

## **РЕЗЮМЕТА НА НАУЧНИТЕ ТРУДОВЕ**

на доц. Илия Димитров Кючуков, ДН, представени за участие в конкурса за заемане на академичната длъжност „Професор“

### **A1. Дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен „доктор“**

**Изследване биомеханичните характеристики на двигателни действия и усъвършенстване на обучението по гимнастика. Дисертационен труд, София, 2004.**

#### **Резюме**

Трудът е насочен към изследване на основни двигателни действия, прилагани в гимнастиката, както и към повишаване на методическата рационалност при обучението. Разгледани са аспекти на техническата подготовка, управлението на движението и значението на биомеханиката и математическото моделиране при изследване на спортната техника. Целта на изследването е да бъде усъвършенствано обучението по гимнастика чрез установяването на закономерности, които характеризират двигателните действия, и оптимизиране на контрола на изучаваните действия при изпълнение на гимнастически упражнения. Предмет на изследване са биомеханични показатели като: въртеливото движение спрямо центъра на тежестта, преместването и скоростта на центъра на тежестта, ъгловата скорост на радиус-вектора на центъра на тежестта, въртящите моменти в раменните и в тазобедрените стави и др. За изучаването на двигателната активност е приложен методът на математическото моделиране. Разработени са модели за провеждане на компютърни симулации с две и три степени на свобода. Проведени са числени експерименти и е анализирано поведението на моделите при определени двигателни ситуации. Направен е биомеханичен анализ на изпълняваните движения. Установени са рационални технически решения, които намират приложение при конструирането на методика за специализирана двигателна подготовка. За изследване на ефекта от приложението на методиката е проведен педагогически експеримент. Установено е подобрение на изследваните показатели след приложението на

експерименталната методика, като резултатите са подкрепени с нужната статистическа достоверност.

## **Study of the biomechanical characteristics of motions activity and improvement of training in gymnastics**

### **Abstract**

The work is aimed at the study of basic motor actions applied in gymnastics, as well as at increasing the methodological rationality of training. Aspects of technical preparation, movement control and the importance of biomechanics and mathematical modeling in the study of sports technique are examined. The aim of the study was to improve the training in gymnastics by establishing regularities that characterize the motions activity and optimizing the control of the studied actions during the performance of gymnastic exercises. The subject of research are biomechanical indicators such as: the rotational movement relative to the center of gravity, the displacement and velocity of the center of gravity, the angular velocity of the radius-vector of the center of gravity, torques in the shoulder and hip joints, etc. For the study of motions activity, the method of mathematical modeling was applied. Models have been developed for conducting computer simulations with two and three degrees of freedom. Numerical experiments have been carried out and the behavior of the models in certain situations has been analysed. A biomechanical analysis of the performed movements was made. Rational technical solutions have been established, which find application in the construction of a methodology for specialized motor training. A pedagogical experiment was conducted to study the effect of the application of the methodology. An improvement of the investigated indicators was found after the application of the experimental methodology, and the results are supported by the necessary statistical reliability.

### **В3. Хабилитационен труд – монография. София, 2023.**

#### **Биомеханична структура на гимнастическите упражнения**

#### **Резюме**

В монографичния труд е разгледана биомеханичната структура на гимнастическите упражнения и съответстващите им технически детайли. В труда е направен опит за изясняване на особености на структурирането на

движенията и действията и определяне на механичните ефекти, които са резултат от прилагането на мускулна активност в определени двигателни ситуации.

В глава I – „Биомеханична структура на спортните упражнения“, са разгледани научните разработки, насочени към определянето на структурните особености на упражненията както при различни спортни дисциплини, така и при спортната гимнастика. Засегнати са различните опити за систематизиране по определени общи признаци на отделни видове упражнения в гимнастиката, както и определянето на някои типични кинематични форми и структурно-технически връзки между упражненията. Анализирани са значението и ролята на елементарните движения като първичен структурен компонент на гимнастическите упражнения.

В глава II – „Биомеханични особености на гимнастическите упражнения“, вниманието е насочено към фазовата структура и характеристика на двигателната програма на упражненията. Изяснени са механизми за осъществяването на контрол върху отделните подпрограми от двигателната структура на упражненията. Динамичните гимнастически упражнения са представени в механичен аспект като образувани от по-прости съставни движения – относителни и преносни. Разгледани и разяснени са основни биомеханични принципи и закономерности, върху които се основават двигателните програми на упражненията, които се изпълняват както в условията на безопорни фази (летежни фази), така и в условията на наличие на контакт с опора/връзка. Анализирани са особености на междусегментната динамика, механичните ефекти в резултат на проявяването на типична за гимнастиката двигателна активност и възможностите за управление на движението при определени двигателни ситуации. Изяснено е влиянието на инерционните сили при изпълнението на различни движения и ролята им за формирането на крайния механичен резултат.

В глава III – „Двигателни стратегии в конструкцията на упражненията“, са описани и анализирани някои утвърдени двигателни стратегии на действията, които присъстват в структурата на определени упражнения, и са посочени ползите от прилагането им за повишаване ефективността на изпълнението. В тази глава са представени и обобщени препоръки при анализа на двигателни действия.

В глава IV – „Приложение на моделирането за изследване биомеханичната структура на гимнастически упражнения“, се разглежда значението и ползите от математическите модели при изследване на гимнастически упражнения. Разяснени са големите възможности, които се откриват от приложението на моделирането, както и основните принципи при разработването на модели за изчисление на механични характеристики и за провеждане на компютърни симулации на различни движения в условията на контакт с опора/връзка или при летежна фаза. Представени са няколко примера за приложение на математически модели при изследване на движението.

Монографичният труд завършва с обобщение, в което се подчертават огромните ползи, които спортните педагози могат да получат, от усвояването на определени базисни познания за биомеханичната структура на движенията, които лежат в основата на различните гимнастически упражнения. Като заключение накрая на труда се обръща внимание на важността от разбирането на логиката при конструирането на гимнастическите движения и съществуващите връзки в двигателната структура на упражненията, което може да бъде много ползотворно на спортните педагози както за изясняването на механизмите на управлението на движението при множество двигателни прояви на гимнастиците, така и за оказване на ефективно въздействие върху обучаваните в подготовката за натрупване на значителен технически потенциал за успешното усвояване на предстоящия за обучение двигателен материал. Изтъква се необходимостта от изясняването на механичните зависимости, върху които се основава реализацията на двигателната програма. Придобиването на познания в тази насока значително ще повиши вероятността от постигането на високи резултати при управлението от страна на спортния педагог на двигателното поведение на гимнастика и постигането на висока ефективност в тренировъчния процес.

## **Biomechanical Structure of Gymnastic Exercises**

### **Monograph**

#### **Abstract**

The monograph views the biomechanical structure of gymnastic exercises and their technical details. The author attempts to clarify the particularities related to

structuring the movements and actions and to determine the mechanical effects of applying muscle activity in certain motor situations.

In Chapter I – “Biomechanical Structure of Sports Exercises”, the author reviews the scientific works related to determining the structural particularities of exercises in various sports disciplines and artistic gymnastics. He describes different attempts to systematize certain common characteristics of different gymnastics exercises and establish some typical kinematic forms and structural-technical links between the exercises. He also analyzes the significance and role of elementary movements as the basic structural component of gymnastics exercises.

In Chapter II – “Biomechanical Peculiarities of Gymnastics Exercises”, the attention is directed toward the phase structure and characteristics of the movement program of the exercises. The author clarifies some mechanisms for exerting control on the different subprograms in the motion structure of the exercises. The dynamic gymnastics exercises are presented in a mechanical aspect. They consist of simpler movements – relative and transitional. The author views and discusses some major biomechanical principles and regularities, which are the basis for movements programs of the exercises performed without support (flight phases) and with a support/link. He analyzes the peculiarities of intersegmental dynamics, mechanical effects resulting from the typical motion activity for gymnastics, and the possibilities for movement control in certain situations. He also clarifies the influence of inertia forces on the execution of various movements and their role in forming the final mechanical result.

In Chapter III – “Motor Strategies in the Construction of the Exercises”, the author describes and analyzes some established motion strategies found in the structure of certain exercises and the benefits from their application for increasing performance efficiency. In this chapter, the author presents and summarizes some recommendations for the analysis the motion activity.

In Chapter IV – “Application of Modeling for Researching the Biomechanical Structure of Gymnastics Exercises”, the author views the significance and benefits of mathematical models in researching gymnastics exercises. He clarifies the great possibilities arising from the application of modeling and the basic principles in designing models for calculating mechanical characteristics and computer simulations of various movements with support or in the flight phase. There are several examples of applying the mathematical models in movement studies.

The monograph ends with a summary emphasizing the great benefits sports pedagogues could obtain from gaining some basic knowledge about the biomechanical structure of the movements, which constitute the basis of the various gymnastic exercises. In the conclusion, the author pays attention to the importance of understanding the logic when designing gymnastic exercises and the existing links in the motion structure of the exercises, which could be beneficial for sports pedagogues in clarifying the mechanisms of movement control in gymnasts' various motion activities and in effectively influencing the athletes in their preparation for accumulating significant technical potential for the successful learning of the upcoming material. The author emphasizes the need to clarify the mechanical dependencies that are the basis for realizing the movement program. The acquisition of knowledge in this direction will significantly increase the probability of achieving high results in managing the gymnasts' motion behavior and reaching a high efficiency in the training process.

## **Г7. Публикации, индексирани в Scopus и/или Web of Science**

1. Kyuchukov, I. (2023). Two strategies in relative movements in the flight phase of a horizontal bar dismount. *Series on Biomechanics*, 37(1), 74-80, ISSN 1313-2458, DOI: [10.7546/sb.10.01.2023](https://doi.org/10.7546/sb.10.01.2023)

### **Abstract**

In this study, we present and analyse two possible strategies for the execution of relative movements for initiating a twist in a horizontal bar dismount – double back straight somersault with a twist -  $1080^\circ$ . A mathematical model for computer simulations of aerial movements was applied to the construction of both versions. The presented model is angle-driven. The model consists of 16 rigid segments with 15 joint connections and 32 inner degrees of freedom. A non-support and a support option for the initiation of longitudinal rotation were simulated for this rather difficult dismount. Despite the relatively belated beginning of the longitudinal rotation, in the non-support option, a much greater angular velocity around the body's longitudinal axis (up to 25.8 rad/s) than in the presented model with support (23.3 rad/s) was achieved. In conclusion, we can summarize that both model executions can be successfully applied in practice. Yet, we give preference to the aerial option because, in the support option described above, the gymnast's attention is engaged in ensuring

a small tilt of the segments in the final actions, which reduces his ability to concentrate and to direct his efforts entirely on ensuring the rotation potential of the somersaults. The presented strategies can be applied successfully (with reduced activity) in the less complicated dismounts.

### **Две стратегии на относителните движения в летежната фаза при отскоци на висилка**

#### **Резюме**

В статията са представени и анализирани две възможни стратегии на изпълнение на относителните движения в летежната фазата за инициране на ротация около надлъжната ос при отскок на висилка - задно двойно обтегнато превъртане с ротация около надлъжната ос на  $1080^\circ$ . При изграждането на двете моделни изпълнения е приложен математически модел за компютърни симулации на безопорни движения. Представеният в настоящия труд модел е с ъглово управление. Моделът се състои от 16 твърди сегмента с 15 ставни връзки и 32 вътрешни степени на свобода. Симулирани са безопорен и опорен вариант за инициране на надлъжна ротация при този много труден отскок. Въпреки малко по-късното начало на надлъжното завъртане, при безопорния вариант се създава малко по-голяма ъглова скорост на въртене около надлъжната ос на тялото (до 25.8 rad/s) спрямо представения модел на опорен вариант (23.3 rad/s). В заключение може да се обобщи, че и двете моделни изпълнения могат успешно да бъдат прилагани в практиката. Все пак може да бъде отдадено предпочитание на безопорния вариант, тъй като при описания опорен вариант вниманието на гимнастика е ангажирано в това да осигури при финалните опорни действия малък наклон на сегментите встрани, което намалява възможността да се концентрира и да насочи усилията си изцяло върху обезпечаването на ротационния потенциал за превъртанята. Представените стратегии на действията може да бъдат прилагани успешно (с понижена активност) и при отскоците с по-малка сложност.

2. Kyuchukov, I. (2023). Visualization of movement in gymnastics exercises. *Journal of Applied Sports Sciences*, 1, 37-46, ISSN: 2534-9597 (print), eISSN: 2535-0145 (online), DOI: [10.37393/JASS.2023.01.4](https://doi.org/10.37393/JASS.2023.01.4)

#### **Abstract**

Visualization of the movement is crucial both for research and pedagogical activities. The aim of this study was to introduce some methodology for the visualization of the movement on the basis of the data obtained from conducting numerical experiments when studying various movements and exercises. The main task was to design a program module for the visualization of spatial movements. The visualization of the results from the conducted simulations allows for having an idea of the studied movement in the course of solving the equations of motion. The program module for the visualization of an athlete's movement is working in the MATLAB Computing Environment. We have constructed an anthropomorphic structure (model) which resembles the shape of a human body. The graphic images frame by frame present the execution of the set motor program. The model possesses a high degree of mobility which makes it suitable for applying various movements and actions. A set of artistic gymnastics exercises was provided as an example. The visualization of the current results from the simulated movement contributes to the detailed analysis and facilitates the interpretation of the obtained results. The model can also be applied to research activities for movements in other sports.

### **Визуализиране на движението при изследване на гимнастически упражнения**

#### **Резюме**

Визуализацията на движението е съществен момент както при изследователската, така и при педагогическата дейност. Целта на настоящата разработка е да бъде представена методика за визуализиране на движението въз основа на изходящите данни при провеждане на числени експерименти при изследване на разнообразни движения и упражнения. Основната задача е разработването на програмен модул за визуализация на пространствени движения. Визуализацията на резултатите от провежданите симулации позволява да получим представа за изследваното движение още в хода на решаването на уравненията на движението. Програмният модул за визуализация на движението на спортиста функционира в изчислителната среда MATLAB. Конструирана е антропоморфна структура (модел), която наподобява по форма човешкото тяло. Графичните изображения кадър по кадър представят изпълнението на зададената двигателна програма. Моделът притежава висока степен на подвижност, което го прави много подходящ за



прилагане при разнообразни движения и действия. Показан е пример с упражнения от спортната гимнастика. Визуализирането на текущите резултати от симулираното движение допринася за детайлизитане на анализа и улеснява тълкуването на получените резултати. Моделът може да се прилага и за изследователска дейност на движения и в други спортове.

**3.** Kyuchukov, I. (2023). Optimizing the technique in transition from piked to straight somersault with a twist. *Series on Biomechanics*, 37(3), 32-37, ISSN 1313-2458, DOI: [10.7546/SB.05.03.2023](https://doi.org/10.7546/SB.05.03.2023)

### **Abstract**

This manuscript analyzes technical solutions that can be applied in transitioning from piked to straight somersault with rotation around a longitudinal axis (aerial twist option). A mathematical model for computer simulations of aerial movements was applied. After numerical experiments, the effects on the amount of rotation around the longitudinal axis of the body as a result of different variants of movement of the active arm were established. Effective options for moving the active arm in a forward and backward somersault were demonstrated. The magnitude of the final amount of the twist was studied depending on the moment of the extension from the pike. The presented results from the computer simulations can be a useful reference point for sports pedagogues for achieving optimal results when teaching exercises with similar motor programs.

**Оптимизиране на техниката при преход от сгънато към обтегнато превъртане с ротация около надлъжната ос**

### **Резюме**

В гимнастическата практика (както и при други сродни спортни дисциплини) съществуват упражнения, при които от сгънато превъртане се осъществява преход към обтегнато превъртане с ротация около надлъжната ос. В статията се анализират технически решения, които могат да бъдат прилагани при преход от сгънато към обтегнато превъртане с ротация около надлъжната ос на тялото (безопорен вариант). Приложен е математически модел за компютърни симулации в условията на безопорна фаза. След числени експерименти са установени ефектите върху количеството на ротацията около надлъжната ос на тялото, които са в резултат от различни варианти на

придвижване на активната ръка. Демонстрирани са ефективни варианти на придвижване на активната ръка при превъртане напред и назад. Изследвана е големината на крайното количество надлъжна ротация в зависимост от момента на стартиране на разгъвателните движения в тазобедрените стави. Представените резултати от компютърните симулации може да бъдат полезен ориентир за спортните педагози за постигане на двигателна оптималност в обучението на упражнения със сходни двигателни програми.

4. Kiuchukov, I., Yanev, I., Petrov, L., Kolimechkov, S., Alexandrova, A., Zaykova, D., Stoimenov, E. (2019). Impact of gymnastics training on the health-related physical fitness of young female and male artistic gymnasts. *Science of Gymnastics Journal*, 11(2), 175-187, ISSN 1855-7171, DOI: [10.52165/sj.11.2.175-187](https://doi.org/10.52165/sj.11.2.175-187)

### **Abstract**

Artistic gymnastics can be practiced from an early age and develops the main components of physical fitness. The aim of this study was to assess the physical fitness of young competitive artistic gymnasts from Bulgaria. A total of 161 gymnasts (81 females and 80 males), who were divided into three groups (from 5-8, 9-11, and 12-15 years of age), with sports experience from 12 to 180 months, took part in this study. All of the participants completed the extended version of the Alpha-Fit physical fitness test battery, with European norms being applied to calculate percentile scores for each fitness test. The height-for-age percentile scores in the groups between the ages of 9-11 and 12-15 were significantly lower from the 50th percentile of the international norms, both for male and female gymnasts. Gymnasts showed substantially lower body fat, and only one gymnast was assessed as overweight, with two being classified as obese. The percentile scores of the standing long jump and the 4x10 m shuttle run test in the groups were significantly greater than the 50th percentile of the available European norms. The percentile scores of the VO2max in all female groups were also higher than the 50th percentile of the European norms, while those for males did not differ from the 50th percentile, except in the 5-8 age range. Artistic gymnastics improves the physical fitness components and positively influences children's physical development. Both female and male artistic gymnasts had better physical fitness in most parameters, in comparison with their peers.

## **Въздействие на обучението по гимнастика върху здравето и физическата годност на млади гимнастички и гимнастици**

### **Резюме**

Гимнастика може да се практикува от ранна възраст и развива основните компоненти на физическата подготовка. Целта на това изследване е да се оцени физическата подготовка на млади състезатели по спортна гимнастика от България. В изследването участваха общо 161 гимнастици (81 жени и 80 мъже), които бяха разделени в три групи (от 5-8, 9-11 и 12-15 г.), със спортен стаж от 12 до 180 месеца. Всички участници изпълниха разширената версия на батерията за тестове за физическа годност Alpha-Fit, като европейските норми се прилагат за изчисляване на персентилни резултати за всеки фитнес тест. Персентилните резултати за ръст за възраст в групите на възраст между 9-11 и 12-15 г. са значително по-ниски от 50-ия персентил на международните норми както за мъжете, така и за жените. Спортистите показаха значително по-ниски телесни мазнини и само един случай беше оценен като с наднормено тегло, а при два от случаите спортистите бяха класифицирани като затлъстели. Персентилните резултати на скока на дължина от място и 4x10 м „свалка“ в групите бяха значително по-високи от 50-ия персентил на наличните европейски норми. Персентилните резултати на VO<sub>2</sub>max във всички женски групи също са по-високи от 50-ия персентил на европейските норми, докато тези за мъжете не се различават от 50-ия персентил, освен във възрастовия диапазон 5-8 г. Спортната гимнастика подобрява компонентите на физическата подготовка и влияе положително върху физическото развитие на децата. И гимнастичките, и гимнастиците имат по-добра физическа подготовка в повечето параметри в сравнение с техните връстници.

**5.** Kolimechkov, S., Yanev, I., Kiuchukov, I., Petrov, L. (2021). Kinematic analysis of double back straight somersault and double back straight somersault with full twist on rings. *Science of Gymnastics Journal*, 13(2), 191-202, ISSN 1855-7171, DOI: [10.52165/sgj.13.2.191-202](https://doi.org/10.52165/sgj.13.2.191-202)

### **Abstract**

The rings are one of the six apparatuses in men's artistic gymnastics. The final element in a rings' routine is in many cases a crucial skill for scoring the routine. Most of the medalists on rings from the Olympic Games and World Championships

for the last 20 years performed either the double back straight somersault or the double back straight somersault with a full twist. The purpose of this study was to conduct a kinematic analysis of double back straight somersault and double back straight somersault with a full twist on rings. The participants selected for this study were the world-class gymnasts Filip Yanev and Jordan Jovchev. The dismounts were recorded with a DV camera by following a standard method of kinematic analysis. During the execution phase, the ankle speed of Gymnast 1 reached 11.11 m/s and that of Gymnast 2 was 11.29 m/s, and the angular velocity increased substantially to 10.0 rad/s and 9.05 rad/s for Gymnast 1 and 2, respectively. The rotational impulse was sufficient for the successful execution of both dismounts. The actions of Gymnast 2 needed for the full twist, including a small arm asymmetry, began just before releasing the rings. The arching-to-piking action beneath the rings, as well as the powerful pull, combined with a sufficient swing of the legs, are crucial factors for the successful execution of the dismounts.

### **Кинематичен анализ на двойно задно обтегнато превъртане и двойно задно обтегнато превъртане с цяло обръщане на халки**

#### **Резюме**

Халките са един от шестте уреда в мъжката спортна гимнастика. Последното упражнение в съчетанието на халките в много случаи е решаващо за оценяването на съчетанието. Повечето от медалистите на халки от олимпийски игри и световни първенства през последните 20 години изпълняваха или двойно задно обтегнато превъртане, или двойно задно обтегнато превъртане с цяло обръщане. Целта на това изследване е да се направи кинематичен анализ на двойно задно обтегнато превъртане и двойно задно обтегнато превъртане с цяло обръщане на халки. Избраните участници за изследването са гимнастиците от световна класа Филип Янев и Йордан Йовчев. Отскоците са записани с DV камера, като е приложена стандартната методика за кинематичен анализ. По време на фазата на изпълнение, скоростта на глезена на гимнастик 1 достига 11,11 m/s, а тази на гимнастик 2 е 11,29 m/s, а ъгловата скорост се увеличи значително до 10,0 rad/s и 9,05 rad/s съответно за гимнастик 1 и 2. Ротационният импулс е достатъчен за успешното изпълнение и на двата отскока. Действията на гимнастик 2, необходими за пълното завъртане, включително и малката асиметрия на ръцете, започват

точно преди пускането на халките. Движението от преразгънато до сгънато тяло под халките, както и мощното придърпване, съчетано с достатъчно замахване на краката, са решаващи фактори за успешното изпълнение на отскоците.

**6.** Stoimenov, E., Kiuchukov, I., Yanev, I. (2017). Impact of preceding handspring upon kinematic characteristics of different salto backwards. International scientific congress “APPLIED SPORTS SCIENCES”, NSA “Vasil Levski”, Sofia, Bulgaria, 2017, Proceeding book, NSA Press, pp. 16-20, ISBN (Online): 978-954-718-490-9, ISBN (Print): 978-954-718-489-3, DOI: [10.37393/ICASS2017/2](https://doi.org/10.37393/ICASS2017/2)

### **Abstract**

A comparison is made between salto backwards of different complexity, performed after round off and back handspring (salto backwards stretched, double salto backwards tucked and salto backwards stretched with 2\1 twist). Six competitive gymnasts performed the studied exercises. The performances were videotaped with a 60 Hz video camera and analyzed independently utilizing the Ariel Performance Analysis System (APAS). The best gymnast's performances were selected for analysis. Data from the APAS were transferred to Microsoft EXCEL for further processing and presentation of results. By the means of kinematic analysis, differences are found between the studied exercises. For the three exercises considered, higher values of the vertical component of the center of gravity velocity were established at the time of take-off of gymnast from the floor in the backward salto performance. The obtained results can be used in optimization of the training process of teenage and elite gymnasts.

**Влияние на предхождащо премятане върху кинематични характеристики на различни задни превъртания**

### **Резюме**

Направено е сравнение между задни превъртания с различна сложност, изпълнявани след кръгомно премятане и задно премятане (задно обтегнато превъртане, задно двойно превъртане и задно обтегнато превъртане с 2\1 обръщане). Шест спортисти изпълниха изследваните упражнения. Изпълненията бяха записани с 60 Hz видеокамера и анализирани независимо с помощта на системата за анализ Ariel (APAS). За анализ бяха избрани най-

добрите изпълнения на спортистите. Данните от APAS бяха прехвърлени към Microsoft EXCEL за по-нататъшна обработка и представяне на резултатите. Чрез кинематичен анализ са открити разлики между изследваните упражнения. От трите разгледани упражнения са установени по-високи стойности на вертикалния компонент на скоростта на центъра на тежестта в момента на излитане от пода при изпълнението на задно превъртане. Получените резултати могат да бъдат използвани при оптимизиране на тренировъчния процес на юноши и елитни гимнастички.

## **Г8. Публикации, публикувани в нереферирани списания с научно рецензиране**

1. Кючуков, Ил. (2011). Контролиране на приземяването при изпълнение на гимнастически упражнения. Научни трудове на Русенски университет „Ангел Кънчев”, том 50, серия 8.2, 7-11. ISSN 1311-3321, <https://conf.uniruse.bg/bg/docs/cp11/8.2/8.2-1.pdf>

### **Резюме**

В тази статия са изследвани възможностите за контрол на приземяването при изпълнение на гимнастически упражнения. За изследване на ефекта от движенията в коленните и в тазобедрените стави при приземяване е приложен математически модел на тялото на гимнастик, което се състои от три сегмента. Разгледани са различни варианти за техническо решение при приземяване, според механичното поведение на тялото в края на летежната фаза /преди приземяване/. При подготовката се препоръчва да се осигуряват най-различни начални условия, т.е. различни комбинации между формата на траекторията на центъра на тежестта в летежа, посоката и големината на въртеливото движение.

### **Control of landing in the performance of gymnastic exercises**

#### **Abstract**

Possibilities for control of landing in the performance of gymnastic exercises have been researched in this article. For the purpose of studying the effect of movements in knee joints and hip joints of landing a mathematical model of the body of the gymnast, which is made up of three segments was applied. Different versions

for technical solution of landing have been examined, according to the mechanical behavior of the body at the end of the flight stage /before landing/. In preparation, it is recommended to provide a variety of initial conditions, i.e. different combinations between the shape of the trajectory of the center of gravity in flight, the direction and the magnitude of the rotational movement.

2. Кючуков, Ил. (2012). Характеристика на прехода от опорен към безопорен период на висилка. Научни трудове на Русенски университет „Ангел Кънчев”, том 51, серия 8.2, 32-35. ISSN 1311-3321, <https://conf.uni-ruse.bg/bg/docs/cp12/8.2/8.2-5.pdf>

## **Резюме**

В статията са разгледани общи закономерности при прехода от опорен към безопорен период при изпълнение на гимнастически упражнения на висилка. Демонстрирана е промяната на основни биомеханични характеристики (начална скорост на ЦТ, кинетичен момент, форма на траекторията на ЦТ), в резултат на двигателните действия на спортиста в края на опорния период. Показани са възможности за контролиране на движението. Направено е заключението, че сгъвателните и разгъвателните движения в раменните и/или в тазобедрените стави, изпълнявани в края на опорната фаза, могат да бъдат прилагани за управлението както на траектория на летежа, така и на въртеливото движение на тялото за летежната фаза.

## **Characteristics of transition period from support phase to flight phase on horizontal bar**

### **Abstract**

This paper examines some biomechanical aspects of transition period from support to flight phase when performing gymnastic exercises on horizontal bar. A change of basic biomechanical characteristics (initial velocity of the CG, angular momentum, shape of the trajectory of the CG) as a result of motion activities of athlete at the end of the support phase is demonstrated. Different possibilities of movement control are shown. It is concluded that the flexion and extension motions at the shoulder and/or hip joints performed at the end of the support phase can be applied to control both the flight trajectory and the rotational movement of the body for the flight phase.

3. Кючуков, Ил. (2010). Анализ и оценка на двигателни действия при изпълнение на гимнастически упражнения. Научни трудове на Русенски университет „Ангел Кънчев”, том 49, серия 8.2, 32-36, ISSN 1311-3321, <https://conf.uni-ruse.bg/bg/docs/cp10/8.2/8.2-4.pdf>

## **Резюме**

Анализът на техническата структура на спортните упражнения е един от най-съществените етапи на педагогическата дейност. Очевидно е, че когато става въпрос за техническо усъвършенстване, възниква и въпросът за обективната оценка на двигателните действия на спортиста. Статията разглежда основен проблем на педагогическата дейност в гимнастиката - оценяването на двигателните действия и определянето на техните биомеханични особености. Предложена е методика за педагогически анализ и оценка на гимнастическите упражнения, която се основава на биомеханичните принципи за анализ на движението. Основна цел на методиката е да бъде повишена обективността на педагогическото оценяване на двигателните изяви на спортиста.

## **Analysis and motion activities assessment in performance of gymnastic exercises**

### **Abstract**

The analysis of the technical structure of sports exercises is one of the most important stages of the pedagogical activity. It is obvious that when it comes to technical improvement, the question of the objective assessment of the athlete's motion activities also arises. This study examines a main issue of pedagogical work in gymnastics – motion activities assessment and determination of their biomechanical characteristics. A methodology for pedagogical analysis and evaluation of gymnastic exercises, which is based on biomechanical principles of motion analysis, is proposed. The main purpose of methodology is the pedagogical evaluation of motion activities of athletes to become more objective.



4. Кючуков, Ил. (2009). Повишаване на ефективността на обучението по гимнастика чрез прилагане на базова техническа подготовка. Научни трудове на Русенски университет „Ангел Кънчев”, том 48, серия 8.2, 72-75, ISSN 1311-3321, <https://conf.uni-ruse.bg/bg/docs/cp09/8.2/8.2-13.pdf>

### **Резюме**

В разработката се обосновава необходимостта от въвеждането в обучението по гимнастика на базова техническа подготовка. Предлаганата стратегия е свързана с усвояване на двигателни умения и навици за изпълнение на елементарни сгъвателно-разгъвателни движения или фиксиране на определени сегменти на тялото един спрямо друг. Целта на подготовката е да бъдат развити способности за контрол и управление на елементарните действия, което впоследствие ще бъде пълноценна основа за изграждането на новите двигателни навици.

### **Increase of effectiveness in gymnastics training by applying the base technical training**

### **Abstract**

The paper is grounded on the necessity the base technical training to be implemented in process of gymnastic training. A proposed strategy is in connection with learning motor skills and habits for execution of elementary motions - folding and unfolding or process of fixing the particular body segments as one another. The main aim of the training is skills of control and management upon elementary motions to be developed, which would be a good ground for building up new motor habits.

5. Кючуков, Ил., Здр. Куртев. (2014). Сравнение техниката на изпълнение на кръгове на кон с гривни и на гимнастическа „гъба”. Научни трудове на Русенски университет „Ангел Кънчев”, том 53, серия 8.2, 2014, 33-36, ISSN 1311-3321, <https://conf.uni-ruse.bg/bg/docs/cp14/8.2/8.2-5.pdf>

### **Резюме**

В статията е направено сравнение на показатели, които определят нивото на техническите умения при изпълнение на основното упражнение кръг, изпълнявано на два гимнастически уреда - стандартен кон и помощен уред -

гимнастическа "гъба". Тези показатели са различни ъгли като: ставни ъгли, ъгли на наклона на сегменти на тялото. Те са измерени в четирите основни фази на кръга, при изпълнения на елитен гимнастик. След сравнителния анализ на изпълнението на упражненията са направени препоръки за практиката.

### **Comparison between techniques of performance of a circle on the pommel horse and on the gymnastic mushroom**

#### **Abstract**

This article compares the indicators which determine the level of technical skill in performance of a basic exercise circle on two gymnastic apparatus – standard pommel horse and an auxiliary equipment - gymnastic “mushroom”. These indicators are different angles as: joint angles, angles of inclination of the segments of the body. They have been measured in four major phases of the circle, which have been performed by the elite gymnast. After the comparative analysis of the performance of the exercises, recommendations were made for the practice.

6. Кючуков, Ил., Здр. Куртев. (2015). Кинематичен модел на кръгове на кон с гривни. Научни трудове на Русенски университет „Ангел Кънчев”, том 54, серия 8.2, 47-51, ISSN 1311-3321, <https://conf.uni-ruse.bg/bg/docs/cp15/8.2/8.2-7.pdf>

#### **Резюме**

Представени са кинематични модели на кръгове на кон с гривни и на гимнастическа „гъба”, които могат да служат като еталон за изпълнение на кръгове от висока класа. За четирите основни фази на кръговете са определени стойностите на три показателя – ъгъл на наклона на ръцете, ъгъл в раменните стави и ъгъл в тазобедрените стави. Предлаганите кинематични модели могат да служат за ориентир на спортните педагози за достигнатото ниво на техническо майсторство от обучаваните спортисти. Тези показатели са достъпни за измерване и са удобни за приложение в практическата дейност.

### **A kinematic model of circles on the pommel horse**

#### **Abstract**

Kinematic models of circles on the pommel horse and gymnastics mushroom which could be used as a pattern for the implementation of high-class circles are

presented in the paper. For the four main phases of the circles the values of three indicators are defined - the angle of the inclination of the arms, the angle in the shoulders joints and the angle in the hip joints. The proposed kinematic models can serve as a guide for sports educators for the level of technical mastery reached by the trained athletes. These indicators are accessible for measuring and handy for applying in practical activities.

## **E20. Публикуван университетски учебник или учебник, който се използва в училищната мрежа**

### **Спортна биомеханика (учебник),**

раздел: Гимнастика - Кирил Андонов, Илия Кючуков, под общата редакция на проф. Никола Хаджиев, дпн и доц. Пенчо Гешев, доктор

#### **Резюме**

В раздела вниманието е насочено към изясняване на основни биомеханични закономерности на гимнастическите упражнения. Направена е обобщена характеристика на упражненията и фазовата им структура. Анализирани са биомеханичните фактори, които обуславят статичните упражнения. Определени са механичните условия и понятията, свързани с равновесното положение на тялото. Анализирани са характеристики и биомеханични аспекти при изпълнението на динамичните гимнастически упражнения. Разяснени са основни закономерности при взаимодействие на тялото на спортиста с опората/вързката, като са представени примери от практически изпълнения. Направена е характеристика на действията и ефектите при ударните взаимодействия. Представените примери в раздела са добре онагледени от изпълнения на елитни спортисти.

### **Sports biomechanics, (chapter gymnastics)**

#### **Abstract**

In the chapter, attention is directed to clarifying basic biomechanical regularities of gymnastic exercises. A generalized description of the exercises and their phase structure is made. The biomechanical factors that determine static exercises are analyzed. The mechanical conditions and concepts related to the equilibrium position of the body are defined. Characteristics and biomechanical

aspects during the performance of the dynamic gymnastic exercises were analyzed. Basic regularities in the interaction of the athlete's body with the support/connection are explained, and examples from practical executions are presented. A characterization of the actions and effects of impact interactions has been made. The examples presented in the chapter are well illustrated by the performances of elite athletes.

## **E21. Публикувано университетско учебно пособие или учебно пособие, което се използва в училищната мрежа**

### **Биомеханиката в гимнастиката (ръководство)**

(Никола Хаджиев, Кирил Андонов, Илия Кючуков)

#### **Резюме**

В труда са демонстрирани основните биомеханични закономерности, които се проявяват при изпълнение на гимнастически упражнения. Разгледани са въпроси, свързани с управление на движението и анализ на техниката на основни упражнения. За по-добро възприемане на изучавания материал онагледяването е направено, като са представени множество изображения на реални изпълнения на гимнастически упражнения, демонстрирани от висококласни спортисти. Вниманието в разработката е фокусирано върху важни биомеханични принципи и основни понятия, правила на равновесието и фактори на устойчивост в гимнастиката, биомеханични характеристики, анализ на техниката и фазова структура на основни упражнения от всичките гимнастически уреди. Направени са и някои препоръки за практическата дейност в гимнастиката.

### **Biomechanics in gymnastics**

#### **Abstract**

The textbook demonstrates the basic biomechanical regularities that occur when performing gymnastic exercises. Issues related to movement control and technique analysis of basic exercises are addressed. For a better perception of the studied material, a visualization was made by presenting multiple images of real performances of gymnastic exercises demonstrated by high-class athletes. Attention in the work is focused on important biomechanical principles and basic concepts,

rules of balance and stability factors in gymnastics, biomechanical characteristics, analysis of technique and phase structure of basic exercises of all gymnastic apparatus. Some recommendations have also been made for the practical activity in gymnastics.