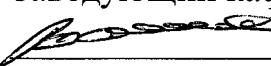
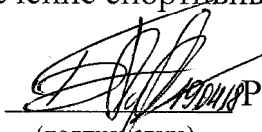


БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ СПОРТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ  
КАФЕДРА «СПОРТИВНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ»

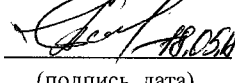
ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ  
Заведующий кафедрой СИ  
 В.Е. Васюк  
«4» 06 2018 г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ  
«РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ОЦЕНКИ БИОМЕХАНИЧЕСКИХ  
ПАРАМЕТРОВ ТЕХНИКИ ВЫПОЛНЕНИЯ ПОДАЧИ В ТЕННИСЕ»**

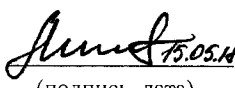
Специальность 1-60 02 01 «Техническое обеспечение спортивных технологий»  
Обучающийся  
группы 11903114

  
(подпись, дата) Р.И. Булицкий

Руководитель

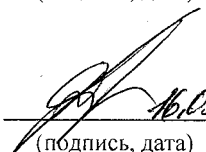
  
(подпись, дата) Н.А. Парамонова  
к.б.н., доцент

Консультант

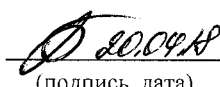
  
(подпись, дата) Н.Г. Минченя  
к.т.н., доцент

Консультанты

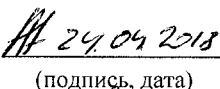
по методическому разделу

  
(подпись, дата) Д.И. Барановская

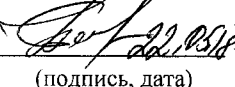
по экономическому разделу

  
(подпись, дата) Е.С. Третьякова

по разделу «Охрана труда»

  
(подпись, дата) Г.Л. Автушко

Ответственный за нормоконтроль

  
(подпись, дата) Н.А. Парамонова  
к.б.н., доцент

Объем проекта:

расчетно-пояснительная записка – 51 страниц  
графическая часть – 8 листов;  
магнитные (цифровые) носители – 1 единица.

## РЕФЕРАТ

Пояснительная записка содержит 52 с., 5 рис., 13 табл., 50 источников, 1 приложение.

**ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВЛЕННОСТЬ, АЛГОРИТМ, ФОРХЭНД, БИОМЕХАНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ, СИСТЕМА Qualisys.**

Целью дипломной работы является разработка алгоритма оценки биомеханических параметров техники выполнения подачи в теннисе.

С помощью аппаратно-программного комплекса Qualisys можно получить данные о положении тела спортсмена в любой момент выполнения технического приема, а также получить данные о положении, траектории, скорости и об ускорении изучаемых маркеров на теле спортсмена.

На примере спортсменки, специализирующейся в теннисе, был разработан и применен специальный алгоритм оценки биомеханических параметров и проведены специальные исследования и анализ обобщенных данных, которые позволили установить следующие факты: амплитуда замаха ракетки в предупредительной фазе вдоль оси X составляет 0,723 м, а среднее ускорение маркера на ракетке в момент удара составляет 328,06 м/с. Были исполнены 10 подач, 3 из которых были выбраны в качестве эталонных.

Теннис относится к видам спорта со сложной координацией движения. Основными элементами его являются перемещения по площадке и ударные действия, выполняемые рукой с ракеткой по летящему с большой скоростью мячу. На эффективность ударных действий в значительной степени влияют особенности организации процессов управления и энергообеспечения, которые также определяют биологические и механические закономерности построения ударов.

Область применения данного алгоритма: теннис (подача). В настоящее время теннис является популярным видом спорта. Актуальность исследования заключается в необходимости изучения биомеханической стороны двигательных действий для улучшения конечного результата соревновательной деятельности.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Белиц-Гейман, С.П. Теннис. Учебник для ин-тов физ. культ. / С.П. Белиц-Гейман. – М.: Физкультура и спорт, 1977. – 224 с.
- 2 Холодов, Ж.К. Теория и методика физического воспитания и спорта: учеб. пособие / Ж.К. Холодов, В.С. Кузнецов. – М.: Академия, 2001. – 480 с.
- 3 Харченко, Н.Д. Теннис. Новые технические приемы / Н.Д. Харченко. – Рязань: Стиль, 1998. – 84 с.
- 4 Список теннисных терминов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://ru.wikipedia.org/wiki/Список\\_теннисных\\_терминов](http://ru.wikipedia.org/wiki/Список_теннисных_терминов). – Дата доступа: 23.11.2017.
- 5 Агашин, Ф.К. Биомеханика ударных движений / Ф.К. Агашин. – М.: Физкультура и спорт, 1977. – 207 с.
- 6 Лях, В.И. Координационные способности: диагностика и развитие / В.И. Лях. – М.: ТВТ Дивизион, 2006. – 175 с.
- 7 Qualisys Track Manager: user manual / Qualisys AB. – Gothenburg, SWEDEN: Qualisys AB, 2015. – 660 p.
- 8 Зубенко, Н.Ю. Теннис в вопросах и ответах / Н.Ю. Зубенко. – Харьков: ХНУ им. В.Н.Каразина, 2004. – 17 с.
- 9 Смотрицкий, А.Л. Теория и методика физической культуры: словарь-справочник / А.Л. Смотрицкий – Минск: РИВШ, 2009. – 172 с.
- 10 Сотский, Н.Б. Биомеханика / Н.Б. Сотский – Минск: БГУФК, 2005. – 193 с.
- 11 Elliott B.C. A Biomechanical Comparison of the Multisegment and Single Unit Topspin Forehand Drives in Tennis / B.C. Elliott– Nedlands: University of Western Australia, 1989. – 16 p.
- 12 Гэллуэй, У.Т. Теннис. Психология успешной игры / У.Т. Гэллуэй. – М.: Олимп-Бизнес, 2015. – 198 с.
- 13 Белиц-Гейман, С.П. Искусство тенниса / С.П. Белиц-Гейман. – М.: Физкультура и спорт, 1971. – 256 с.
- 14 Зайцева, Л.С. Основы тенниса / Л.С. Зайцева. – М.: Физкультура и спорт, 1980. – 152 с.
- 15 Губа, В.П. Особенности подготовки юных теннисистов / В.П. Губа. – М.: СпортАкадемПресс, 2003. – 132 с.
- 16 Барстоу, Дж. 88 уроков американских тренеров / Дж. Барстоу. – М.: Мосты, 1993. – 48 с.
- 17 Барстоу, Дж. Уроки тенниса / Дж. Барстоу. – М.: Физкультура и спорт, 1984. – 178 с.

- 18 Агарков, А.П. Экономика и управление на предприятии / А.П. Агарков [и др.]. – М.: Дашков, 2013. – 400 с.
- 19 Бабук, И.М. Экономика промышленного предприятия / И.М. Бабук, Т.А. Сахнович. – М.: ИНФРА-М, 2013. – 439 с.
- 20 Баскакова, О.В. Экономика предприятия / О.В. Баскакова, Л.Ф. Сейко. – М.: Дашков, 2013. – 372 с.
- 21 Горфинкель, В.Я. Экономика предприятия / В.Я. Горфинкель. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2013. – 663 с.
- 22 ГОСТ 12.1.030-81. ССТБ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление. – Введ. 01.07.82, Государственный комитет СССР по стандартам, 1982. – 4 с.
- 23 Ключкова, Е.Н. Экономика предприятия / Е.Н. Ключкова, В.И. Кузнецов, Т.Е. Платонова. – М.: Юрайт, 2014. – 448 с.
- 24 ППБ РБ 01-2014. Правила пожарной безопасности Республики Беларусь. – Введ. 01.07.14. «Научно-исследовательский институт пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций» Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь. – Минск, 2014. – 163 с.
25. СанПиН. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений № 33. – Введ 30.04.13, Министерство здравоохранения Республики Беларусь. – Минск, 2013. – 20 с.
26. СанПиН. О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения. – Введ. 28.10.11, Министерство здравоохранения Республики Беларусь. – Минск, 2011. – 77 с.
27. СанПиН. Требования к производственной вибрации, вибрации в жилых помещениях, в административных и общественных зданиях. – Введ. 26.12.13, Министерство здравоохранения Республики Беларусь. – Минск, 2013. – 29 с.
28. СНБ 4.02.01-03. Отопление, вентиляция, кондиционирование воздуха / Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь. – Официальное издание. – Введен впервые (с отменой в Республике Беларусь СНиП 2.04.05-91). – Минск, 2003. – 78 с.
29. ТКП 45-2.04-153-2009 (02250). Естественное и искусственное освещение. Строительные нормы проектирования / Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь. – Официальное издание. – Введен впервые (с отменой СНБ 2.04.05-98). – Минск, 2009. – 104 с.
30. ТКП 45-2.02-22-2006 (02250). Здания и сооружения. Эвакуационные пути и выходы. Правила проектирования / Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь. – Официальное издание. – Введен впервые. – Минск, 2006. – 46 с.

31. ТКП 45-2.02-142-2011 (02250). Здания, строительные конструкции, материалы и изделия. Правила пожарно-технической классификации / Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь. – Официальное издание. – Введен впервые (с отменой СНБ 2.02.01-98). – Минск, 2011. – 31 с.

32. Шум на рабочих местах, в транспортных средствах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки: Санитарные правила и нормы СанПиН № 115 от 16.11.2011: утверждены постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 16.11.2011 № 115. – Минск, 2011. – 9 с.

33. Расчет системы вентиляции в помещении. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://venteler.ru/ventilyaciya/kak-vypolnyaetsya-raschet-sistemy-ventilyacii-v-pomeshhenii.html>. – Дата доступа: 10.03.2017.

34. Дембо, А.Г. Современное представление о спортивном сердце / А.Г. Дембо // Спорт в современном обществе: Сб. науч. материалов Всемирного науч. конгресса (Москва, ноябрь 1974 г.). – М.: Физкультура и спорт, 1974. – С. 282.

35. Яковлев, Н.Н. Биохимия спорта / Н.Н. Яковлев. – М.: Физкультура и спорт, 1974. – 228 с.

36. Штраунцбергер, Э. Спортивная нагрузка и сердечная деятельность / Э. Штраунцбергер. – М.: Физкультура и спорт, 1974. – 232 с.

37. Платонов, В.Н. Адаптация в спорте / В.Н. Платонов. – Киев: Здоров'я, 1988. – 215 с.

38. Экспертная оценка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.rusnauka.com/36\\_PWMN\\_2014/Pedagogica/2\\_181077.doc.html](http://www.rusnauka.com/36_PWMN_2014/Pedagogica/2_181077.doc.html). – Дата доступа: 25.04.2018.

39. Расчет системы вентиляции в помещении. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://venteler.ru/ventilyaciya/kak-vypolnyaetsya-raschet-sistemy-ventilyacii-v-pomeshhenii.html>. – Дата доступа: 10.04.2018.

40. Система видеонализа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://innosport.ru/dartfish.html>. – Дата доступа: 22.03.2018.

41. Система видеонализа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kinovea.org/html>. – Дата доступа: 24.03.2018.

42. Гужаловский, А.А. Основы теории и методики физической культуры: учеб. пособие / А.А. Гужаловский. – М.: Физкультура и спорт, 1986. – 352 с.

43. Максименко, А.М. Теория и методика физической культуры: учеб. пособие / А.М. Максименко. – М.: Физическая культура, 2005. – 544 с.

44. Уткин, В.Л. Биомеханика физических упражнений: учеб. пособие для студентов фак. физ. воспитания пед. ин-тов и для ин-тов физ. культуры / В.Л. Уткин. – М.: Просвещение, 1989. – 210 с.

45. Коц, Я. Физиологические основы физических (двигательных) качеств / Я. Коц // Спортивная физиология. – М.: Физкультура и спорт, 1986. – С. 53–103.

46. Руководство пользователя Photoshop [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://helpx.adobe.com/ru/photoshop/user-guide.html>. – Дата доступа: 02.03.2018.

47. Хилл, А. Механика мышечного сокращения: старые и новые опыты пер. с англ. / А. Хилл. – М.: Мир, 1972. – 183 с.

48. Фарфель, В.С. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://knowledge.allbest.ru/sport/3c0b65635a3bd68a5d53a88421216d26\\_0.html](http://knowledge.allbest.ru/sport/3c0b65635a3bd68a5d53a88421216d26_0.html). – Дата доступа: 10.04.2018.

49. Меерсон, Ф.З. Адаптация, стресс и профилактика / Ф.З. Меерсон. – М.: Наука, 1981. – 278 с.

50. Мищенко, В.С. Функциональные возможности спортсменов / В.С. Мищенко. – Киев: Здоров'я, 1990. – 200 с.