

# Измерение информации

## Работа 2 (2 часа) за 07.10.2021г.

1. Изучите конспект
2. Выполните задания 1, 2 и 3 **на последних слайдах**. (можно письменно или в электронном виде.)
3. Фото выполненной работы (если выполняли письменно) или файл (если выполняли в электронном виде) присылать **в личном сообщении в контакте** <https://vk.com/id106522472>. В имени файла указывайте свою **Фамилию, группу, предмет и номер работы**.
4. Работу необходимо сдать до 07.10.21 г.



# Сообщение



Люди обмениваются информацией в форме **сообщений**.

Сообщение – это и речь, которую мы слушаем (радиосообщение, объяснение учителя), и воспринимаемые нами зрительные образы (фильм по телевизору, сигнал светофора), и текст книги, которую мы читаем и т. д.

**Информативным** назовем **сообщение**, которое пополняет знания человека, то есть несет для него информацию.

# Информативность сообщения

Для разных людей одно и то же сообщение с точки его информативности может быть разным.

Если **сведения «старые»**, то есть человек это уже знает, или содержание сообщения **непонятно** человеку, то для него это сообщение **неинформативно**.



**Информативно** то сообщение, которое содержит **новые и понятные сведения**.



# Примеры

Вопрос:

- *Содержит ли информацию вузовский учебник по высшей математике с точки зрения первоклассника?*

Ответ:

- *Да, содержит с любой точки зрения!*

Потому что в учебнике заключены знания людей: авторов учебника, создателей математического аппарата (Ньютона, Лейбница и др.), современных математиков.

Другой вопрос:

- *Будет ли информативным текст этого учебника для первоклассника, если он попытается его прочитать?*

Иначе говоря, может ли первоклассник с помощью этого учебника пополнить собственные знания?

Очевидно, что ответ отрицательный.

Читая учебник, то есть, получая сообщения, первоклассник ничего не поймет, а, стало быть, не обратит его в собственные знания.

# Примеры

Вопрос:

- *Какой город является столицей Франции?*

Ответ:

- *Столица Франции – Париж.*

Сообщение информативно?

- *Нет, так как известно.*



# Примеры

Вопрос:

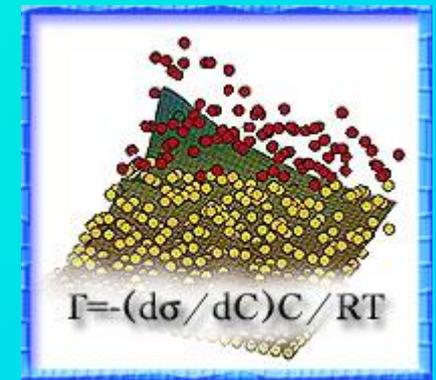
- *Что изучает коллоидная химия?*

Ответ:

- *Коллоидная химия изучает дисперсионные состояния систем, обладающих высокой степенью измельченности.*

Сообщение информативно?

- *Нет, так не понятно.*



# Примеры

Вопрос:

*- Какую высоту и вес имеет Эйфелева башня?*

Ответ:

*- Эйфелева башня имеет высоту 300 метров и вес 9000 тонн.*

Сообщение информативно:

*- Да.*



# Информативность сообщения

**Если сообщение неинформативно для человека, то количество информации в нем с точки зрения этого человека равно нулю.**

**Количество информации в информативном сообщении больше нуля.**

# Информация и неопределенность

Допустим, вы оказались на перекрестке в незнакомом городе и не знаете, как пройти к вокзалу.

Ваше состояние можно охарактеризовать, как состояние неопределенности.

Но вот прохожий объяснил дорогу к вокзалу.

Теперь у вас появилась информация, а неопределенность пропала.



# Информация и неопределенность

Пример: вы услышали по телевизору, что завтра будет солнечная погода.

Ваше состояние изменилось: вы стали обладателем информации, а неопределенность, которая до этого существовала, исчезла.



# Информация и неопределенность

Подобное происходит всякий раз, когда у вас появляется та или иная информация, — неопределенность, если она до этого имела место, уменьшается или вовсе ликвидируется.

# Информация и неопределенность

Эту интуитивно ясную связь между  
обыденными представлениями об  
информации и о неопределенности можно  
сформулировать так:

**Появление информации суть  
уменьшение неопределенности.**

# Неопределенность знаний

**Неопределенность знаний** - сообщение, которое содержит сведения о том, что произошло одно из конечного множества (**N**) возможных событий.

# Информация и неопределенность

Таким образом, если мы хотим получить более отчетливое представление об информации, стоит поразмышлять о том, что же такое **неопределенность** и можно ли каким-то образом оценить ее **количественно**.

# Информация и неопределенность

Сделаем это на моделях простейших систем.

Пусть в нашем распоряжении имеются монета и игральный кубик.



# Бросание монет

У монеты, как известно, две стороны:  
«герб»



«решка»

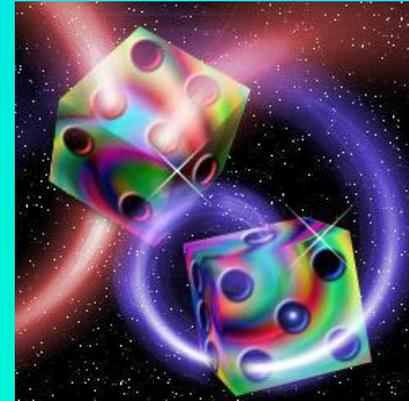


Если бросить ее на стол, монета  
обязательно упадет вверх либо «гербом»,  
либо «решкой».

Таким образом, монету, лежащую на столе,  
можно рассматривать как простейшую  
систему, которая может находиться в  
**одном из двух возможных состояний.**

# Бросание кубика

Игральный кубик — это кубик, грани которого пронумерованы от 1 до 6.



Аналогично монете игральный кубик, лежащий на столе, — это система, находящаяся **в одном из шести возможных состояний** (по номерам граней, обращенных вверх).

# Неопределенность знаний

**Неопределенность знания** о результате некоторого события – это число возможных вариантов результата.

Для монеты – 2, для кубика – 6, для билетов – 30 (если на столе лежало 30 билетов).

Чем больше равновозможных событий, тем больше неопределенность ситуации.

Выбор одного из возможных состояний **ликвидирует неопределенность**, создавая тем самым информацию.

# Случайность выбора

Есть еще одна особенность возникновения информации – **случайность выбора**, которая в полной мере демонстрируется на наших примерах.

Ну а если бы Вы, стоя на перекрестке, так и не дождались ни одного прохожего, Вам ничего не оставалось бы делать, как положиться на счастливый случай и выбрать дорогу наугад.

Тогда характер Вашего поведения при наличии двух возможных направлений движения в точности совпал бы с характером поведения монеты.

# Равновероятные события

События **равновероятны**, если ни одно из них не имеет преимущества перед другими.

С этой точки зрения выпадение «герба» или «решки» – **равновероятно**.

# Неравновероятные события

**Неравновероятные** события: в сообщении о погоде в зависимости от сезона сведения о том, что будет дождь или снег, могут иметь разную вероятность.

Летом наиболее вероятно сообщение о дожде, зимой – о снеге, а в переходный период (в марте или ноябре) они могут оказаться равновероятными.



# Симметричные события

Выбор состояния после подбрасывания монеты или кубика происходит **симметрично**.

Это значит, что отсутствуют какие-либо факторы, способные обусловить преимущественное попадание системы в то или иное состояние: выбор происходит случайно, причем все состояния **равно возможны**.

Проверить, так ли это на самом деле, можно, проделав большое число бросаний, регистрируя каждый раз состояние, в котором оказалась монета.

По мере роста количества бросаний доли «гербов» и «решек» в общем числе бросаний будут все меньше и меньше отличаться друг от друга.

# Симметричные события не всегда симметричны!

«Однажды в детстве я уронил бутерброд. Глядя, как я виновато вытираю масляное пятно, оставшееся на полу, старший брат успокоил меня:

- Не горюй, это сработал закон бутерброда.
- Что еще за закон такой? - спросил я.
- Закон, который гласит: "Бутерброд всегда падает маслом вниз". Впрочем, это шутка, - продолжал брат.- Никакого закона нет. Просто бутерброд действительно ведет себя довольно странно: большей частью масло оказывается внизу.

- Давай-ка еще пару раз уроним бутерброд, проверим, - предложил я. - Все равно ведь его придется выкидывать.

Проверили. Из десяти раз восемь бутерброд упал маслом вниз.

И тут я задумался: а можно ли заранее узнать, как сейчас упадет бутерброд маслом вниз или вверх?

Наши опыты прервала мать..."

( Отрывок из книги "Секрет великих полководцев", В.Абчук).

# Задание 1

Определите, какое из сообщений является для Вас информативным:

1. Площадь Тихого океана – 179 млн. кв. км.
2. Москва – столица России.
3. Вчера весь день шел дождь.
4. Завтра ожидается солнечная погода.
5. Дивергенция однородного векторного поля равна нулю.
6. Dog – собака (по-английски).
7. Ro do, may si, lot do may.
8.  $2*2 = 4$ .

# Задание 2

Дайте следующим сообщениям оценки «важная», «полезная», «безразличная», «вредная» информации:

1. Сейчас идет дождь.
2. Занятия факультатива по информатике проводятся каждый вторник.
3. IBM – это первые буквы английских слов, которые звучат как «интернешнел бизнес машина», что по-русски означает «машины для международного бизнеса».
4. Завтра будет контрольная работа по физике.
5. Чтобы родители не узнали про двойку, надо вырвать страницу из дневника.
6. Лед – это твердое состояние воды.
7. Первым человеком, полетевшим в космос, был Юрий Гагарин.
8. Номер телефона скорой помощи 02

# Задание 3

Вероятность какого события больше:

1. В коробке имеется 50 шаров.  
Из них 40 белых и 10 черных.  
Вероятность вытащить белый или черный шар.
2. Сереже – лучший ученик в классе.  
Вероятность получения за контрольную по математике 5 или 2.
3. В пруду живут 8000 карасей, 2000 щук и 400000 пескарей.  
Вероятнее наловить больше карасей, щук или пескарей.