

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа №27 г.Пензы

## **Проект**

### **«Биомеханика в школе»**



Автор проекта:  
ученик 9А класса

Научный руководитель:  
учитель математики  
Борискина Мария Сергеевна

**г. Пенза, 2021**

## Содержание

Введение.....	3
1. Теоретическое обоснование актуальности проекта.....	4
1.1. Понятие биомеханики и ее роль как науки.....	4
1.2. История развития биомеханики.....	4
1.3. Изучение биомеханики в средней общеобразовательной школе.....	6
2. Проект.....	7
2.1. Цели, задачи, методика внедрения проекта.....	7
2.2. Эксперимент.....	7
Вывод.....	11
Список использованной литературы.....	12
Приложения.....	13

## Введение

Тема моей работы «Биомеханика в школе». В выполнении данной работы мне помогала учитель математики Борискина Мария Сергеевна.

Гипотеза: технику любого движения можно улучшить, обладая специализированными теоретическими знаниями.

Объектом исследования работы является процесс обучения в средней общеобразовательной школе.

Предметом исследования – методика преподавания двигательных действий.

Постановка проблемы: высокая травмоопасность на уроках физической культуры, незнание основ двигательных действий.

Цель работы: экспериментально проверить гипотезу.

Задачи:

- 1) Рассмотреть целевой блок биомеханики как науки.
- 2) Сформировать контрольную и экспериментальную группы.
- 3) Собрать контрольные данные на начало эксперимента.
- 4) Разработать тренировочный план для контрольной группы.
- 5) Разработать тренировочный план для экспериментальной группы.
- 6) Провести эксперимент.
- 7) Собрать контрольные данные на конец эксперимента.
- 8) Составить сравнительный анализ прогресса.

Вопросы исследовательской работы:

1. Что такое биомеханика и для чего она нужна.
2. Как снизить риск травм опасности на уроках и в повседневной жизни.
3. Как улучшить результаты выбранных двигательных действий на уроках физической культуры.
4. Как применить полученные знания на практике для улучшения физической подготовки школьной команды по легкой атлетике.

Актуальность работы состоит в том, что изучение двигательных действий подкрепляется лишь практическим изучением, без погружения в теорию. Мы доказали экспериментальным методом, что практика эффективна лишь в комбинации с теоретическими знаниями.

Этапы работы:

1. Подготовительный: консультации с руководителем, определение целей, темы, задач, плана.
2. Основной: изучение специализированной литературы, сбор информации, подбор учащихся для контрольной и экспериментальной групп.
3. Аналитический: подведение итогов эксперимента.

Методы и приёмы: Изучение литературы, наблюдение, построение, консультации с руководителем, анализ данных.

Работа содержит в себе три части: введение, основную (теоретическую) часть и эксперимент, а так же заключение и список литературы.

## 1. Теоретическое обоснование актуальности проекта.

### 1.1. Понятие биомеханики и ее роль как науки.

Биомеханика – это наука о законах механического движения в живых организмах.

Биомеханика - свежая наука, она возникла на стыке биологии – науки о жизни и механики-науки о механическом движении материальных тел и происходящих при этом взаимодействиях между телами. Термин биомеханика составлен из двух греческих слов *bios* – жизнь и *mechanic* – наука о машинах. Эта наука характеризуется применением основных принципов механики.

За время своего развития классическая механика выработала широкий круг понятий, которые в настоящее время используются в биомеханике: перемещения, скорость и ускорение тела, сила, импульс силы, работа, мощность, энергия, общий центр тяжести и так далее, с этими понятиями будем знакомиться в дальнейшем по изучению курса.

Биомеханика спорта – изучает движения человека в процессе физических упражнений.

Она рассматривает двигательные действия спортсмена как системы взаимосвязанных активных движений, при этом исследует механические и биологические причины движений и зависящие от них особенности двигательных действий в различных условиях.

#### Цель, задачи биомеханики двигательных действий

Цель биомеханики двигательных действий состоит с одной стороны, в повышении эффективности двигательных действий человека, а с другой – в предупреждении травм при выполнении двигательных действий и уменьшении их последствий

1. Повышение эффективности двигательных действий человека.
2. Предупреждение травм при выполнении двигательных действий и уменьшение их последствий.

Задачи биомеханики спорта делятся на общие и частные, и задачи которые относятся к определенной цели. Целевые задачи представлены на слайде.

1. Общие – раскрывают физико математические закономерности движений
2. Частные – изучает технику выполнения двигательных действий в различных видах спорта

#### Метод работы биомеханики спорта

1. Системный анализ это разложение одного целого на отдельные части.
2. Системный синтез это способ выявления взаимосвязи частей в системе, закономерностей их воздействия.

### 1.2. История развития биомеханики

Биомеханика — одна из самых старых ветвей биологии. Ее истоками были работы Аристотеля и Галена, посвященные анализу движений животных и человека. Но только благодаря работам одного из самых блистательных людей эпохи Возрождения — Леонардо да Винчи (1452—1519) — биомеханика сделала свой следующий шаг. Леонардо особенно интересовался строением человеческого тела (анатомией) в связи с движением.

Он описал механику тела при переходе из положения сидя к положению стоя, при ходьбе вверх и вниз, при прыжках и, по-видимому, впервые дал описание походок.

Р. Декарт (1596—1650) создал основу рефлекторной теории, показав, что причиной движений может быть конкретный фактор внешней среды, воздействующий на органы чувств. Этим объяснялось происхождение произвольных движений.

В дальнейшем большое влияние на развитие биомеханики оказал итальянец Д. Борелли (1608—1679) — врач, математик, физик. В своей книге «О движении животных» по сути он положил начало биомеханике как отрасли науки. Он рассматривал организм человека как машину и стремился объяснить дыхание, движение крови и работу мышц с позиций механики.

Первые шаги в подробном изучении биомеханики движений были сделаны лишь в конце XIX столетия немецкими учеными Брауном и Фишером (V. Braune, O. Fischer), которые разработали совершенную методику регистрации движений, детально изучили динамическую сторону перемещений конечностей и общего центра тяжести (ОЦТ) человека при нормальной ходьбе.

К.Х. Кекчеев (1923) изучал биомеханику патологических походок, используя методику Брауна и Фишера.

П.Ф. Лесгафтом (1837—1909) создана биомеханика физических упражнений, разработанная на основе динамической анатомии. В 1877 г. П.Ф. Лесгафт начал читать лекции по этому предмету на курсах по физическому воспитанию. В Институте физического образования им. П.Ф. Лесгафта этот курс входил в предмет «физическое образование», а в 1927 г. был выделен в самостоятельный предмет под названием «теория движения» и в 1931 г. переименован в курс «Биомеханика физических упражнений».

Большой вклад в познание взаимодействия уровней регуляции движений внес Н.А. Бернштейн (1880—1968). Им дано теоретическое обоснование процессов управления движениями с позиций общей теории больших систем. Исследования Н.А. Бернштейна позволили установить чрезвычайно важный принцип управления движениями, общепризнанный в настоящее время. Нейрофизиологические концепции Н.А. Бернштейна послужили основой формирования современной теории биомеханики движений человека.

Идеи Н.М. Сеченова о рефлекторной природе управления движениями путем использования чувствительных сигналов, получили развитие в теории Н.А. Бернштейна о кольцевом характере процессов управления.

М.Ф. Иваницкий (1895—1969) разработал функциональную (динамическую) анатомию применительно к задачам физкультуры и спорта, т. е. определил связь анатомии с физкультурой.

Все виды спорта тесно связаны с движением тел. В некоторых видах основным движущим объектом является спортсмен, в котором сочетаются различные формы перемещающих объектов, как, например кости и мышцы. Все достижения ученых опираются на другие науки, поэтому биомеханика опирается на несколько наук. Которые вы ведете на слайде, давайте попробуем провести параллель между ними.

В 1939 году вышло первое учебное пособие Е.А. Котиковой «Биомеханика физических упражнений» в СССР, в городе Ленинграде, а в 1958 году во всех институтах ФК биомеханика стала обязательной учебной дисциплиной.

### **1.3. Изучение биомеханики в средней общеобразовательной школе.**

Физическая культура не является самым популярным предметом, как в школе, так и в других учебных заведениях. Я предполагаю, что это из-за того, что большинство детей не знают, как правильно выполнять те или иные двигательные действия и вообще не видят смысла в их исполнении.

Из-за сравнительного малого времени на изучение того или иного действия контрольные тесты сдаются как попало. Преподаватели стараются придумать новые и новые способы овладения двигательными действиями в рамках учебного урока. Но повторюсь, что два часа неделю для приобретения навыка двигательных действий ничтожно малы. Есть смысл добавить в неделю еще урок, или ряд уроков, для теоретического обоснования и описания двигательного действия, а так же для постановки техники отдельного действия.

Понятно, что на уроке в любом случае должен действовать индивидуальный подход, но из-за ограниченного времени данный метод не находит своего практического применения. Отгалкиваемся от времени, отведенное на урок ФК: на одну только разминку перед занятием уходит минут 20 от общего времени, если делать все по правилам. На изучение и закрепление техники остается 25 минут. А если учитывать среднюю наполняемость класса, то это в среднем по минуте на человека. Мы можем, конечно, пустить в групповую работу школьников, при лучшем варианте развитии событий увидим общие ошибки каждого ученика. Но вопрос том, увидим ли мы мелочи при исполнении какого упражнения? Конечно, нет. А, как известно, техника складывается из мелочей: постановка стопы, угол отгалкивая, наклон туловища и т.д. и даже если, предварительно пристально осмотрев школьника, пронаблюдав его технику двигательного действия один-два раза и выдохнув отправить его в свободное плавание, нельзя быть уверенным на 100 %, что отойдя на пару шагов сторону ребёнок не забудет как правильно шевелить конечностями. Только пристальное наблюдение и знание, как и что делать приведет к положительному результату.

## 2. Проект

### 2.1. Цели, задачи, методика внедрения проекта

Наш проект будет основываться на ведение программы дополнительного курса по основам техники двигательных действий, основное направление которого – легкая атлетика, в частности беговые дисциплины.

Здесь несколько целей:

Во-первых, наработать навык двигательных действий, чтобы в дальнейшем научиться контролировать свое тело. Контроль будет лишь в том случае, если у нас навык, а не умение. Умение имеет свойство исчезать, а навык с нами на долгие и долгие годы.

Во-вторых, повысить уровень развития подрастающего поколение, как с точки зрения теоретической составляющей о знании собственного тела, так и с точки зрения практической составляющей.

В-третьих, снизить травматизм на уроках физической культуры и на любых других мероприятиях, которые требуют физическую активность, в том числе областные соревнования. Ведь построив свою идеальную технику движений риск получить травму при их выполнении стремиться к нулю.

В-четвертых, популяризовать физическую культуру как самостоятельную дисциплину.

О чем наш проект? Наш проект будет представлен примерной разработкой плана на один семестр и занятиями одного блока – легкая атлетика и ориентирован на достойное выступление на соревнованиях городского и областного уровней.

Хочу подчеркнуть, что проект не будет опираться только чисто на теорию или чисто на практику. Курс – это совокупность теории и практики, где практика так же разбивается на два раздела: практические занятия в аудитории (построение фаз полета, например, при выполнении контрольного упражнения – прыжок в длину) и практические занятия в спортивном зале или на улице (в зависимости от сезона подготовки). Все эти части будут миксироваться между собой.

Может возникнуть вопрос, зачем ученику нужна теоретическая и практическая части в аудитории. Ответ на этот вопрос прост – для того, чтобы прогнать двигательное действие через голову. Чтобы он понял до мелочей как выполняется то или иное двигательное действие, и применить на практике это двигательное действие будет в разы проще и с допущением минимум ошибок.

На курсе так же будет присутствовать междисциплинарная связь: математика и физика, а именно математические расчеты двигательных действий и огромный упор на биомеханику двигательных действий.

### 2.2. Эксперимент

Для проверки эффективности гипотезы мы собрали две группы по 7 человек. Для контрольной группы не будет вводиться нового курса, и она будет посещать занятия по физической культуре в штатном режиме, кроме того все дополнительные практические занятия в спортивном зале для чистоты эксперимента. Экспериментальная группа посетила ряд лекционных и практических занятий в аудитории, где рассказывалось о правильном выполнении движения, а так же выполняли специальные чертежи – промеры.

Планы занятий контрольной и экспериментальной группы вы можете увидеть на таблицах 1 и 2.

Таблица №1. План занятий контрольной группы.

Дата	место	форма	тема	содержание	примечания
8.11	Сп. зал	практика	Контрольные измерения	Разминка, замеры контрольных упражнений (прыжок в длину с места, челночный бег, прыжки через скакалку), заминка	
12.11	Сп. зал	практика	Прыжок в длину с места	Разминка, прыжковые упражнения, промежуточные замеры, заминка	Акцент на теорию
16.11	Сп. зал	практика	Беговой шаг	Разминка, специальные упражнения, заминка	Акцент на теорию, многократное повторение
18.11	Сп. зал	практика	Быстрота	Разминка, специальные упражнения, заминка	Акцент на теорию, многократное повторение упражнений на быструю смесу рук, ног, реакция на сигнал
22.11	Сп. зал	практика	Общая выносливость	Разминка, круговая тренировка, заминка	
23.11	Сп. зал	практика	Контрольные измерения	Разминка, замеры контрольных упражнений (прыжок в длину с места, челночный бег, прыжки через скакалку), заминка	

Таблица №2. План занятий экспериментальной группы.

Дата	место	форма	тема	содержание	примечания
8.11	Сп. зал	практика	Контрольные измерения	Разминка, замеры контрольных упражнений (прыжок в длину с места, челночный бег, прыжки через скакалку), заминка	
9.11	ауд 211	лекция	Введение в биомеханику	Цель, роль, задачи науки	
10.11	ауд 211	Лекция, практика	Прыжок в длину, фазы движения	Теоретические и технические характеристики фаз прыжка в длину, промер	
12.11	Сп. зал	практика	Прыжок в длину с места	Разминка, прыжковые упражнения, промежуточные замеры, заминка	Акцент на теорию
15.11	ауд 211	Лекция, практика	Беговой шаг, фазы движения	Теоретические и технические характеристики бегового шага, промер	

16.11	Сп. зал	практика	Беговой шаг	Разминка, специальные упражнения, заминка	Акцент на теорию, многократное повторение
17.11	ауд 211	Лекция, практика	Быстрота	Роль быстроты как физического качества, промер движения рук	
18.11	Сп. зал	практика	Быстрота	Разминка, специальные упражнения, заминка	Акцент на теорию, многократное повторение упражнений на быструю смесу рук, ног, реакция на сигнал
19.11	ауд 211	Лекция, практика	Общая выносливость	Роль общей выносливости в спринтерском беге	
22.11	Сп. зал	практика	Общая выносливость	Разминка, круговая тренировка, заминка	
23.11	Сп. зал	практика	Контрольные измерения	Разминка, замеры контрольных упражнений (прыжок в длину с места, челночный бег, прыжки через скакалку), заминка	

Как видно из таблицы было проведено несколько контрольных измерения: в начале эксперимента и в конце. В сравнительных таблицах №3 и №4 можно пронаблюдать прогресс или застой контрольных и экспериментальных групп.

Таблица №3. Сравнительная таблица контрольной группы на начало и конец эксперимента

№	ФИО учащегося	Прыжок в длину, см			Челночный бег 3*10, сек			Тест Купера, 12 минут		
		начало	конец	прирост	начало	конец	прирост	начало	конец	прирост
1.	Болозович Данил	190	192	+2	7.0	7.0	0	2500	2300	- 200
2.	Геворгян Гагик	175	172	-3	8.2	8.3	- 0.1	2000	1700	- 300
3.	Груша Вера	151	157	+6	8.2	8.0	- 0.2	1800	2000	+ 200
4.	Дрынгин Артем	168	170	+2	8.1	8.4	- 0.3	2500	2600	+ 100
5.	Крючков Александр	161	160	-1	8.3	8.2	+ 0.1	2100	2300	+ 200
6.	Тимохин Кирилл	173	168	-5	7.9	8.0	- 0.1	1800	1900	+ 100
7.	Шеменкова Дарья	154	160	+6	8.5	8.5	0	1800	2000	+ 200

Таблица №4. Сравнительная таблица экспериментальной группы на начало и конец эксперимента

№	ФИО учащегося	Прыжок в длину, см			Челночный бег 3*10, сек			Тест Купера, 12 мин		
		начало	конец	прирост	начало	конец	прирост	начало	конец	Прирост
1.	Валовой Александр	185	207	+ 22	7.8	7.5	+ 0.3	2100	2500	+ 400
2.	Гуськов Артем	168	179	+ 11	7.6	7.2	+ 0.4	2400	2900	+ 500
3.	Ерин Илья	176	184	+ 8	8.1	7.6	+ 0.5	2200	2400	+ 200
4.	Кадейкин Данил	192	211	+ 19	7.6	7.0	+ 0.6	2300	3000	+ 700
5.	Левина Дария	162	189	+ 27	8.6	8.3	+ 0.3	1500	2000	+ 500
6.	Рябикин Ярослав	187	189	+ 2	7.4	6.9	+ 0.5	2900	3300	+ 600
7.	Чернышков Станислав	170	189	+ 19	8.4	7.9	+ 0.5	2000	2300	+ 300

Как среднее арифметическое мы посчитали средний прирост результатов контрольных упражнений обеих групп. Результаты вычислений занесены в таблицу №5.

Таблица №5. Сравнительная таблица среднего прироста на конец эксперимента

	Контрольная			Экспериментальная		
	Прыжок в длину	Челночный бег	Тест Купера	Прыжок в длину	Челночный бег	Тест Купера
Средний прирост	+1	≈ - 0,086	≈ +42,86	≈ +15,43	≈ +0,44	≈ +457,14

Сравнительная таблица показывает, что прирост результата в экспериментальной группе значительно выше, чем в контрольной.

Длительность эксперимента – месяц. Эксперимент получился бы чище, если бы в нем участвовало больше людей. Но тем не менее, на данном этапе можно сделать вывод, что эксперимент удался и как следствие, теоретическим знаниям стоит уделять значительно больше времени.

## **Вывод**

В проектной работе мы экспериментально проверили гипотезу, что двигательное действие можно улучшить не только за счет бездумного выполнения упражнений, а так же за счет обдумывания каждой фазы двигательного действия. При этом выполнили следующие задачи.

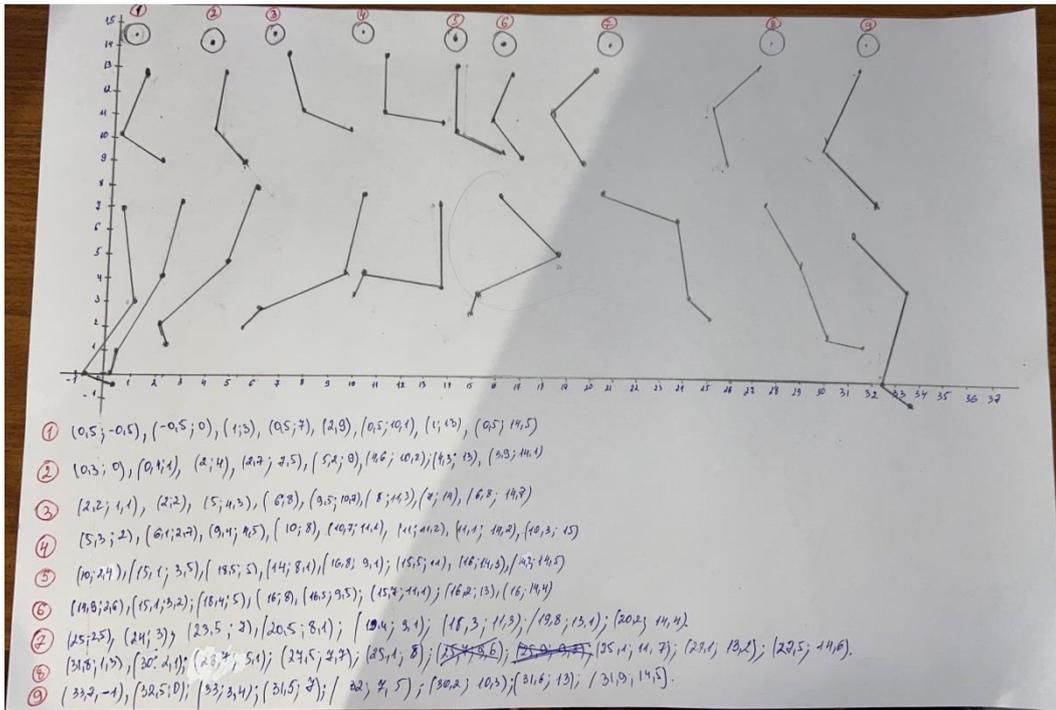
- 1) Рассмотрели целевой блок биомеханики как науки.
- 2) Сформировали контрольную и экспериментальную группы.
- 3) Собрали контрольные данные на начало эксперимента.
- 4) Разработали тренировочный план для контрольной группы.
- 5) Разработали тренировочный план для экспериментальной группы.
- 6) Провели эксперимент.
- 7) Собрали контрольные данные на конец эксперимента.
- 8) Составили сравнительный анализ прогресса.

### Список использованной литературы

1. Баранцев, С.А. Возрастная биомеханика основных видов движений школьников. / С.А. Баранцев. - М.: Советский спорт, 2014. - 304 с.
2. Курьсь, В.Н. Биомеханика. Познание телесно-двигательного упражнения: Учебное пособие / В.Н. Курьсь. - М.: Советский спорт, 2013. - 368 с.
3. Матвеев, Л. П. Теория и методика физической культуры и спорта (введение в теорию и методику физическо культуры: общая теория и методика физического воспитания): учебник для высших учебных заведений физкультурного профиля, – 4-е изд. – М.: Спорт, 2021. – 520 с.
4. Попов, Г.И. Биомеханика двигательной деятельности: Учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования / Г.И. Попов, А.В. Самсонова. - М.: ИЦ Академия, 2013. - 320 с.
5. Попов, Г.И. Биомеханика двигательной деятельности: Учебник / Г.И. Попов. - М.: Academia, 2018. - 88 с.

## Приложения

### Приложение №1. Промер «Беговой шаг»



### Приложение №2. Промер «Прыжок в длину с места»

