій від батьків до потомства.**

### ***Запитання до учнів:***

1. Які види подій проявляються в генетиці людини при передачі спадкових патологій від батьків до потомства. (випадкова подія, достовірна подія)

### ***Розв'язування задач з генетики людини (Командна робота)***

#### ***Задача 1***

Яка ймовірність народження здорової дитини у хворих на подагру батьків? Ген, що відповідає за подагру – домінантна ознака (A).

#### ***Задача 2***

При схрещуванні червоних квіток в потомстві відбулося розщеплення: 30 червоних і 9 білих квіток. Знайдіть генотип батьків.

#### ***Задача 3***

Батько здоровий а мати хвора на гемофілію. Яка ймовірність народження у такої пари хворої дитини.

### **Підсумки четвертого раунду гри.**

### **Наступний п'ятий раунд гри «Самостійно-дослідний».**

У вас на партах є завдання для виконання кожному окремо.

Учні виконують самостійну роботу за картками з двох блоків та отримують дві оцінки окремо з кожного предмету:

#### **1 блок – математика**

До якого виду подій належать події 1-12. Результат вказати в таблиці.

- 1) Вночі світить сонце.
- 2) 1 січня – святковий день.

- 3) Опівночі випаде сніг, а через 24 години буде світити сонце.
- 4) Футбольний матч «Шахтер» - «Динамо» закінчиться внічию.
- 5) При киданні монети випав «герб».
- 6) При киданні грального кубика випало 7 очок.
- 7) При киданні грального кубика випала кількість очок, менша 7.
- 8) При телефонному дзвінку абонент виявився зайнятим.
- 9) При киданні грального кубика випало 2 очка.
- 10) Навчальний рік коли-небудь закінчиться.
- 11) Бутерброд впаде маслом вниз.
- 12) Ви виграєте, беручи участь в безпрограшній лотереї.

| Події      | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| Достовірні |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| Неможливі  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| Випадкові  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |

## 2 блок – біологія

**Оберіть правильну відповідь.**

### 1. Що таке ген? ( 1 бал)

- А. Молекула ДНК.
- Б. Локус хромосоми.
- В. Ділянка молекули ДНК
- Г. Мутон.
- Д. Рекон.

### 2. Які гени називають домінантними? ( 1 бал)

- А. Не проявляються у гетерозиготному стані.
- Б. Проявляють свою дію у гетерозиготному стані.
- В. Не транскрибуються.
- Г. Які транскрибуються.
- Д. Не підлягають дії мутагенів.

### 3. Яку назву має перший закон Г. Менделя? ( 1 бал)

- А. Закон розщеплення.
- Б. Закон незалежного комбінування.
- В. Закон чистоти гамет.
- Г. Закон гомологічних рядів спадкової мінливості.
- Д. Закон одноманітності.

### 4. Яку особину називають гетерозиготною? ( 1 бал)

- А. Здатну утворювати один сорт гамет.

- Б. Таку, що не утворює гамет.
- В. Здатна утворювати різні сорти гамет.
- Г. Таку, що має однакові алелі у гомологічних локусах.
- Д. Має тільки рецесивні алелі.

**5. Яка формула розщеплення за фенотипом при дигібридному схрещуванні? ( 2 бал.)**

- А.  $1 : 2 : 1$
- Б.  $9 : 3 : 3 : 1$
- В.  $3 : 1$
- Г.  $(3 + 1)^3$
- Д.  $1 : 1$

**6. Як записується генотип людини з І групою крові за системою АВО? ( 2 бал.)**

- А. I A IB
- Б. I A IO
- В. IB IB
- Г. IO IO
- Д. IB IO

**7. Яку назву має другий закон Г. Менделя? ( 1 бал)**

- А. Закон незалежного комбінування
- Б. Закон розщеплення.
- В. Закон гомологічних рядів спадкової мінливості.
- Г. Закон одноманітності.
- Д. Закон чистоти гамет

**8. Що таке група зчеплення? ( 1 бал)**

- А. Домінантний і рецесивний алелі.
- Б. Тільки домінуючі гени.
- В. Тільки рецесивні гени.
- Г. Гени, що кодують альтернативні прояви ознак.
- Д. Всі гени однієї хромосоми.

Виконані завдання здають на перевірку викладачам.

## ***VII. Підведення підсумків уроку***

Питання до учнів:

1. Де, на вашу думку, в житті можна застосовувати знання з цієї теми?
2. В чому проявляється ймовірність в генетиці людини?
3. Що використовував Мендель при дослідженнях та відкритті своїх законів?
2. Як ви вважаєте, чи велика ймовірність виграти в азартні ігри?

## ***VII. Домашнє завдання***

**Підручник «Математика»: Розділ 13, §3 вправи 15, 16**

**Підручник «Біологія»: §8 ; §18**

**Підсумки гри.**

Нагородження команд та оголошення оцінок.