

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
 ПРИБОРОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ  
 КАФЕДРА «СТАНДАРТИЗАЦИЯ, МЕТРОЛОГИЯ  
 И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ  
 Заведующий кафедрой  
 П.С. Серенков  
 (подпись)  
 «09» 06 2023

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
 ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

**НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
 КАЧЕСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ХАРАКТЕРИСТИК ОСАНКИ СТУДЕНТОВ  
 БНТУ**

Специальность 1-54 01 01 Метрология, стандартизация и сертификация (по направлениям)

Направление специальности: 1-54 01 01-01 Метрология, стандартизация и сертификация (машиностроение и приборостроение)

Студент группы 11305119

*(подпись)* 10.05.2023  
 (подпись, дата)

И.В. Кошель

Руководитель

*(подпись)* 02.06.23  
 (подпись, дата)

П.С. Серенков

Консультанты:

по основной части

*(подпись)* 15.05.2023  
 (подпись, дата)

П.М. Самохвал

по экономической части

*(подпись)* 15.05.2023  
 (подпись, дата)

Е.С. Третьякова

по охране труда

*(подпись)* 12.05.2023  
 (подпись, дата)

Г.Л. Автушко

Ответственный за нормоконтроль

*(подпись)* 09.06.2023  
 (подпись, дата)

П.М. Самохвал

Объем проекта:  
 расчетно-пояснительная записка — \_\_\_\_\_ страниц;  
 графическая часть — \_\_\_\_\_ листов;  
 магнитные (цифровые) носители — \_\_\_\_\_ единиц.

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект содержит 113 стр, 18 рис., 24 табл., 36 источников, 2 прил. и 9 листов графической части формата А1.

КАЧЕСТВО ЖИЗНИ, РЕНТГЕНОГРАФИЯ, ФОТОГРАММЕТРИЯ, СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ, АНАЛИЗ ИСТОЧНИКОВ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ, МЕТОД ЗАЩИТНЫХ ГРАНИЦ.

Целью проекта является оптимизация процесса коррекции дефектов осанки студентов Белорусского Национального Технического Университета, также для повышения качества индивидуализации программ ЛФК.

В данном дипломном проектировании выявлена необходимость изменения организации этапа первичной и повторной диагностики.

Для оптимизации процесса первичного и повторного диагностирования рассмотрена возможность внедрения метода фотограмметрии в этап первичного и диагностирования и последующего статистического контроля состояния осанки.

Результатом дипломного проекта является:

1. Анализ актуальности необходимости повышения качества диагностирования и коррекции состояния осанки.
2. Анализ сильных и слабых сторон применяемых методов диагностики и контроля, формирование технического задания к внедряемому методу диагностики и контроля.
3. Проведена идентификация, анализ и расчет значений источников неопределенности метода фотограмметрии. Для подтверждения достоверности метода фотограмметрии в качестве системы поддержки принятия решения в вопросах диагностики состояния осанки и разработки лечебно–корректирующих программ упражнений проведен измерительный эксперимент.

## ABSTRACT

The diploma project contains 113 pages, 18 figures, 24 tables, 36 sources, 2 appendices, and 9 sheets of graphic material in A1 format.

QUALITY OF LIFE, RADIOGRAPHY, PHOTOGRAMMETRY, DECISION SUPPORT SYSTEM, ANALYSIS OF SOURCES OF UNCERTAINTY, METHOD OF PROTECTIVE BOUNDARIES.

The project aims to optimize the process of correcting posture defects in students of the Belarusian National Technical University and to improve the quality of individualization of physical therapy programs.

The project identifies the need to change the organization of the primary and repeated diagnosis stages.

To optimize the process of primary and repeated diagnosis, the possibility of introducing photogrammetry methods into the primary and diagnostic stages and subsequent statistical control of posture status was considered.

The results of the diploma project include:

1. Analysis of the relevance of the need to improve the quality of diagnosis and correction of posture status.
2. Analysis of the strengths and weaknesses of the applied diagnostic and control methods, formation of a technical task for the introduced diagnostic and control method.
3. Identification, analysis, and calculation of the uncertainty sources of photogrammetry methods. To confirm the reliability of photogrammetry methods as a decision support system for posture status diagnosis and the development of therapeutic exercise programs, a measurement experiment was conducted.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Коева М.Н., Петрова В.П., Жечев Д.В. Возможности неметрических камер в наземной фотограмметрии [Текст] // Геопрофи. Электронный журнал, 2003. – №4. – С.19–21.
2. Рогова Н.С. Применение неметрических цифровых камер для контроля объемов перемещенного грунта при выполнении земляных работ на строительных площадках. // Научно– аналитический журнал Инновации и инвестиции. № 4 2018г, с.356–359.
3. Яковенко Дмитрий Владимирович, Михайлова Светлана Николаевна, Егорова Елена Алексеевна КОМПЛЕКСНЫЕ КОРРИГИРУЮЩИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ КАК ФАКТОР РЕАБИЛИТАЦИИ СТУДЕНТОВ С ОСТЕОХОНДРОЗОМ ПОЗВОНОЧНИКА // Ученые записки университета Лесгафта. 2021. №7 (197).
4. Статистический ежегодник Республики Беларусь – 2017. – Минск, 2017. – С144–370.
5. Статистический ежегодник Республики Беларусь – 2018. – Минск, 2018. – С144–370.
6. Статистический ежегодник Республики Беларусь – 2019. – Минск, 2019. – С144–370.
7. Richards SB, Vitale MG. Screening for idiopathic scoliosis in adolescents. An Information tatement J Bone Joint Surg. 2008; 90:195–8.
8. Dutkowsky JP, Shearer D, Schepps B, Orton C, Scola F. Radiation exposure to patients receiving routine scoliosis radiography measured at depth in an anthropomorphic phantom. J Pediatr Orthop. 1990; 10:532–4.
9. Stolinski L., Kotwicki T., Czaprowski D. Active self–correction of child’s posture assessed with plurimeter and documented with digital photography // Progress in Medicine, 2012. – №25. – P. 484–490.
10. Stolinski L., Kozinoga M., Czaprowski D., Tyrakowski M., Cerny P., Suzuki N., Kotwicki T. Two–dimensional digital photography for child body posture

evaluation: standardized technique, reliable parameters and normative data for age 7–10 years // *Scoliosis Spinal Disord*, 2017. – №19 (Dec). – P. 12:38.

11. Потапчук, А.А. Осанка и физическое развитие детей. Программы диагностики и коррекции нарушений / А.А. Потапчук, М.Д. Дидур. – СПб.: Речь, 2001. – 166 с.

12. Федеральные протоколы оказания первичной медико–санитарной помощи несовершеннолетним обучающимся в образовательных организациях. Часть первая. РОШУМЗ, М., 2014. – 231 с., с. 15.

13. Попов. С. Н. Физическая реабилитация. В двух томах. Том I. Учебник / в 2–ч томах, под общ. ред. С.П. Попова. – Москва: Академия, 2016. – 288 с.

14. Физическая реабилитация детей с нарушениями осанки и сколиозом: учеб. –метод. пособие / Л.А. Скиндер [и др.]; под общ. ред. Л.А. Скиндер. – Брест. гос. ун–т имени А.С. Пушкина. – Брест: БрГУ, 2012. – 210 с.

15. Proceedings of the International Conference “Mathematical Biology and Bioinformatics”. Ed. V.D. Lakhno. Vol. 7. Pushchino: IMPB RAS, 2018. Paper No. e35.

16. Краснопевцев Б.В. Фотограмметрия. – М.: УПП «Репрография» МИИГАиК, 2008. – 160 с.

17. Чигрик Надежда Николаевна, Глухов Владимир Иванович, Ситко Леонид Александрович Методика метрологической оценки погрешностей измерения угла искривления позвоночника при его сколиотических деформациях // *ОНВ*. 2003. №2 (23).

18. Барыгина Александра Анатольевна, Старикова Ирина Леонидовна Оценка допустимости и достоверности заключений судебно–медицинских экспертиз // *Вестник ЮУрГУ. Серия: Право*. 2017. №2.

19. Бутырин А.Ю., Трифонова З.В. Обеспечение достоверности выводов в заключении эксперта при производстве судебной строительно–технической экспертизы // *Теория и практика судебной экспертизы*, 2017. Том 12. № 3. С. 78–84.

20. Россинская Е.Р. Судебная экспертиза в гражданском, арбитражном, административном и уголовном процессе. Москва: НОРМА, 2006, С. 640 – 656.

21. Гришина Е.П. Достоверность доказательств и способы ее обеспечения в уголовном процессе: Дис. ... канд. юрид. наук: 12.00.09 – М.: РГБ, 2002 (из фондов Российской Государственной Библиотеки).

22. Немира С.В. Достоверность заключения эксперта в уголовном процессе: диссертация ... кандидата Юридических наук: 12.00.09 / Немира Сергей Васильевич; [Место защиты: ФГБОУ ВО Кубанский государственный университет], 2017. 195–207 с.

23. Тихова Г. П. Планируем клиническое исследование. Вопрос №1: как определить необходимый объем выборки? // Регионарная анестезия и лечение острой боли. 2014. №3.

24. Маркс, В.О. Ортопедическая диагностика / В.О. Маркс. – Минск: «Наука и техника», 1978. – 512.

25. Sommer, K.–D. and Kochsiek, M., Role of measurement uncertainty in deciding conformance in legal metrology, OIML Bulletin, Volume XLIII, Number 2, April 2002, pp. 19–24.

26. Kallgren, H. and Pendrill, L., Uncertainty in conformity assessment in legal metrology (related to the MID), OIML Bulletin, Volume XLVII, Number 3, July 2006, pp. 15–21.

27. ГОСТ 12.1.005–88 ССБТ «Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно–гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».

28. Санитарные нормы и правила «Требования к микроклимату рабочих мест в производственных и офисных помещениях» и гигиенический норматив «Показатели микроклимата производственных и офисных помещений», утвержденные постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 30.04.2013г. № 33– Введ 30.04.13, Министерство здравоохранения Республики Беларусь. – Минск, 2013. – 20 с.

29. СанПиН. О санитарно–эпидемиологическом благополучии населения. – Введ. 28.10.11, Министерство здравоохранения Республики Беларусь. – Минск, 2011. – 77 с.

30. Санитарных норм и правил «Требования к контролю воздуха рабочей зоны» Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 11.10.2017 № 92. – Минск, 2017. – 360 с.

31. Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы «Шум на рабочих местах, в транспортных средствах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки», утвержденные постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 16.11.2011г. № 115– Минск, 2011. – 9 с.

32. Санитарные нормы и правила «Требования к производственной вибрации, вибрации в жилых помещениях, помещениях административных и общественных зданий», гигиенический норматив «Предельно допустимые и допустимые уровни нормируемых параметров при работах с источниками производственной вибрации, вибрации в жилых помещениях, помещениях административных и общественных зданий», утвержденных постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 26.12.2013 г. № 132– Минск, 2013. – 29 с.

33. СН 2.04.03–2020 «Естественное и искусственное освещение» / Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь. – Официальное издание. – Утверждены и введены в действие постановлением Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 30 октября 2020 г. № 70 – Минск, 2020. – 86 с.

34. Санитарные нормы и правила «Требования при работе с видеодисплеями терминалами и электронно–вычислительными машинами», Постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 28.06.2013 г. № 59.

35. СН 2.02.05–2020 Пожарная безопасность зданий и сооружений.

36. ППБ Республики Беларусь 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.