ГБОУ школа № 639

С углубленным изучением иностранных языков

Невского района

Санкт-Петербурга

|  |
| --- |
|  |

**Научно-исследовательская работа**

**Математика и спорт**

Ученицы 6Б класса Золкиной М.А.

Руководитель Соколова А.С.

**Содержание**

**Введение 3**

**Глава 1 Отношение ученых к спорту 4**

**Глава 2**

**2.1 Баскетбол 4**

**2.2 Арифметика тенниса 5**

**2.3 Гимнастика и оценки судей 6**

**2.4 Математика в борьбе за высокие результаты 8**

**Глава 3 Закономерности, обнаруженные математиками в спорте 8**

**3.1 Левши имеют** [**преимущество при игре в бейсбол**](http://lenta.ru/news/2008/07/09/lefthand/) **9**

**3.2 Связь между длиной пятки и спринтерскими**

**качествами спортсмена 10**

**3.3 Корейские ученые изобрели идеальный шар**

**для гольфа 12**

**3.4 Маятник признали идеальным игроком в гольф 13**

**Глава 4 Исследования**

**4.1 Исследование №1 14**

**4.2 Исследование №2 15**

**Выводы 15**

**Заключение 16**

**Список литературы 17**

**Введение**

В школе каждый ученик занимается математикой, вне школы многие из них занимаются спортом, но к сожалению мало кто из ребят задает себе вопрос: «Взаимосвязаны ли математика и спорт?»

Целью работы: выяснить как взаимосвязаны математика и спорт.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

* Проанализировать взаимосвязи математики и спорта
* Привести примеры применения математики в различных видах спорта.
* Показать значимость и актуальность этой взаимосвязи на данном этапе развития нашего общества.

Для решения проблемы гипотезой исследования стало следующее предположение: если правильно применять знания математики, то можно достичь высоких результатов в спорте.

В работе использовались следующие методы исследования:

* изучение литературы
* использование интернет-ресурсов при изучении вопроса
* анализ видеосюжетов
* тестирование.
* Проведение эксперимента
* обобщение собранного материала

**Отношение ученых к спорту**

Математика и спорт, казалось бы, далеки друг от друга. Но это только на первый взгляд. Занятия спортом благотворно влияют на умственную деятельность и психику человека, укрепляют его волю. Этот факт бесспорен для многих учёных, занимающихся плаванием, теннисом, бегом, лыжами, альпинизмом.

Можно утверждать, что удивительное творческое долголетие многих наших выдающихся математиков и физиков обеспечивается их дружбой со спортом.

Следует назвать многих крупных ученых — Б. Понтекорво, Дж. Литлвуда, Р. Пэли — сочетавших науку со спортом. Нильс Бор и Харольд Бор играли в классной футбольной команде, Нильс Бор был отличным лыжником, Альберт Эйнштейн увлекался вождением яхт.

**Баскетбол**

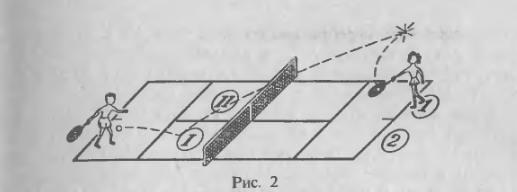
Рассмотрим такой вид спорта ,как баскетбол.

Вот что рассказал о применении знаний по математики игроками тренер-преподаватель по баскетболу Валентин Витальевич Кузько: «З*нания математики применяются в командной игре - баскетбол при изучении различных видов бросков: средних, дальних, штрафных. Ребята учатся быстро считать очки, складывать, запоминать. Также математика помогает нам в тактических действиях: например за некоторые доли секунды спортсмен должен сориентироваться, принять решение, правильно сделать* Опытный тренер, хорошо знающий своих игроков, обычно успешно справляется с проблемой между ними игровых обязанностей. Задача, связанная с использованием запасных игроков в разных сочетаниях, более сложных, если в команде много игроков примерно одного класса. В этой ситуации даже опытному тренеру может помочь рассмотрение соответствующей математической модели. Или давайте посмотрим на табл. Игрок В будет хорошим центровым. и защитником., но слабым левым крайним. Так тренера и смотрят по математическим таблицам и делают разные тактики с помощью математики *передачу или совершить бросок.»*

**Арифметика тенниса**

Счет мячей в гейме имеет особенности, сохранившиеся с тех времен, когда игра велась на «интерес». Во Франции ценой игры являлась монета в 60су: она разменивалась на четыре по 15су. Эти последние и составляли цену четырех ударов: 15, 30, 45, 60. Правда, в ХХ веке судьи стали лаконичнее. Выкрикивая сорок вместо сорок пять.

Итак, при выигрыше первого в гейме мяча, счет становится 0:15 или 15:0. При выигрыше той же стороной второго мяча счет становится 30:0 или 0:30 в ее пользу. При выигрыше третьего мяча счет становится 40:0, при выигрыше четвертого 60:0 и приносит завершение гейма в пользу этой стороны.



Если одна из сторон после выигрыша первого мяча второй мяч проиграла, то 15 засчитыается противнику и т.д. Следовательно, счет в гейме может быть одним из следующих: 15:0, 30:0, 40:0, 0:15, 0:30, 0:40, 15:15, 30:15, 40:15, 15:30, 15:40, 30:40, 30:30, ровно, больше, меньше, игра.

**Гимнастика и оценки судей**

Вспомним спортивную и художественную гимнастику, фигурное катание, прыжки в воду. И если скрость измеряют временем, прыжки – расстоянием, а силу сильных – поднятыми килограммами, то как «измерить» и сравнить красоту, оценить прекрасное?

Судейство в спортивной и художественной гимнастике в фигурном катании, прыжках в воду оценивается группами судей, являющимися в своем виде спорта знатоками. Судьи оценивают в баллах не только сложность исполняемых элементов, но чистоту (гармоничность), красоту и артистичность исполнения. У спортсменов и болельщиков часто возникает вопрос, а почему в том или ином виде спорта принято судить так и не иначе? А еще чаще возникает вопрос: как осуществляется судейство? Как формируются результаты?

Проблемами, подобными спортивному судейству (так называемыми экспертными оценками) занимается раздел прикладной математики. Этот раздел изучает модели и методы организации экспертиз, обработку информации, получаемой от экспертов .

Под экспертизой понимается процедура, при которой одна группа лиц выясняет суждение другой группы лиц (экспертов) в целях принятия решения. Часто все члены группы высказываются, а затем на основе этих личных мнений принимается общее решение.

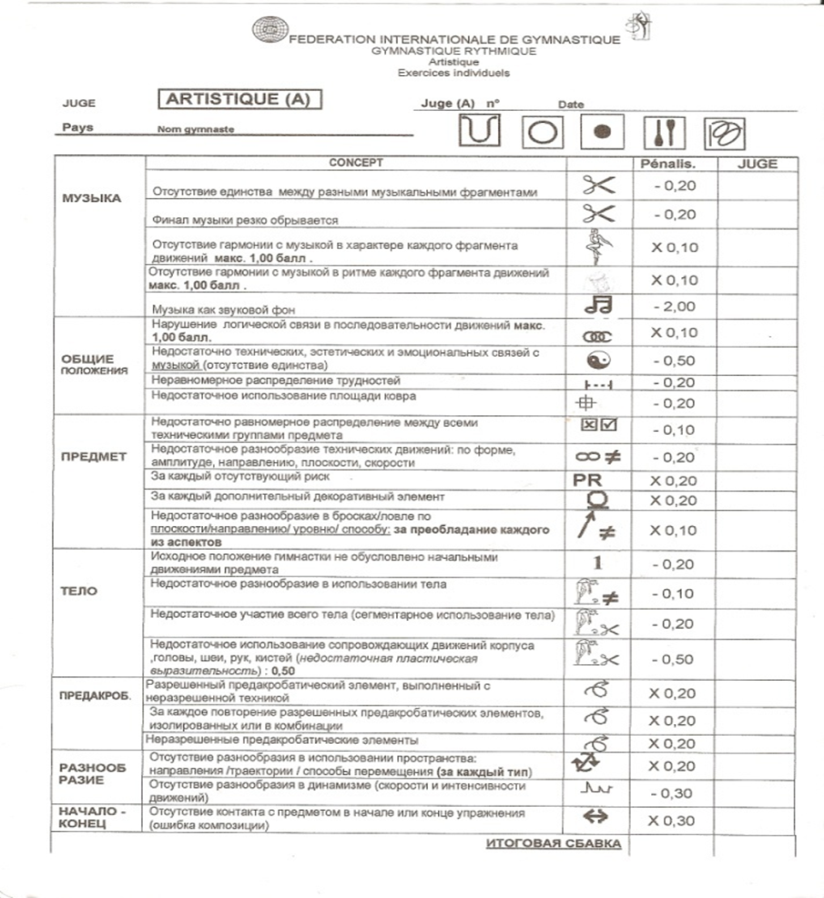
Ярким примером экспертизы является судейство в художественной гимнастике, при котором судья высказывают свое мнение, а затем в результате обработки получается итоговый результат.

В художественной гимнастике в зависимости от характера ошибки оценка снижается следующим образом:

|  |  |
| --- | --- |
| **Ошибка** | **Сбавка в баллах** |
| МЕЛКАЯ: небольшое, несущественное отклонение от безукоризненного исполнения. | 0,1 |
| СРЕДНЯЯ: значительное отклонение от безукоризненного исполнения. | 0,3-0,4 |
| ГРУБАЯ: искажение, граничащее с невыполнением. | 0,5 |

Это числа которые снимаются за недочёты, но есть формулы и расчёты по

которым в гимнастике выполняются эти движения.



# Математика в борьбе за высокие результаты

В преддверии олимпийских игр «1» канал показал серию сюжетов раскрыв секреты подготовки спортсменов к своим рекордам в различных видах спорта. В настоящее время подготовка спортсменов с использованием математических методов при расчете тренировок применяется только на уровне олимпийских сборных. При подготовке олимпийских спортсменов применяются специальные программно - аппаратные методы оценки состояния спортсменов – расчет выхода на пик спортивной формы строится на основании анализа крови спортсменов до и после тренировок, физических параметров и т.д. С помощью специальных программных комплексов рассчитывается рацион питания.

Все видео сюжеты показанные на «1»канале в рубрике "Энциклопедия зимних Олимпиад" подтверждают нашу гипотезу: , что если правильно применять знания математики, то можно достичь высоких результатов в спорте.

**Закономерности, обнаруженные математиками в спорте**

Немало интересных закономерностей математики обнаружили в спорте. В числе прочего они объяснили, почему **левши имеют** [**преимущество при игре в бейсбол**](http://lenta.ru/news/2008/07/09/lefthand/)**,** вывели связь между [**длиной пятки и спринтерскими качествами спортсмена**](http://lenta.ru/news/2008/10/13/heel/)**,** определили [**идеальную форму шара для гольфа**](http://lenta.ru/news/2008/12/15/golf/) и разработали [**наиболее эффективную тактику удара клюшкой**](http://lenta.ru/news/2009/03/13/pendulum/)**.**

# Ученые доказали преимущества левшей при игре в бейсбол



Левши имеют преимущество при игре в бейсбол. Такое заключение сделали американские ученые после обработки статистических данных об игроках и анализа правил этой игры. Пресс-релиз их работы опубликован на сайте Университета Вашингтона в Сент-Луисе.

Ведущая левая рука дает преимущества как игроку, кидающему мяч (питчер), так и тому, кто его отбивает (бэттер). Так, если и питчер и бэттер - правши, то последнему для того чтобы отбить мяч необходимо следить за ним глазами, так как мяч появляется из-за левого плеча бэттера. Когда отбивающий - левша, он видит мяч, брошенный питчером-правшой, гораздо лучше, так как тот летит прямо на него.

По правилам бейсбола, после того как бэттер отбил мяч, он должен бежать на так называемые базы - определенные участки поля, где расположены подушки, до которых бэттер должен дотронуться. Непосредственно после своего удара он бежит на первую базу. Как утверждает Дэвид Питерс (David Peters) из Университета Вашингтона, если бэттер правша, то после удара по мячу он разворачивается по направлению к третьей базе. Для того чтобы бежать к первой, он должен поменять свое положение. Движущая сила удара бэттера-левши разворачивает его как раз к первой базе. Питрес и коллеги подсчитали, что выигрыш во времени для бэттера-левши составляет около одной шестой секунды.

Преимущество питчера-левши заключается в следующем: во время броска он видит бегущих игроков не через плечо, а прямо. Питчер должен видеть игроков противоположной команды, так как они могут попытаться украсть базу - перебежать на следующую базу в момент подачи. Чтобы не допустить "воровства", питчер должен кинуть мяч игроку из своей команды, стоящему на базе.

Косвенным доказательством правомерности теории американских ученых может служить статистика. Так, левой рукой как основной пользуются около 10 процентов жителей Земли. В то же время, среди бейсболистов процент левшей существенно выше - около 25 процентов.

**Связь между** [**длиной пятки и спринтерскими качествами спортсмена**](http://lenta.ru/news/2008/10/13/heel/)



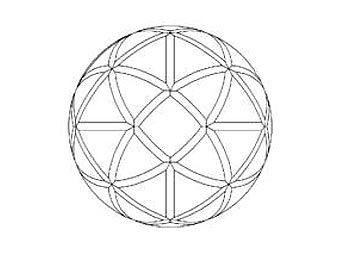
Ученые показали, что чем меньше расстояние между лодыжкой и ахилловым сухожилием, тем эффективнее используется энергия при беге. Коротко основные выводы работы приводит журнал New Scientist.

Ахиллово сухожилие расположено на задней стороне лодыжки и соединяет мышцы икры с пяткой. Исследователи предположили, что эффективность использования энергии при беге зависит от того, сколько энергии может быть запасено в сухожилии. Когда нога бегуна ударяется об землю, сухожилие сокращается, запасая энергию, которая высвобождается при подъеме ноги от поверхности.

Используя математическую модель ноги, ученые показали, что количество запасаемой энергии в первую очередь зависит не от механических свойств сухожилия, а от расстояния от лодыжки до сухожилия. Чем оно меньше, тем меньше энергии требуется спортсмену для того, чтобы бежать с той же скоростью.

Чтобы подтвердить свое предположение, авторы работы изучили физические характеристики 15 профессиональных бегунов. Исследователи измеряли расстояние от лодыжки до ахиллова сухожилия, а затем определяли уровень потребления энергии спортсменами при беге на беговой дорожке со скоростью 16 километров в час. Результаты показали, что чем меньше была "пятка" бегуна, тем меньше кислорода его организм поглощал во время эксперимента. То есть, спортсмены с "маленьким размером" более эффективно использовали энергию.

# Корейские ученые изобрели идеальный шар для гольфа



Корейские ученые просчитали, каким образом необходимо изменить поверхность шара для игры в гольф для того, чтобы он чаще попадал в лунки. Об открытии исследователей сообщает журнал New Scientist.

Поверхность обычного шара для гольфа покрыта ямками. Они необходимы для того, чтобы шар лучше "держал" направление, в котором его ударили. В ямках задерживается воздух, и образующаяся невидимая оболочка уменьшает колебания шара при полете. Кроме того, оболочка усиливает подъемный эффект при ударе с закручиванием шара. Однако стандартная поверхность имеет существенный недостаток: если клюшка заденет ямку, расположенную не по центру, шар с большой вероятностью отклонится от заданного направления.

Группа ученых из Сеульского национального института разработала новый вариант поверхности шара, который, по словам авторов изобретения, лишен описанного недостатка. Вместо ямок исследователи предлагают нанести на шар желобки, которые поделят его поверхность на сегменты различной формы (расположение желобков приведено на иллюстрации к новости). Желобки создают воздушную оболочку по тому же принципу, что и ямки. Однако площадь поверхности, занимаемая желобками, меньше, чем площадь, на которой находятся ямки. Поэтому, как утверждают создатели нового шара, вероятность попасть клюшкой в "неправильный" желобок меньше, чем в "неправильную" ямку. Степень отклонения шара от заданного направления при попадании в ямку или лунку при этом не сравнивается.

Правила игры в гольф не предъявляют конкретных требований к поверхности шара. Так что если новый вариант действительно окажется более точным, возможно, в будущем внешний вид шаров этой очень популярной игры изменится. Авторы исследования уже подали патентную заявку на свое изобретение.

- около 25 процентов.

# Маятник признали идеальным игроком в гольф



Идеальный удар клюшкой по шару для гольфа лучше всего описывается математической моделью маятника. К такому выводу пришел математик, анализировавший характеристики ударов, выполняемых игроками мирового класса. Препринт работы доступен на сайте arXiv.org.

Ученый обратил внимание, что при ударе (но не при замахе) клюшка всегда движется с постоянной скоростью. Кроме того, время, которое длится удар, не оказывает существенного влияния на скорость шара. Наконец, замах назад занимает приблизительно в два раза больше времени, чем движение клюшкой вперед.

Все эти особенности лучше всего описываются поведением маятника, который колеблется с частотой, в два раза превышающей резонансную для него. Такая модель хорошо объясняет и другие характерные свойства ударов в гольфе, например, тот факт, что чем больше замах назад, тем больше будет скорость клюшки при ударе по шару.

По мнению ученого, игроки в гольф инстинктивно подстраивают свои действия под модель маятника, когда раскачивают клюшку вперед-назад, примеряясь перед ударом. Таким образом они "входят" в резонансную

**Исследования**

**Исследование №1:**

Был проведен опрос учеников двух классов школы № 639.



**Исследование №2:**

Мы провели второе исследование использования математики в таком виде спорта, как ПРЫЖКИ В ВОДУ.

* Время затрачиваемое на выполнение фигуры – складка: 1.5 сек
* Высота вышки

3 м

5 м

Продолжительность прыжка. сек.

3 м: 2,5

5 м: 3.8

* Таким образом подсчитаем возможное количество фигур во время прыжка

3 м: 1

5 м: 2

Потренируемся и прыгнем !

**Выводы:**

- Не зря говорят, что математика – это царица наук. Математика нужна в любом виде спорта. Тренер без математики не вырастит спортсмена – чемпиона.

- Многие термины встречаются как в математике, так и в спорте: олимпиада, метр, высота, длина, игра.

- К решению задач и спорту предъявляют одинаковые требования: ясность, точность.

- Математика и спорт схожи тем, что воспитывают ответственность за результат своей деятельности.

- Математик А. Маркушевич писал: «Кто с детских лет занимается математикой – воспитывает в себе настойчивость, развивает внимание, тренирует мозг и упорство в достижении цели».

-спорт это интеллектуальный род занятий, практическая математика помогает добиваться высоких спортивных результатов.

- Математические методы достаточно широко применяются в спорте. в спорте математические методы наиболее активно используются в направлениях:

* Подготовка спортсменов: расчет нагрузки, питания
* Регистрация достижений,
* расчет оценки судей
* Математические расчеты для получения высоких результатов

**Заключение:** **Если представить, что в спорте нет математики, то какой будет во всём мире спорта хаос. Мы не сможем рассчитать нагрузку на человека, мы не будем знать результаты соревнований, мы не будем знать, к каким целям нам стремиться. Счет в игре, ритм в танце, результаты на дистанциях, скорость бегуна, длина и высота прыжка - все это цифры и мы можем их потерять без знания математики.**

**Список литературы:**

Информация с сайтов

* SportRadar
* Prince

http://www.princetennis.ru/tennis01/matematika-v-sporte.php

http://otvet.mail.ru/question/32289963

http://nsportal.ru/ap/ap/nauchno-tekhnicheskoe-tvorchestvo/issledovatelskaya-rabota-matematika-i-sport-tri-tochki

«Математика и спорт» Алексей Леонидович Садовский, Леонид Ефимович Садовский, Информация с сайта http://www.maa.org/pubs/Mathematics\_and\_Sports.html

http://nsportal.ru/ap/drugoe/library/matematika-v-sporte