Направление подготовки
31.05.01 Лечебное дело (врач лечебник)

Учебный План утвержден решениями Ученого совета НГМУ

Протокол №3 от 17.04.2018 г.:

Учебная дисциплина
Б1.Б.11 МАТЕМАТИКА

(Примечание: См. Вид-Страница заметок к слайду)

КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ НГМУ

ЛЕКЦИОННОЕ ЗАНЯТИЕ

Тема:

Введение в теорию вероятностей. Логические операции над множествами. Элементы комбинаторики. Вероятность события - определения, основные свойства и формулы вычисления.

КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ

МАТЕМАТИКА

Рабочая программа дисциплины

(лекционные занятия)

	Раздел 1. Теория вероятностей	**8 час**
1	Тема-1.1 Введение в теорию вероятностей. Логические операции над множествами. Элементы комбинаторики. Вероятность события - определения, основные свойства и формулы вычисления.	2 час
2	Тема-1.2 Алгебра событий. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности и формула Байеса. Формула Бернулли и формула Пуассона.	2 час
3	Тема-1.3 Случайные величины и их числовые характеристики. Основные законы распределения дискретных случайных величин.	2 час
4	Тема-1.4 Непрерывные случайные величины и их числовые характеристики. Основные законы распределения непрерывных случайных величин. Правило трех сигм.	2час
	Раздел 2. Математическая статистика	**4 час**
5	Тема-2.1 Основные понятия математической статистики. Статистические оценки параметров распределения.	2 час
6	Тема-2.2 Основные понятия теории статистических гипотез. Проверка статистических гипотез. Основы теории корреляции.	2 час

Тема - 1.1

План лекционного занятия

(лекционное занятие)

1	**Ведение в теорию вероятностей:** • Предмет теории вероятностей, цель и задачи. • Краткая историческая справка. Основоположники теории вероятностей. • Вклад российских математиков в развитие теории вероятностей. • Области применения теории вероятностей.	15 мин
2	**Логические операции над множествами:** • Множества, их элементы и выборки элементов • Инверсия (отрицание) и дополнение • Объединение (сложение, дизъюнкция) и пересечение (умножение, конъюнкция) • Разность (вычитание) и симметрическая разность	15 мин
3	**Элементы комбинаторики:** • Соединения, их классификация - перестановки, размещения, сочетания • Перестановки • Размещения • Сочетания	30 мин
4	**Вероятность события - определения, основные свойства и формулы вычисления:** • Случайные события – основные определения • Классическое определение вероятности • Геометрическое определение вероятности • Относительная частота события, статистическая вероятность • Аксиоматическое определение вероятности	30 мин

1. Ведение в теорию вероятностей :
- Предмет теории вероятностей , цель и задачи

Предметом теории вероятностей (одного из разделов математики) являются закономерности, свойственные множественным однотипным случайным явлениям (экспериментам).

Цель применения вероятностных методов в исследованиях в том, чтобы минуя слишком сложное (зачастую практически невозможное) изучение отдельного явления (эксперимента), результаты которого обусловлены большим количеством влияющих факторов, обратиться к закономерностям, присущим множествам подобных однотипных случайных явлений.

Задачи использования вероятностных методов заключаются в том, чтобы сделать научный прогноз (определить количественную меру возможности появления ожидаемого события) в предметной области изучаемых случайных явлений (проводимых экспериментах) и целенаправленно влиять на их ход, контролировать и ограничивать сферу действия случайностей (случайных факторов), снижать их влияние на результат экспериментов.

1. Ведение в теорию вероятностей :

- Краткая историческая справка.
Основоположники теории вероятностей.

Блез Паскаль
(Blaise Pascal)
1623-1662
Франция

Пьер Ферма
(Pierre de Fermat)
1601-1665
Франция

Христиан Гюйгенс
(Christiaan Huygens)
1629-1695
Голландия

Якоб Бернулли
(Jakob Bernoulli)
1655-1705
Швейцария

Пьер-Симон Лаплас
(Pierre-Simon de Laplace)
1749-1827
Франция

Первые научные работы Б. Паскаля, П. Ферма и Х. Гюйнеса по теории вероятностей, которые позднее развил Я. Бернулли, появились в связи с анализом закономерностей при игре в кости.
П-С. Лаплас придал теории вероятностей практически законченный вид.

1. Ведение в теорию вероятностей :

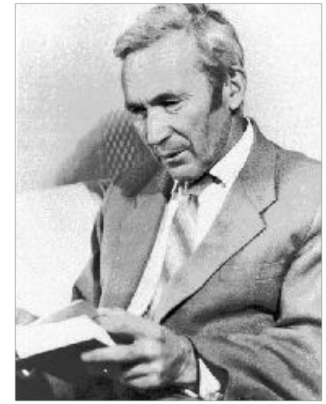
- Вклад российских математиков в развитие теории вероятностей.

П.Л. Чебышев
1821-1894

А.М. Ляпунов
1857-1918

А.А. Марков
1856-1922

С.Н. Бернштейн
1880-1968



А.Н. Колмогоров
1903-1987

П.Л. Чебышев и его ученики А.М. Ляпунов и А.А. Марков поставили и решили ряд общих задач в теории вероятностей, обобщающих теоремы Бернулли и Лапласа.

Труды С.Н. Бернштейна и А.Н. Колмогорова позволили теории вероятностей приобрести строгий математический вид . Теория вероятностей стала окончательно восприниматься как один из разделов математики.

1. Ведение в теорию вероятностей :

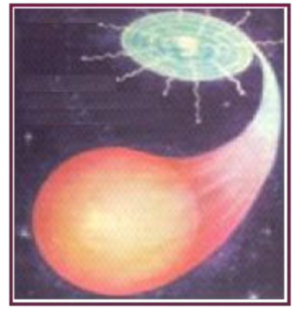
- Области применения теории вероятностей.

Внедрение методов теории вероятностей в сферы практической деятельности началось в 20 веке.

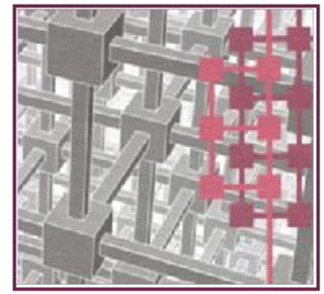
Сельское хозяйство, биометрия *(начало XX в. Англия)*

Медицина и фармакология

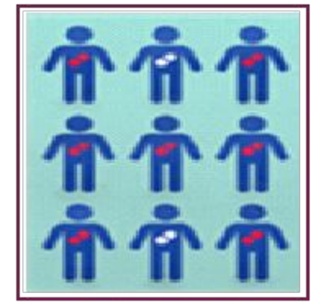
Биология и биоинформатика



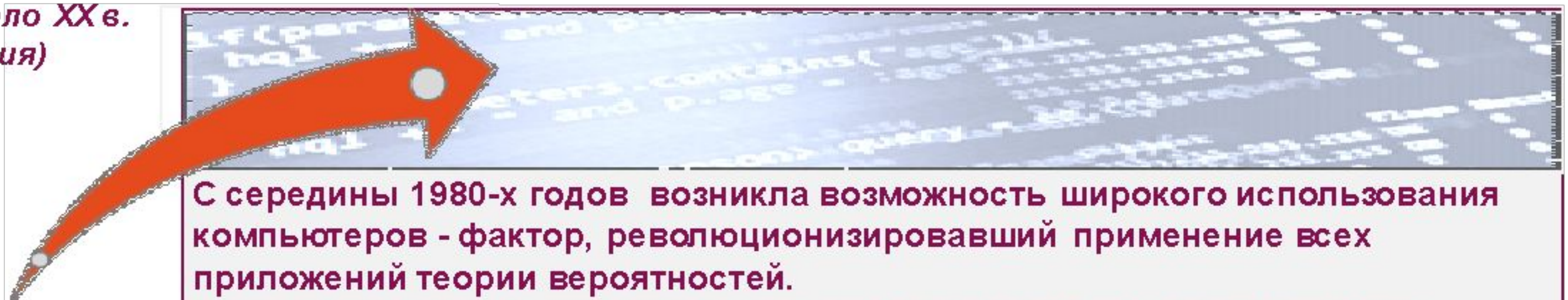
Астрономия, физика и астрофизика



Надежность технических систем



Прикладная статистика и другие



С середины 1980-х годов возникла возможность широкого использования компьютеров - фактор, революционизировавший применение всех приложений теории вероятностей.
Методом прямых вычислительных экспериментов на математических моделях стало возможно получать результаты, которые ранее были недоступны – thinking of unthinkable.

Тема - 1.1

План лекционного занятия

(лекционное занятие)

1	**Ведение в теорию вероятностей:** • Предмет теории вероятностей, цель и задачи. • Краткая историческая справка. Основоположники теории вероятностей. • Вклад российских математиков в развитие теории вероятностей. • Области применения теории вероятностей.	15 мин
2	**Логические операции над множествами:** • Множества, их элементы и выборки элементов • Инверсия (отрицание) и дополнение • Объединение (сложение, дизъюнкция) и пересечение (умножение, конъюнкция) • Разность (вычитание) и симметрическая разность	15 мин
3	**Элементы комбинаторики:** • Соединения, их классификация - перестановки, размещения, сочетания • Перестановки • Размещения • Сочетания	30 мин
4	**Вероятность события - определения, основные свойства и формулы вычисления:** • Случайные события – основные определения • Классическое определение вероятности • Геометрическое определение вероятности • Относительная частота события, статистическая вероятность • Аксиоматическое определение вероятности	30 мин

2. Логические операции над множествами:
• Множества, их элементы и выборки элементов

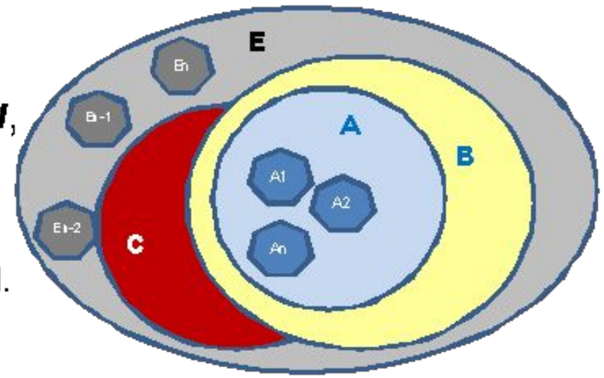
Множество – это совокупность любых объектов (элементов, обозначаемых малыми латинскими буквами) материальных или абстрактных (мысленных), которые понимаются как единое целое и обозначаются большими латинскими буквами.

Принадлежность элементов к множеству записывается как: $a_n \in A$;
Множество состоит из всех его ***элементов***: $\mathbf{A} = \{\mathbf{a_1}, \mathbf{a_2}, \dots, \mathbf{a_n}\}$
и/или подмножеств $\mathbf{E} = \{\mathbf{A}, \mathbf{B}, \mathbf{C}, \dots, \mathbf{e_1}, \mathbf{e_2}, \dots, \mathbf{e_n}\}$

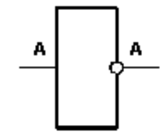
Включенность ***подмножества*** в множество записывается как: $\mathbf{A} \subset \mathbf{B} \subset \mathbf{E};$

Правило суммы: Если из заданного множества **E** некоторый ***элемент*** e_1 может быть выбран ***(m) способами***, а другой ***элемент*** e_2 может быть выбран ***(n) способами***, то выбрать **либо** e_1, **либо** e_2 можно ***(m+n) способами***.

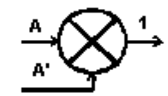
Правило произведения: Если из заданного множества ***E*** некоторый ***элемент*** e_1 может быть выбран ***(m) способами***, и после каждого такого выбора другой ***элемент*** e_2 может быть выбран ***(n) способами,*** то пара элементов (e_1, e_2) в указанном порядке может быть выбрана **(m n)** способами.



2. Логические операции над множествами:
• Инверсия (отрицание) и дополнение

Название логической операции	Обозначение, символьная запись	Таблица истинности	Диаграмма Эйлера	Логический элемент цифровой схемы
Инверсия, отрицание множества А	А	А = 1; А = O А = O; А = 1		

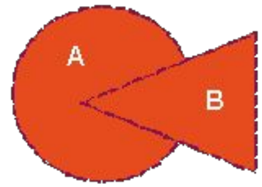
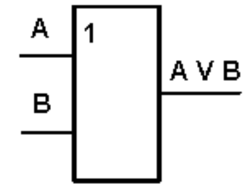
Если множество А есть единое целое, содержащее все его элементы (А=1), тогда множество А есть пустое множество (А=О) и не содержит никаких элементов.

Название логической операции	Обозначение, символьная запись	Таблица истинности	Диаграмма Эйлера	Логический элемент цифровой схемы
Дополнение	А'	А + А' = 1 1' = O; O' = 1		

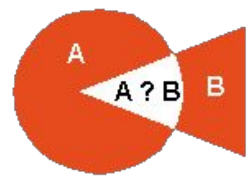
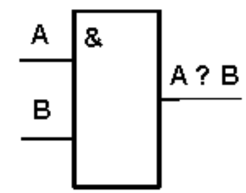
Если некое множество, представляет собой единое целое, и состоит из двух подмножеств А и А', содержащих в себе все элементы единого множества (А+А'=1), то подмножество А' является дополнением подмножества А до единого целого.

2. Логические операции над множествами:

• Объединение и пересечение

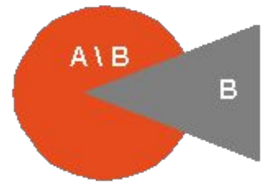
Название логической операции	Обозначение, символьная запись	Таблица истинности	Диаграмма Эйлера	Логический элемент цифровой схемы
Объединение (сложение, дизъюнкция)	**A V B** **A or B** **A + B**	**0 V 0 = 0** **0 V 1 = 1** **1 V 0 = 1** **1 V 1 = 1**	 $A \subset (A \vee B)$ $B \subset (A \vee B)$	

Элементами множества (**A V B)** будут являться все элементы, которые принадлежат или подмножеству А, или подмножеству В, то есть образуют множество (фигуру), являющееся результатом объединения двух исходных подмножеств.

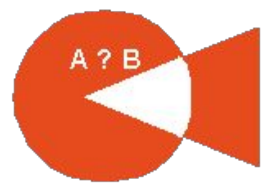
Название логической операции	Обозначение, символьная запись	Таблица истинности	Диаграмма Эйлера	Логический элемент цифровой схемы
Пересечение (умножение, конъюнкция)	**A ? B** **A and B** **A B**	**0 ? 0 = 0** **0 ? 1 = 0** **1 ? 0 = 0** **1 ? 1 = 1**	 $(A \wedge B) \subset A$ $(A \wedge B) \subset B$	

Элементами подмножества (**A ? B)** будут являться только те элементы, которые одновременно принадлежат и множеству А, и множеству В, то есть образуют подмножество (фигуру), являющееся результатом пересечения двух исходных множеств.

2. Логические операции над множествами:
• Разность и симметрическая разность

Название логической операции	Обозначение, символьная запись	Таблица истинности	Диаграмма Эйлера	Логический элемент цифровой схемы
Разность	**A \ B**	**нет**		**нет**

Элементами подмножества **(A \ B)** будут являться те и только те элементы исходного множества **A**, которые одновременно не принадлежат множеству **B**.

Название логической операции	Обозначение, символьная запись	Таблица истинности	Диаграмма Эйлера	Логический элемент цифровой схемы
Симметри-ческая разность	**A ? B**	**нет**		**нет**

Элементами множества **A ? B** будут являться те и только те элементы исходных множеств **A** или **B**, которые не принадлежат им одновременно.

Тема - 1.1

План лекционного занятия

(лекционное занятие)

1	**Ведение в теорию вероятностей:** • Предмет теории вероятностей, цель и задачи. • Краткая историческая справка. Основоположники теории вероятностей. • Вклад российских математиков в развитие теории вероятностей. • Области применения теории вероятностей.	15 мин
2	**Логические операции над множествами:** • Множества, их элементы и выборки элементов • Инверсия (отрицание) и дополнение • Объединение (сложение, дизъюнкция) и пересечение (умножение, конъюнкция) • Разность (вычитание) и симметрическая разность	15 мин
3	**Элементы комбинаторики:** • Соединения, их классификация - перестановки, размещения, сочетания • Перестановки • Размещения • Сочетания	30 мин
4	**Вероятность события - определения, основные свойства и формулы вычисления:** • Случайные события – основные определения • Классическое определение вероятности • Геометрическое определение вероятности • Относительная частота события, статистическая вероятность • Аксиоматическое определение вероятности	30 мин

Комбинаторика – раздел математики, изучающий различного рода **соединения** элементов в множестве: *перестановки, размещения*, *сочетания*.

Соединения – это выборки элементов из заданного множества, отличающиеся одна от другой или наборами элементов, или при одинаковых наборах, порядком расположения этих элементов в выборке.

Перестановками *(Permutation)* **P_n** из множества **n** называются такие упорядоченные соединения из всех n – элементов заданного множества, которые отличаются друг от друга порядком расположения этих элементов.

Количество перестановок из всех n – элементов заданного множества определяется формулой:

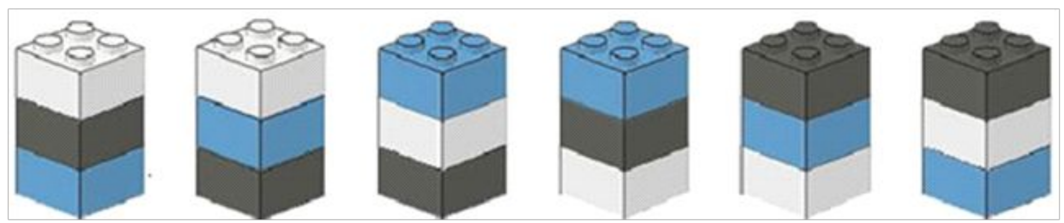
$$P_n = n!$$

где, **«n-факториал»** – это произведение всех натуральных чисел упорядоченного ряда от **n** до **1** включительно, определяемое по формуле:

$$n! = n \times (n - 1) \times \ldots \times 1,$$ где $n > 2$, причем $1! = 1$ также как $0! = 1$

Пример: количество перестановок из 3-х однотипных элементов равно шести.

$$P_3 = 3! = 3 \times 2 \times 1 = 6$$



3. Элементы комбинаторики

- размещения

Размещениями (*Accommodation*) A_n^k *из n – элементов по k* заданного множества называются упорядоченные соединения по k – элементов в каждом, отличающиеся между собой либо набором элементов, либо их порядком.

Максимально возможное количество размещений *из n – элементов по k* определяется формулой:

$$A_n^k = \frac{n!}{(n-k)!}$$

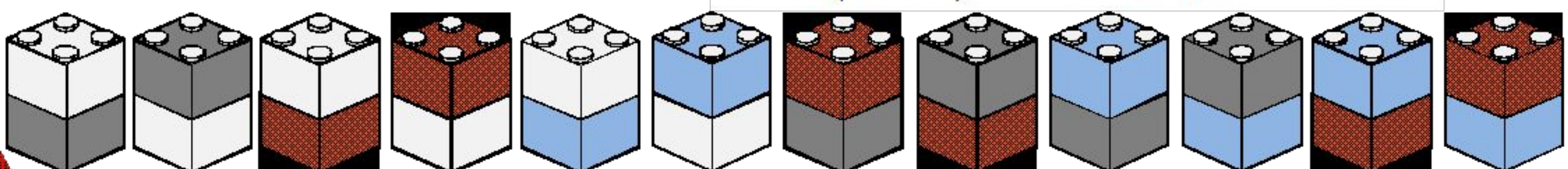
при n = k количество размещений равно количеству перестановок.

Примечание :
техника сокращений

$$A_{10}^4 = \frac{10!}{6!} = \frac{10 \times 9 \times 8 \times 7 \times 6!}{6!} = 5040$$

Пример: максимальное количество размещений по 2-элемента из 4-х однотипных элементов равно двенадцати.

$$A_4^2 = \frac{4!}{(4-2)!} = \frac{4 \times 3 \times 2 \times 1}{2 \times 1} = 12$$



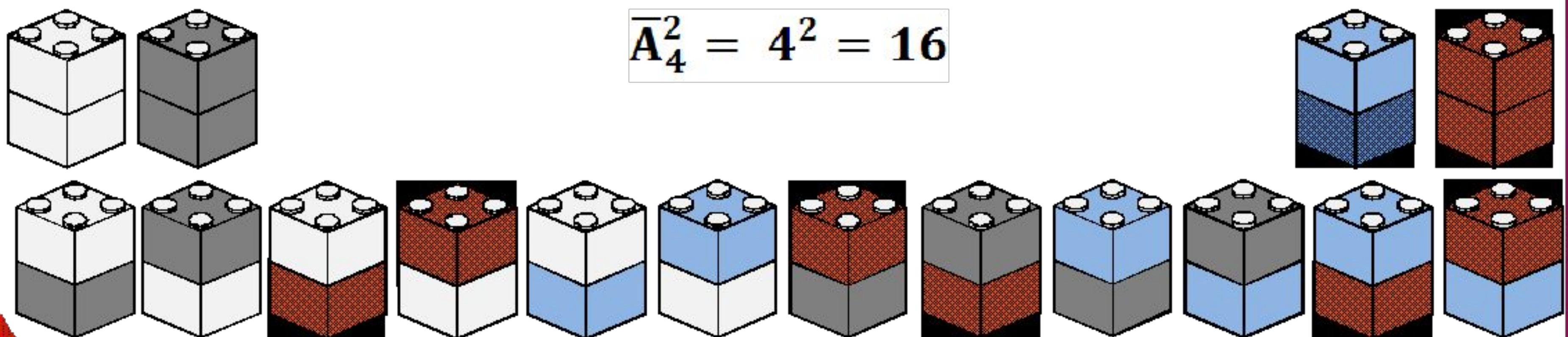
Размещениями с повторениями $\bar{A}_n^k$ *из n – элементов по k* заданного множества называются размещения, у которых в соединениях по k – элементов могут участвовать повторяющиеся элементы, при этом их порядок в соединениях равнозначен.

Максимально возможное количество размещений с повторениями *из n – элементов по k* определяется формулой:

$$\bar{A}_n^k = n^k$$

Пример: максимальное количество размещений с повторениями по 2-элемента из 4-х однотипных элементов равно шестнадцати.

$$\bar{A}_4^2 = 4^2 = 16$$



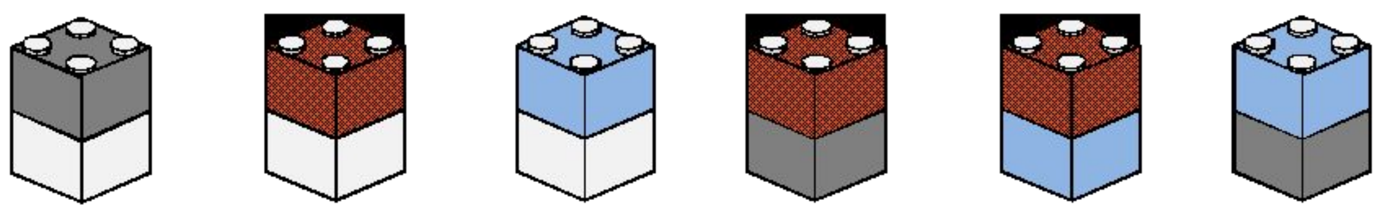
Сочетаниями (*Combination*) C_n^k *из n – элементов по k* заданного множества называются неупорядоченные соединения по k – элементов в каждом, отличающиеся между собой хотя бы одним элементом.

Максимально возможное количество сочетаний *из n – элементов по k* определяется формулой:

$$C_n^k = \frac{n!}{(n-k)! \times k!}$$

Пример: максимальное количество сочетаний по 2-элемента из 4-х однотипных элементов равно шести.

$$C_4^2 = \frac{4!}{(4-2)! \times 2!} = \frac{4 \times 3 \times 2 \times 1}{(2 \times 1) \times (2 \times 1)} = 6$$



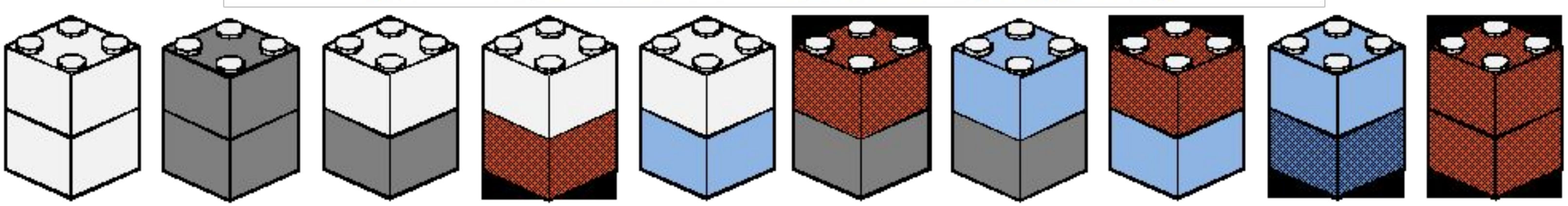
Сочетаниями с повторениями $\bar{C}_n^k$ *из n – элементов по k* заданного множества называются сочетания, которые могут содержать повторяющиеся элементы сколько угодно раз от 1 до k включительно, или не содержать их вовсе.

Максимально возможное количество сочетаний с повторениями *из n – элементов по k* определяется формулой:

$$\bar{C}_n^k = \frac{(n+k-1)!}{(n-1)! \times k!}$$

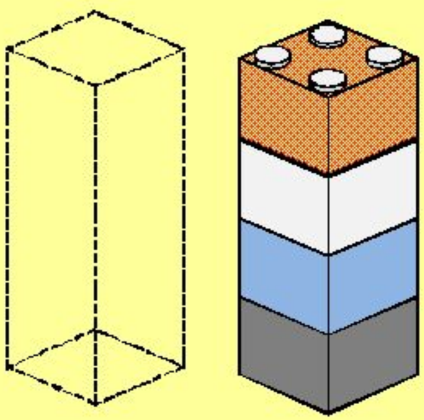
Пример: максимальное количество размещений с повторениями по 2-элемента из 4-х однотипных элементов равно десяти.

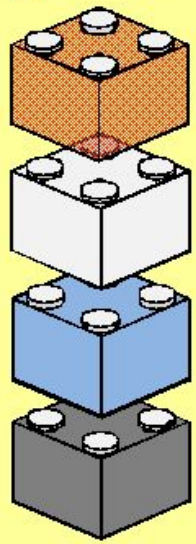
$$\bar{C}_4^2 = \frac{(4+2-1)!}{(4-1)! \times 2!} = \frac{5\times4\times3\times2\times1}{(3\times2\times1)\times(2\times1)} = 10$$



Количественные свойства сочетаний

$$C_n^0 = 1 \qquad C_n^n = 1 \qquad C_n^1 = n$$

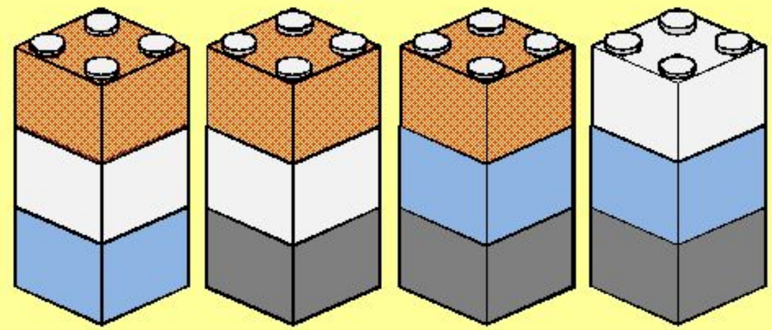


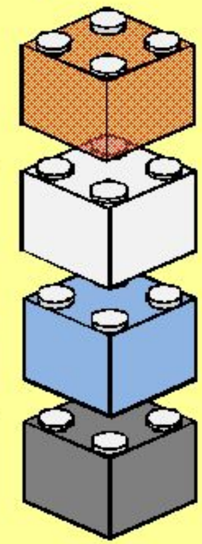


Пример: *для n=4*

$$C_n^m = C_n^{(n-m)} \qquad C_4^{4-3} = 4$$

$$C_4^3 = 4$$





Пример: *для n=4; m=3.*

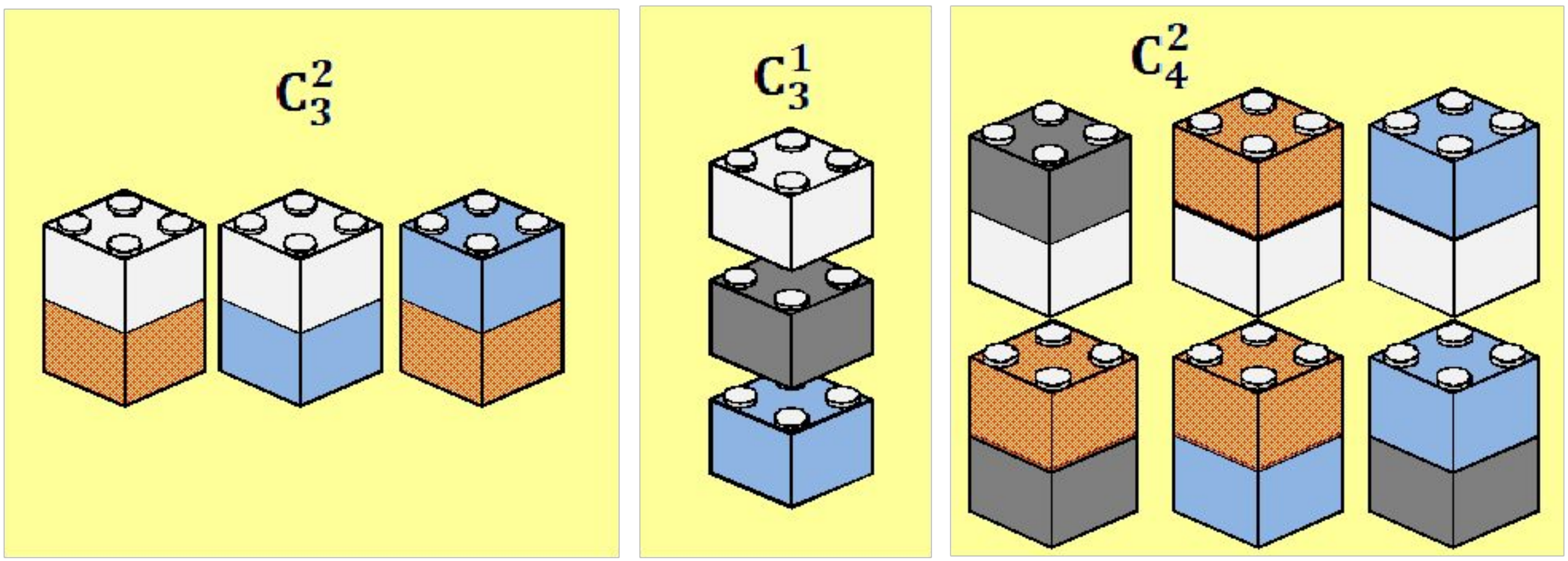
$$C_n^0 + C_n^1 + \cdots + C_n^n = 2^n$$

$$C_4^0 + C_4^1 + C_4^2 + C_4^3 + C_4^4 = 1 + 4 + 6 + 4 + 1 = 16 = 2^4$$

Количественные свойства сочетаний

$$C_n^k + C_n^{k-1} = C_{(n+1)}^k$$

Пример: $C_3^2 + C_3^1 = C_4^2$



Тема - 1.1

План лекционного занятия

(лекционное занятие)

1	**Ведение в теорию вероятностей:** • Предмет теории вероятностей, цель и задачи. • Краткая историческая справка. Основоположники теории вероятностей. • Вклад российских математиков в развитие теории вероятностей. • Области применения теории вероятностей.	15 мин
2	**Логические операции над множествами:** • Множества, их элементы и выборки элементов • Инверсия (отрицание) и дополнение • Объединение (сложение, дизъюнкция) и пересечение (умножение, конъюнкция) • Разность (вычитание) и симметрическая разность	15 мин
3	**Элементы комбинаторики:** • Соединения, их классификация - перестановки, размещения, сочетания • Перестановки • Размещения • Сочетания	30 мин
4	**Вероятность события - определения, основные свойства и формулы вычисления:** • Случайные события – основные определения • Классическое определение вероятности • Геометрическое определение вероятности • Относительная частота события, статистическая вероятность • Аксиоматическое определение вероятности	30 мин

4. Вероятность события - определения, основные свойства и формулы вычисления :

• случайные события - основные определения

Случайное событие – это результат эксперимента (при заданной совокупности условий *S*), состоящий в том, что ожидаемое единичное элементарное событие *A* может произойти или не произойти.

Вероятность случайного события P(A) – это численная величина, отражающая меру того, что ожидаемое в результате эксперимента случайное событие произойдет.

$$0 \leq P(A) \leq 1$$

Невозможное событие – это случайное событие *P(O)*, которое никогда не произойдет, как ожидаемое, в результате эксперимента. **P(O) = 0**

Достоверное событие – это случайное событие *P(?)*, которое обязательно произойдет, как ожидаемое, в результате эксперимента. **P(?) = 1**

Несовместные события – это события, когда появление одного из них, исключает появление других в одном и том же эксперименте.

4. Вероятность события - определения, основные свойства и формулы вычисления :

• Классическое определение вероятности

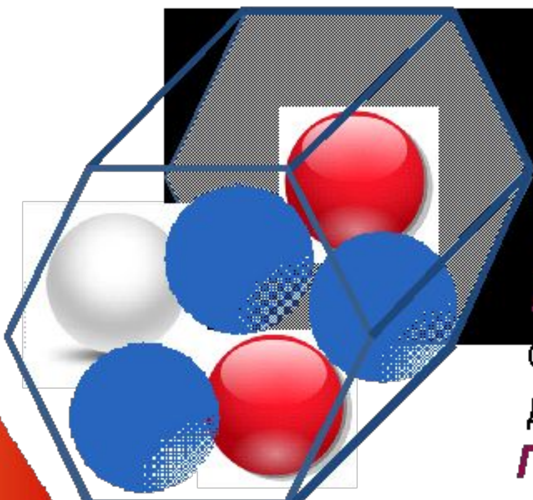
Вероятность (Probabilitas) события: классическое определение.

Вероятностью P(A) события ***A*** называют отношение числа ***m*** благоприятствующих этому событию исходов к общему числу ***n*** всех единственных и равновозможных элементарных исходов эксперимента.

$$P(A) = \frac{m}{n}$$

Пример: Совокупность условий S: в лототроне размещены 1 белый, 2 красных и 3 синих шара одинаковых по размеру и массе. Выпадение любого из них равновозможно.

$$P(Б) = \frac{1}{6}; \quad P(К) = \frac{2}{6}; \quad P(С) = \frac{3}{6}; \quad P(Цв) = \frac{5}{6};$$



Полная группа событий: это группа таких событий, из которых хотя бы одно обязательно произойдет.

$$P(Б) + P(К) + P(С) = 1;$$

Единственно возможные события: это случайные события, исход одного (любого) из которых будет достоверен для ожидаемого результата эксперимента **P(A)=1;**

Противоположенные события: пара единственно возможных событий, образующих полную группу. **P(A) + P(A) = 1;**

4. Вероятность события - определения, основные свойства и формулы вычисления:

• Геометрическое определение вероятности

Геометрической вероятностью P(A) события ***А*** называют отношение геометрической меры **g** (длина, площадь, объем)**,** выражающей количество благоприятствующих событию ***А*** исходов, к аналогичной геометрической мере **G,** выражающей общее количество всех возможных и равновозможных исходов в эксперименте.

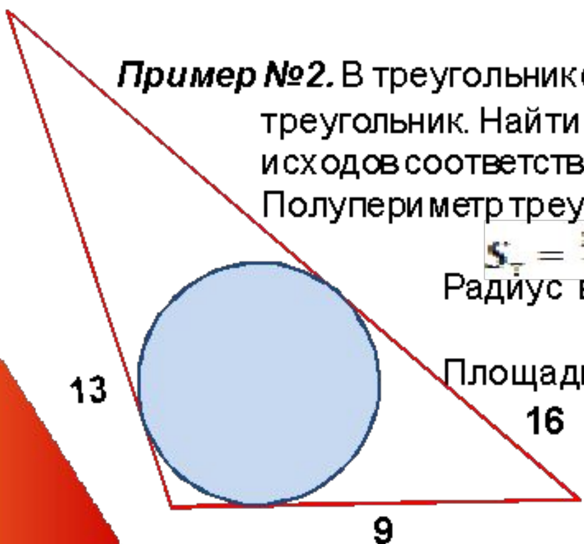
$$\mathbf{P(A)} = \frac{\mathbf{g}}{\mathbf{G}}$$

Пример №1. На участке телефонной линии между 40-м и 70-м километрами произошёл обрыв провода. Какова вероятность того, что он произошёл между 50-м и 55-м километрами линии?

$$\mathbf{P(A_{50-55})} = \frac{(55-50)}{(70-40)} = \frac{1}{6} \text{ или } 16,67\%$$

Пример №2. В треугольник со сторонами 16, 13 и 9 (ед.) вписан круг. Точка **М** произвольно ставится в треугольник. Найти вероятность того, что точка **М** попадёт в круг. Общему числу положительных исходов соответствует площадь круга, а общему числу исходов площадь треугольника. Полупериметр треугольника **p**=1/2(16+13+9)=19 (ед.). Площадь треугольника по формуле Герона

$$S_т = \sqrt[2]{19\times(19-16)\times(19-13)\times(19-9)} = 6\sqrt[2]{95}\ (\text{ед.})^2$$



Радиус вписанного в треугольник круга **r = Sт/р.**

Площадь круга $S_к = \pi r^2 = \pi\left(\frac{S_т}{p}\right)^2 = \pi\left(\frac{6\sqrt[2]{95}}{19}\right)^2 = \frac{180\pi}{19}(\text{ед.})^2$

Тогда: $\mathbf{P(M)} = \frac{S_к}{S_т} = \frac{180\pi}{19\times 6\sqrt[2]{95}} \approx 0,51 \text{ или } 51\%$

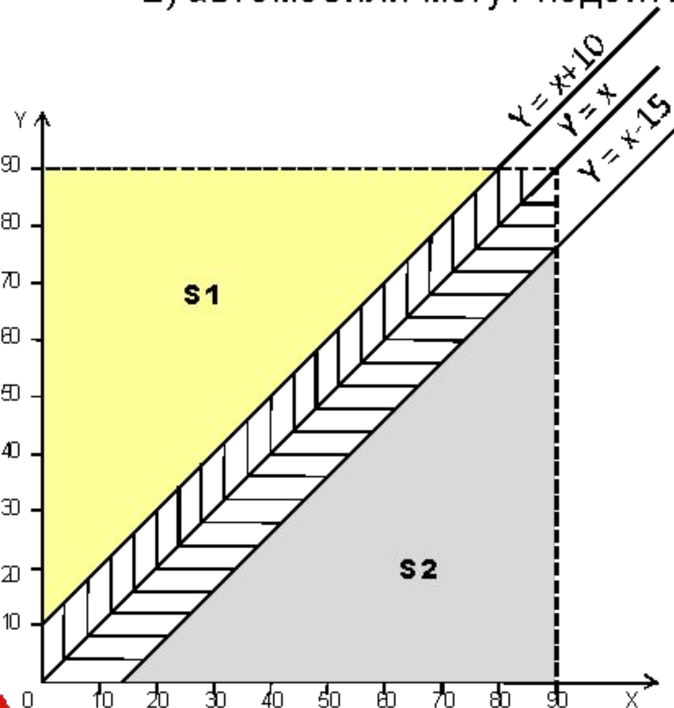
4. Вероятность события - определения, основные свойства и формулы вычисления:

• Геометрическое определение вероятности

Пример №3. Две грузовые машины могут подойти на погрузку в промежуток времени от 11.00 до 12.30. Погрузка первой машины длится 10 минут, второй – 15 минут. Какова вероятность того, что одной машине придется ждать окончания погрузки другой?

1) автомобили могут подойти на погрузку в любом порядке;

2) автомобили могут подойти на погрузку в любые моменты времени в течение 1,5 час.



Общему множеству исходов будет соответствовать площадь квадрата со стороной 90ед. (мин).

Множеству исходов, когда машины пересекутся во времени, соответствует площадь заштрихованной фигуры.

$$S_{кв} = 90 \times 90 = 8100 \text{ (кв. ед)}$$

$$S_{фиг} = S_{кв} - (S_1 + S_2)$$

$$S_1 + S_2 = \frac{80 \times 80}{2} + \frac{75 \times 75}{2} = 6012,5 \text{ (кв. ед)}$$

$$P(A) = \frac{S_{фиг}}{S_{кв}} = \frac{8100 - 6012,5}{8100} \approx 0,26 \text{ или } 26\%$$

Доц. Постникова О.А.

4. Вероятность события - определения, основные свойства и формулы вычисления:

• Относительная частота события, статистическая вероятность

Относительная частота W(A) события **A** это отношение числа экспериментов **m**, в которых данное событие появилось, к общему числу **n** фактически проведённых экспериментов

$$\mathbf{W(A) = \frac{m}{n}}$$

Статистическая вероятность P(A) события **A** это число, к которому стремится значение относительной частоты **W(A)** в точке устойчивости при увеличении числа фактически проведенных экспериментов

$$\mathbf{P(A) = \lim_{n\to\infty} W(A)}$$

Пример:

$$W(A_{100}) = \frac{83}{100} = 0{,}83$$

$$W(A_{10000}) = \frac{8437}{10000} = 0{,}8437$$

$$\mathbf{P(A) = \lim_{n\to 10000} W(A) = 0,84}$$

4. Вероятность события - определения, основные свойства и формулы вычисления:

• Относительная частота события, статистическая вероятность

Вероятность отклонения относительной частоты от статистической вероятности в различных сериях экспериментов на величину не более чем **?** приблизительно равна

$$P\left(\left|\frac{m}{n}-p\right|\le\delta\right)\approx 2\Phi\left(\frac{\delta\sqrt{n}}{\sqrt{pq}}\right)$$

где q = (1- p); **Ф** - функция Лапласса, численное значение которой берется из таблицы

Пример: В некотором регионе в результате многолетнего статистического наблюдения установлена вероятность рождения мальчиков 52%. С какой вероятностью можно утверждать, что среди следующей тысячи новорожденных, относительная частота появления мальчика отклонится от соответствующей вероятности не более чем на 2%

Задано: p=0,52; q=(1-0,52)=0,48; n=1000; ?=0,02.

$$P\left(\left|\frac{m}{1000}-0,52\right|\le 0,02\right)\approx 2\Phi\left(\frac{0,02\sqrt{1000}}{\sqrt{0,52\times 0,48}}\right)\approx$$

$$\approx 2\Phi(1,27)\approx 2\times 0,3980=0,796 \text{ или } 79,6\%$$

Тогда, $(p-\delta)\le\frac{m}{1000}\le(p+\delta)$ или $(0{,}52-0{,}02)\le\frac{m}{1000}\le(0{,}52+0{,}02)$

$$0{,}50\le\frac{m}{1000}\le 0{,}54$$ или $500 \le m \le 540$

4. Вероятность события - определения, основные свойства и формулы вычисления:

- Аксиоматическое определение вероятности

Вероятностью P(A) события A, рассматриваемого множества событий E, называется число, которое сопоставляется каждому событию ($A \subset E$) и которое, удовлетворяет следующим аксиомам :

Аксиома 1: ***(неотрицательности).*** Вероятность любого события **$P(A) \geq 0$.**

Аксиома 2: ***(нормировки).*** Вероятность достоверного события равна **P(?) = 1**.

Аксиома 3: ***(сложения).*** Вероятность суммы любого конечного множества попарно несовместных событий **(A1, A2,..., An)** равна сумме их вероятностей **P(A1+A2+…+An) = P(A1)+P(A2)+…+P(An).**

Аксиома 4: ***(однозначности).*** Эквивалентные события имеют равные вероятности.

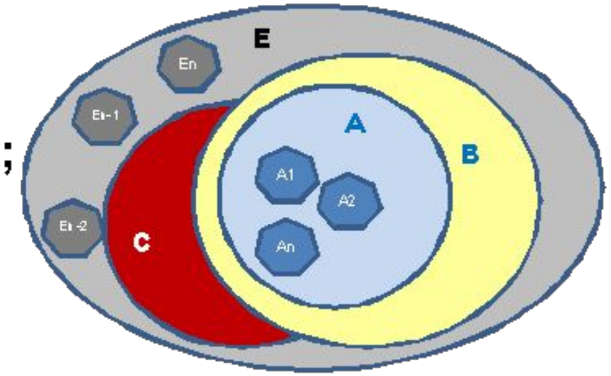
Следствия аксиом:

1). Вероятность невозможного события равна **P(O) = 0**;

2). Вероятность противоположного события **P(A) = 1 - P(A);**

3). Вероятность любого события **$0 \leq P(A) \leq 1$;**

4). Если **$A \subset B \subset E$**, то **$P(A) \leq P(B)$**;



Задание: Студент и студентка обедают в столовой с 13 до 14 часов. Каждый из них приходит в столовую в произвольный момент времени и обедает в течение 10 минут.

Какова вероятность их встречи?

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ