

муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

средняя общеобразовательная школа № 40 г. Пензы

I региональный конкурс научно-исследовательских работ

имени Д.И. Менделеева

Секция «Математика»

Математическое моделирование баскетбольного броска

Выполнила: Семанин Марат,

обучающейся 10 класса МБОУ СОШ № 40

Руководитель: Лузан Елена Владиславовна

учитель математики МБОУ СОШ № 40

Пенза, 2021 г

Содержание

I.	Введение.....	2
II.	Основная часть.....	4
	1. Игра «Баскетбол».....	4
	2. Особенности игры.....	5
	3. Анкетирование.....	6
	4. Вычисление зависимостей.....	6
	5. Проведение эксперимента, создание тренажера – транспорта.....	10
III.	Заключение.....	14
IV.	Литература.....	15
V.	Приложение.....	16

I. Введение

На вопрос: Что такое математика? Можно получить такие ответы: Математика – это наука, которая изучает числа, количественные отношения и пространственные формы. Математика – это учебный предмет, изучающий эту науку. Но на уроках математики мы не только рассматриваем как выполнять действия с числами, решать задачи, уравнения, знакомимся с функциями и их графиками, но и учимся применять наши знания на практике, решая практико – ориентированные задачи, мы должны научиться применять в жизни все то, что узнали на уроках. Для нас математика – это способ описания различных явлений природы и особенно общества, так как во всех сферах деятельности человека математика выступает как помощник.

Все мы понимаем, что без математики не может развиваться физика, химия, биология, даже гуманитарные науки без нее не обойдутся. А вот школьный предмет физкультура...кроме счета в упражнениях...зачем там математика?...

Меня заинтересовал вопрос «Спорт. Может ли математика своим точным и строгим языком помогать и этой области человеческой деятельности?» Конечно, самый первый ответ – шахматы. Но, я решил проверить и другие виды спорта. Так как мы на уроках физкультуры играем в командные спортивные игры (пионербол, волейбол, баскетбол) и даже сдаем нормативы попадания в корзину при игре в баскетбол, то мой выбор пал именно на этот вид спорта.

Занимаясь баскетболом, одним из самых ярких, скоростных, результативных видов спорта, я каждый раз хотел «улучшить» свой бросок, то есть увеличить точность попадания, ведь как часто ни корректировались правила баскетбола за его историю, всегда главным элементом игры оставался бросок мяча в корзину.

Тема моего исследования не просто баскетбол, а моделирование с точки зрения математики баскетбольного броска или как получить оценку «5» по нормативу попадания в корзину баскетбольным мячом.

Так американец Тед Мартин забил подряд 2036 штрафных бросков, а его соотечественник Фред Ньюмен – «всего» 88, но с закрытыми глазами! Практические достижения в точности баскетбольных бросков впечатляют, однако не мешает и «алгеброй гармонию проверить».

Актуальность данной темы определяется тем, что математика стала неотъемлемой частью нашей жизни. В современном мире без знания математики достичь успехов в любой сфере деятельности невозможно. Наверно вы согласитесь со мной, что среди учеников есть два противоположных мнения: одни говорят, что математика им нужна в дальнейшей жизни,

другие – научились считать, больше ничего не надо. Я считаю, что без математики не обойтись никому: ни инженерам, ни гуманитариям, ни спортсменам. И я думаю, вы со мной согласны, что пословица «Сила есть – ума не надо» нашей жизни не подходит. Ведь в настоящее время уже вряд ли кто будет спорить о полезности научных исследований для роста спортивных достижений, ставшей фактом. В баскетболе движение мяча подчиняется определенным математическим и физическим законам.

Цель: Исследовать баскетбольный бросок одной рукой от плеча с точки зрения математических и физических представлений, выявить условия эффективности баскетбольного броска, рассчитать математическую модель наилучшей игры с максимальным количеством попаданий.

Задачи:

1. Изучить основы техники баскетбольного броска одной рукой от плеча.
2. Изучить элементы вычислительной математики, описывающие движение баскетбольного мяча.
3. Изучить кинематику баскетбольного броска.
4. Провести и описать эксперимент, подтверждающий или опровергающий выдвинутую гипотезу.
5. Продемонстрировать вычислительный аппарат математики как универсальный инструмент описания реальных явлений и процессов.

Гипотеза: если интегрировать приложения вычислительной математики с теоретическими основами техники баскетбольного броска, то можно определить и оценить оптимальные условия эффективности баскетбольного броска.

Объект исследования: математика и баскетбол.

Предмет исследования: математическая составляющая баскетбольного броска.

Продукт проекта: создание математической модель наилучшей игры с максимальным количеством попаданий.

Практическая значимость: результаты можно использовать в дополнительном образовании и самообразовании.

Для решения поставленных задач использовались следующие **методы исследования:**

1. Теоретический анализ и обобщение литературных источников.
2. Тестирование.
3. Эксперимент.
4. Методы математической статистики.

II. Основная часть.

1. Игра «Баскетбол».

Баскетбол (basket - корзина, ball - мяч) – это командная игра, в которой игроки забрасывают мяч в "корзину", состоящую из кольца с сеткой внизу. Она находится на высоте чуть более 3 метров от пола (10 футов), если быть более точным 3,05м.

Родоначальником игры считается доктор Джеймс Нейсмит, решивший разнообразить уроки по гимнастики в учебном центре Христианской молодежной ассоциации в Спрингфилде, штат Массачусетс (США) в 1891году. Его задумка заключалась в забрасывании футбольного мяча в две фруктовые корзины без дна, которые он прикрепил к перилам балкона. Болельщики на балконах ловили улетавшие мячи и пытались их забросить в корзину противника, поэтому появляются щиты, которые стали защитой корзины, а в 1893году появились уже железные кольца с сеткой. Учитывая недостатки первых матчей, Д. Нейсмит в течение года разрабатывает первые пункты баскетбольных правил .



Новая игра оказалась настолько захватывающей, что в 1894г. в США были изданы первые официальные правила. В течение 10 лет баскетбол начинает «захват мира», сначала Восток – Японию, Китай, Филиппины, а потом игра приходит и в Европу, Южную Америку, концом этого путешествия становится Олимпийские игры в Сент-Луисе (США), где американцы организовали показательный турнир между командами нескольких городов. Баскетбол был показательным также на Олимпиадах 1924, 1928 г.г.

В 1923г. во Франции проходит первый международный женский турнир, в котором участвовали страны: Англии, Италии, США. Игра завоевывает все большую популярность и признание в мире, и в 1932г. была создана Международная федерация баскетбола (FIBA). В первый состав федерации вошли 8 стран - Аргентина, Греция, Италия, Латвия, Португалия, Румыния, Швеция, Чехословакия. В 1935 году Международный Олимпийский Комитет вынес решение о признании баскетбола олимпийским видом спорта. В 1936г. на Олимпийских играх в Берлине в программе появился баскетбол. Почетным гостем игр был Д. Нейсмит - создатель этой игры. В баскетбольном турнире участвовали команды 21 страны.

В Россию баскетбол приходит в 1906г, в город – Петербург, в спортивное общество "Маяк" и до Октябрьской революции 1917г. остается игрой только этого города. Активно играть в баскетбол во всей стране начинают после 1923г., а ВТО участвовать в мировых чемпионатах начали с 1959г.

2. Особенности игры.

В игре нет одного главного приема, она включает в себя различные игровые приёмы и вариации исполнения. Главным правилом для игрока является: доступность, рациональность действий вместе с целеустремлённостью, прыжки точные и быстрые, дающие маневренность игрока на поле.

В игре участвует две команды по 12 человек. На игровой площадке находится по 5 игроков от каждой из команд. Цель: забить в кольцо соперника большее количество мячей, не дать второй команде захватить мяч и забить в свое кольцо. В зависимости от того где находится игрок, бросающий в кольцо, за попадание засчитывается разное количество очков. За бросок со штрафной линии засчитывается 1 очко, за бросок со средней или близкой дистанции (на жаргоне - краска) - 2, и 3 очка дается за бросок из-за 3-очковой линии. (Приложение 1)

Мячом играют только руками. Запрещено: бежать с мячом в руках, не ударяя его об пол, специально бить его кулаком или ногой, блокировать любой частью ноги. Случайные касания стопой или ногой не есть нарушениями правил игры. Началом игры считается спорный бросок в центральном круге поля, в данном действии участвует два игрока из соперничающих команд.

Матч разбит на четыре периода по 10 минут (12 минут в НБА). Между 2-ой и 3-ей четвертями игры регламентирован перерыв 15 минут, остальные паузы составляют по две минуты каждая, а кроме того тренеры (в НБА - и игроки) могут брать тайм-ауты. После половины игры команды должны поменяться половинами поля.

Победителем объявляется та команда, которая за время игры смогла набрать больше очков. При равном счёте после окончания основного времени игры назначается овертайм, обычно это дополнительные пять минут игры, если данного времени оказывается мало, назначается второй, третий... пока одна из команд не наберет больше очков, и не будет объявлена команда победитель.

Чтобы игра была эффективной и не похожей на сумбурное передвижение по полю, игрокам выделяются роли:

- разыгрывающий защитник (англ. Point guard) или плеймейкер (англ. Play maker) – номер один команды, отвечающий за выбор комбинации игры, в какую сторону пойти и как построить атаку. Данный игрок не только должен видеть коллег по команде, но и просчитывать ситуацию на площадке.

-нападения - в совершенстве владение мячом и передвижениями;

-защита - владеет навыками отбора мяча. Главная цель такого игрока - подстраховывает команду от быстрого отрыва команды соперника.

Такое разделение было в прошлом. В современном профессиональном баскетболе приоритет отдается универсальным игрокам, сочетающим в себе качества которые позволяют игроку играть на смежных позициях. Так выделяется позиция комбогард (англ. Combo Guard). Исходя из названия можно определить, что игрок сочетает в себе комбинацию качеств необходимым для защиты и нападения.

Классифицировать игроков можно не только по виду деятельности на площадке, но и по росту и весу:

- Средний рост 183-195 сантиметров, вес 75-90 килограмм – это разыгрывающий защитник (англ. Point guard) или плеймейкер (англ. Play maker).

- Средний рост игрока 190-200 сантиметров, вес 85-100 килограмм - атакующий защитник (англ. Shooting guard).

- Средний рост 195-210 сантиметров, вес 95-110 килограмм - легкий форвард (англ. Small Forward).

- Средний рост профессионального игрока 200-215 сантиметров, вес 105-115 килограмм – тяжелый форварда (англ. Power Forward)

- Средний рост 210-220 сантиметров, вес 110-125 килограмм - центровой (англ. Center).

3.Опрос

Анализируя игру после урока часто, задаешься вопросом: «Можно ли улучшить свои результаты или как придумать идеальную модель для игры и всегда забивать максимальное количество очков?».

Для поисков ответов на данный вопрос я решил обратиться к своим сверстникам, но перед этим узнать «А многие ли из них знают про эту игру вообще?». С этой целью был проведен опрос среди 7-9-х классов. (Приложение 2)

В результате получаем, что 100% опрошенных знают такую игру, а о правилах и особенностях знают только 50% и все хотят попадать в корзину как можно больше раз. Анализируя все это, у меня появилась идея создать математическую модель идеального броска (приложение 2).

4. Вычисление зависимостей.

Баскетбол – динамика, скорость движения и быстрота. Кроме того, это грамотное выполнение бросков. При этом нужно хорошо знать, как правильно их выполнять. Давайте попробуем разобраться, как нужно бросить мяч, под каким углом и с какой скоростью, чтобы попасть в корзину при броске с различного расстояния.

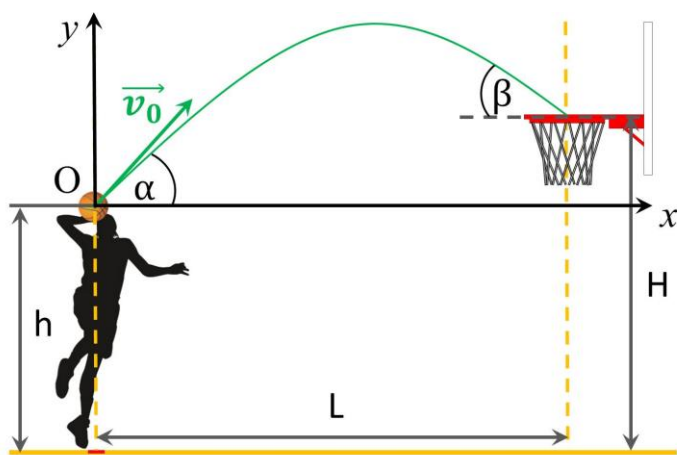
В среднем игрок за матч совершает около 20 бросков с разных дистанций и чтобы игра была качественной, а игрок показал хорошие результаты ему необходимо распределить свои

силы на всю игру, при этом не прикладывая лишних усилий. Но игрок не просто бросает мяч, а еще и преодолевает барьер в виде защитника, для этого мяч необходимо переметнуть через него и попасть в корзину. Понятно, что чем ближе располагается защитник ко мне, то тем выше потребуется траектория полета мяча и то это при условии постоянного попадания. Но люди со стопроцентной точностью очень редко встречаются, поэтому нужны дополнительные расчеты.

Попытаемся выяснить, под каким углом к горизонту желательно выпустить мяч из рук, чтобы обеспечить наибольшую точность броска.

На рисунке 1 показаны основные фазы перемещения мяча при броске одной рукой от плеча с места.

рисунке 1 Модель броска в корзину



Введем некоторые обозначения и рассмотрим их данные:

1. D_M – это диаметр баскетбольного мяча. Стандартный баскетбольный мяч имеет диаметр 24 см.
2. m – масса мяча. В стандарте составляет 600 г.
3. H – высота кольца баскетбольной

корзины над уровнем пола. В стандартных спортзалах – 3,05м.

4. D_K – диаметр кольца, он равен 45 см.

5. L – расстояние от центра кольца до места броска.

Тут нам поможет не только математика, но и физика. При расчётах будем считать баскетбольный мяч материальной точкой, пренебрегая при этом влиянием воздуха на полёт мяча. Выберем систему координат yOx для описания движения: ось Ox – направлена горизонтально, ось Oy – направлена вертикально, начало системы координат O совпадает с центром мяча в начале броска. Мяч, получая начальную скорость, направленную под углом к горизонту, будет под действием силы тяжести двигаться по параболической траектории. На уроке физике мы узнали, что такое движение называется «свободным падением» и является равноускоренным (если не учитывать сопротивление воздуха), поэтому мяч движется с ускорением свободного падения $g=9,8\text{м/с}^2$, направленным вертикально вниз, то используя кинематические уравнения движения получаем, что по оси Ox движение будет равномерным, а по оси Oy равнопеременным (с начало равнозамедленным до точки максимального подъема, потом равноускоренным), тогда кинематика движения мяча описывается системой уравнений:

$$\begin{cases} x = x_0 + v_{0x}t \\ y = y_0 + v_{0y}t - \frac{gt^2}{2} \end{cases}, \text{ где } v_{0x} - \text{ горизонтальная проекция начальной скорости мяча, } v_{0y} - \text{ вертикальная проекция начальной скорости мяча.}$$

После математических преобразований получаем уравнение траектории мяча:

$$y(x) = xt \operatorname{tg} \alpha - \frac{gx^2}{2v_0^2 \cos^2 \alpha}, \text{ где } \alpha - \text{ угол между направлением начальной скорости } v_0 \text{ и положительным направлением оси } O_x, \text{ а тангенс угла } \alpha \text{ равен:}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \operatorname{tg} \beta + \frac{2(H-h)}{L}, \text{ где } \beta - \text{ угол, под которым мяч влетает в корзину.}$$

После преобразований уравнений получаем формулу для определения начальной скорости мяча:

$$v_0 = \sqrt{\frac{g(L^2 + (L \operatorname{tg} \beta + 2(H-h))^2)}{2L \operatorname{tg} \beta + 2(H-h)}}$$

Выполняя расчеты по поиску начальной скорости при разных значениях углов бросания для разных зон поля (разных видов очков), нами были отмечены несколько наилучших углов (Таблица 1). При этом в вычислениях рост игрока учитывался как средний рост мальчиков нашей команды 1,71 м. Траектория полета L изменялась в зависимости от расположения игрока по зонам на площадке, угол α изменялся от 20° до 90° .

Таблица 1 Соответствие разных зон поля и значения угла броска

№п/п	v_0 , м/с	h, м	L, м	α
Одноочковая зона				
1	5,61	1,71	4,3	30°
2	4,8	1,71	4,3	45°
3	4,1	1,71	4,3	60°
Двухочковая прямая зона				
4	6,5	1,71	5,8	30°
5	5,4	1,71	5,8	45°
6	4,5	1,71	5,8	60°
Двухочковая боковая зона				
7	5,6	1,71	4,35	30°
8	4,8	1,71	4,35	45°
9	4,1	1,71	4,35	60°

Трехочковая прямая зона				
10	6,9	1,71	6,48	30 ⁰
11	5,7	1,71	6,48	45 ⁰
12	4,7	1,71	6,48	60 ⁰
Трехочковая боковая зона				
13	7,5	1,71	7,55	30 ⁰
14	6,1	1,71	7,55	45 ⁰
15	5	1,71	7,55	60 ⁰

Выделение этих углов так же связано и с площадью покрытия кольца:

1. Если мяч брошен под углом 60° к плоскости корзины, то 0,8661 части кольца используется.
2. Если бросок сделан под углом 45°, целью становится 0,7071 кольца.
3. При броске под углом 30° поражаемый участок уменьшается до 0,5 кольца.

Полученные данные помогли нам определить идеальную начальную скорость для данного угла и длины траектории полета.

Еще одним фактором, влияющим на полет мяча становится – вращение мяча. По правилам бросать мяч надо с обратным вращением. Это необходимо для того чтобы удержать мяч в своей траектории полета, увеличения шансов на попадания в корзину, за счет замедления скорости полета мяча. Но все это физические явления, которые мы рассчитывать не будем.

В результате вычислений можно сделать выводы:

- чем меньше угол броска, тем меньше и шансы на попадания мяча в корзину, а значит должна быть увеличена точность. Этого можно добиться, увеличивая высоту траектории полета.
- чем выше траектория полета, тем длиннее путь полета мяча.
- первый случай идеален и в спорте почти не встречается, а вот наиболее приемлемый угол выброса мяча 60⁰. Т.к. увеличивая угол, мы повышаем шансы попасть в корзину.
- приложенная при броске сила определяет начальную скорость полета мяча, которая в свою очередь определяет высоту траектории полета мяча. Если прикладывать максимальную силу, то точность упадет.

Очевидно, что угол, под которым мяч входит в кольцо, тем больше, чем круче угол броска, под которым игрок бросает мяч в кольцо (см. **рис.1**). Однако, бросая мяч под очень крутыми углами ($\theta \geq 70^\circ$), довольно трудно попасть в корзину, по крайней мере, с дальних дистанций. Трудно не только попасть, но иногда и просто добросить мяч до кольца – это требует больших усилий. (Если баскетболисты и бросают издали под крутыми углами, то чаще

всего “ не от хорошей жизни”: надо перекинуть мяч через руки защитника, плотно опекающего “своего” игрока.)



5. Проведение эксперимента и его статистическое обоснование

Проанализировав все полученные результаты, мы решили проверить их на практике.

Чтобы подтвердить эффективность теоретических исследований баскетбольного броска, а именно нахождение оптимального угла бросания мяча, проведен эксперимент.

В начале эксперимента, каждый игрок из группы, которая стояла из 10 человек, должен был выполнить 20 бросков из-за 6-ти метровой линии, как можно результативнее. Если мяч был забит с отскоком от щита, то это попадание не учитывалось, так как мы рассматриваем чистый бросок – без отражения мяча от щита. Результаты были занесены в таблицу 2.

Таблица 2 Начало эксперимента

№ п/п	Ученики (n=10)	Количество результативных бросков в начале эксперимента
1.	Семанин Марат	5
2.	Мазин Георгий	6
3.	Соловьев Даниил	6
4.	Филькин Степан	5
5.	Жестков Максим	8
6.	Паутова Алина	5
7.	Красилова Алиса	6
8.	Ерасова Дарья	4
9.	Корнев Константин	6
10.	Мальшев Руслан	8

Для каждого учащегося был проведен расчет оптимального угла, под которым игрок бросает мяч в кольцо (таблица 3).

Для этого последовательно находились:

– разность между высотой кольца и высотой, на которой находится мяч в завершающей фазе броска ($h = H - H'$):



– угол $\alpha = \text{arctg}(h/L)$;

– оптимальный угол, под которым игрок бросает мяч в кольцо

$$\theta = \theta_{\text{опт}} = 45^\circ + \frac{\alpha}{2}$$

Таблица 3 Эксперимент

№ п/п	Ученики (n=10)	Высота, на которой мяч находится от пола в завершающей фазе броска (м)	Угол опт, обеспечивающий наибольшую точность броска
1.	Семанин Марат	2,5	$\approx 48^\circ$
2.	Мазин Георгий	2,35	$\approx 49^\circ$
3.	Соловьев Даниил	2,35	$\approx 49^\circ$
4.	Филькин Степан	2,4	$\approx 48^\circ$
5.	Жестков Максим	2,4	$\approx 48^\circ$
6.	Паутова Алина	2,18	$\approx 51^\circ$
7.	Красилова Алиса	2,02	$\approx 52^\circ$
8.	Ерасова Дарья	2,1	$\approx 50^\circ$
9.	Корнев Константин	2,09	$\approx 53^\circ$
10.	Малышев Руслан	2,15	$\approx 51^\circ$

Следует отметить что мы проводили эксперимент бросания мяча не во время игры в баскетбол, когда игрок находится в бесконечном движении, а при сдаче норматива с места на 6-метровой линии.

После того, как был определен угол, каждый ученик отрабатывал бросок одной рукой сверху с того же самого расстояния, но после тренировки бросков с помощью нами придуманного тренажера - транспорта, для которого сначала надо было определить положение руки (см. рис. 4):

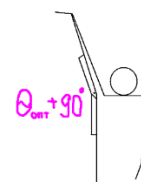


рис. 4

Измерив, угол с помощью транспортира, мы фиксируем его специальным устройством: (см. рис. 5)

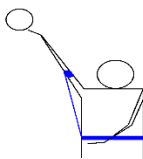


Рис.5

Тренажер, состоящий из жгута и двух «липучек», закрепляется на «рабочей» руке учащегося и позволяет фиксировать заданный угол броска и, таким образом, помогает игроку «выдерживать» нужное значение угла бросания мяча. Устройство – тренажер сконструирован для проведения данного эксперимента.

Отработав бросок из-за шестиметровой линии с помощью тренажера, на занятии учащиеся снова сделали по 20 бросков, но уже без него. Сравнительные результаты приведены в таблице 4

Таблица 4 Сравнительный анализ количества попаданий

№ п/п	Ученики (n=10)	Количество результативных бросков (20 бросков)	
		В начале эксперимента	В конце эксперимента
1.	Семанин Марат	5	14
2.	Мазин Георгий	6	14
3.	Соловьев Даниил	6	11
4.	Филькин Степан	5	12
5.	Жестков Максим	8	15
6.	Паутова Алина	5	10
7.	Красилова Алиса	6	13
8.	Ерасова Дарья	4	10
9.	Корнев Константин	6	11
10.	Мальшев Руслан	7	13

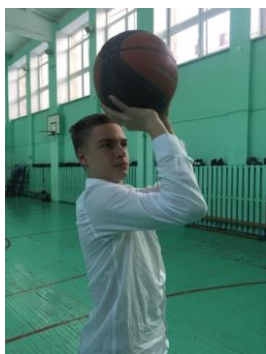
Из таблицы 4 видно, что количество попаданий после экспериментального воздействия увеличилось (т.е. увеличился процент попадания). Забрасывание мяча, проводилось в соответствии с длиной траектории полета и углом наклона, который мы сначала

измеряли с помощью транспортира. (Рисунок 4). В каждом из случаев попадание было более точным, а значит наши вычисления подтвердились.

Рисунок 4



(угол 30°)



(угол 60°)

III. Заключение

Подводя итог данной работы, я выявил еще много различных факторов влияющих на качество броска, например физические и психологические. А также при расчетах мной были не учтены физические явления и их вычисления, которые будут изучены в будущем в курсе «Физика» и тогда наши формулы и вычисления будут доработаны.

Работая над данной темой, я подтвердил свою гипотезу: можно ли построить математическую модель идеального баскетбольного броска. Но хотел бы добавить, что это возможно при учете большого количества факторов – вращения мяча, траектории полета, росте игрока и т.д. Я убедился, что для увеличения точности броска с близкой дистанции бросок необходимо совершать в прыжке. Эффективность нашего эксперимента подтверждается полученными результатами. Использование математических знаний и приложений с основами техники баскетбольного броска одной рукой от плеча позволило сформулировать условия эффективности баскетбольного броска. В процессе экспериментальной деятельности был разработан и сконструирован устройство-тренажер, позволяющий определять (вычислять) критерии успешности баскетбольного броска одной рукой от плеча. Разработка этого устройства может рассматриваться как практический результат данного исследования.

Таким образом, действительно, интеграция знаний из различных научных областей позволяет решать многие теоретические и практико-ориентированные задачи.

В заключении добавим, что баскетбол – это не только красивый вид спорта, это связь спорта, физики и математики, где математика является главным помощником в точности попадания.

Выполненные в работе расчеты подтверждают предположение о необходимости применения знаний математики и естественнонаучных дисциплин для обеспечения наибольшей точности броска в баскетболе.

Мы убедились в большой значимости математики и различных физических представлений не только в технике, экономике, медицине и т.д., но и в спорте.

В данной работе я привел один пример научных исследований в баскетболе – это отработка точности броска с места от шестиметровой отметки. Однако, в каждом виде спорта, особенно в «большом» спорте, роль науки очень велика. Поэтому для меня данный проект являлся отправной точкой в изучении не только математики, физики, но в осознании обширной области применения математики к деятельности человека, и как сказал Альфред Норт Уайтхед: «Самым интересным свойством арифметики является то, что она применяется ко всему: к вкусовым ощущениям и звукам, к яблокам и ангелам, к мыслям и костям»

IV. Список литературы:

1. Гершензон Е.М. Механика: Учеб. Пособие для студ. Высш.пед.учеб.заведений/Е.М.Гершензон, Н.Н. Малов, А.Н. Мансуров. – М.: Издательский центр «Академия», 200. – 384с.
2. Пичурин Л. Ф. За страницами учебника алгебры: кн. для учащихся 7–9 кл. сред. шк.– М.: Просвещение, 1990.– 224 с.: ил.
3. http://sdushortambov.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=73&Itemid=1
4. <https://vm.ru/sport/163491-13-pravil-basketbola-dzhejmsa-nejsmita>
5. <https://sportyfi.ru/basketbol/priemi/peremeshchenie/>
6. <http://wsport.com.ua/basketball/146-basketbol-korotko-o-pravilah.html>
7. <http://life.mosmetod.ru/index.php/item/kak-zabrosit-myach-v-basketbolnuyu-korzinu>
8. <http://images.yandex.ru>
9. <https://www.nkj.ru/archive/articles/33854/>

Приложение 1. Игровое баскетбольное поле



Приложение 2. Опросник для учащихся 7-9-х классов

1. Играли ли вы когда-нибудь в баскетбол? – 100%
2. Знаете ли вы какие-нибудь правила в баскетболе?
3. Назовите 2 правила, которые вы знаете?
4. Знаете ли вы систему подсчетов очков в баскетболе?
5. Какие бывают по дальности броски?

Приложение 3. Результаты опроса

Знаете ли вы какие-нибудь правила в баскетболе?

