

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

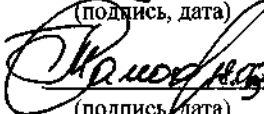
ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой СИ
А.В. Солонец
«04» 06. 2026 г.

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА
«ТРЕНАЖЕР ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СКОРОСТНО-
СИЛОВЫХ СПОСОБНОСТЕЙ БОБСЛЕИСТОВ»

Специальность 1-60 02 02 «Проектирование и производство спортивной техники»

Обучающийся группы 11904122

Руководитель


(подпись, дата) Н.К. Козел

(подпись, дата) Т.М. Самохвал

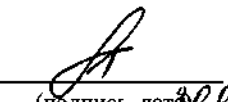
Консультанты
по основной части


(подпись, дата) 18.05.2026 В.Ф. Володько
д.п.н., профессор

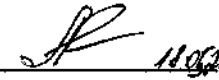
по методической части


(подпись, дата) 18.05.2026 В.В. Карнейчик
к.э.н., доцент

по разделу «Экономическая часть»


(подпись, дата) 30.04.2026 Т.И. Серченя

по разделу «Охрана труда»


(подпись, дата) 18.05.2026 Г.Л. Автушко

Ответственный за нормоконтроль


(подпись, дата) 20.05.2026 Н.А. Парамонова
к.б.н., доцент

Объем проекта:

расчетно-пояснительная записка – 65 страниц;

графическая часть – 9 листов;

магнитные (цифровые) носители – 1 единица.

Минск 2026

РЕФЕРАТ

Пояснительная записка содержит 65 с., 12 рис., 17 табл., 2 приложения, 50 источников.

ТРЕНАЖЁР, ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ, ПОДШИПНИК, РАСЧЁТ, АЛГОРИТМ, СХЕМА, БОБСЛЕЙ.

Объектом разработки является тренажёр для совершенствования скоростно-силовых способностей бобслеистов.

Целью дипломного проекта является разработка конструкции тренажёра для совершенствования скоростно-силовых способностей бобслеистов.

В процессе выполнения дипломного проекта были выбраны и обоснованы материалы конструкции в соответствии с требованиями к условиям эксплуатации и проведены расчёты диаметра приводного вала, долговечности подшипников качения и момента силы завинчивания болтов.

В ходе выполнения дипломного проекта было проведено испытание на прочность, напряжение и перемещение подъёмника и несущей конструкции при помощи системы автоматического проектирования SolidWorks 2025.

В дипломном проекте разработана твердотельная модель тренажёра для тренировки бобслеистов при помощи SolidWorks 2025, а также разработаны сборочный и рабочие чертежи, принципиальная и функциональная схема устройства, приведён алгоритм работы системы устройства.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Направления роллер-спорта / [Электронный ресурс] // Направления катания в роликовых коньках : [сайт]. – URL: <https://roller-me.ru/about-us/napravleniya-roller-sporta.html> (дата обращения: 08.03.2025).
2. «Можно смело говорить о хоккейном буме на Сахалине» / [Электронный ресурс] // Российский хоккейный стиль : [сайт]. – URL: <https://russianhockeystyle.ru/mozhno-smelo-govorit-o-hokkeynom-bume-na-sahaline/> (дата обращения: 08.03.2025).
3. Power Skater – почему именно он? / [Электронный ресурс] // POWER SKATER - статьи, обзоры, комментарии : [сайт]. – URL: <https://www.powerskater.ru/articles> (дата обращения: 08.03.2025).
4. Тренажёр силовой для катания "Power Skater" / [Электронный ресурс] // Maxim hockey. Тренажёры для хоккея : [сайт]. – URL: <https://maximhockey.ru/catalog/tekhnika-kataniya-na-konkax/trenazher-dlya-kataniya-silovoy/> (дата обращения: 08.03.2025).
5. Тренажёр для катания (Slide Board) / [Электронный ресурс] // СпортДепо : [сайт]. – URL: <https://sport-depo.by/product/trenazher-dlya-kataniya-slide-board> (дата обращения: 08.03.2025).
6. Слайдборд ROCKETSHOT-тренажёр для улучшения техники катания / [Электронный ресурс] // RocketShot.ru : [сайт]. – URL: <https://rocketshot.ru/> (дата обращения: 08.03.2025).
7. Хоккейная беговая дорожка «Форвард» / [Электронный ресурс] // Спорт Новатор. Производство хоккейных тренажёров и аксессуаров : [сайт]. – URL: <https://sportnovator.ru/> (дата обращения: 08.03.2025).
8. Беговая хоккейная дорожка Hammer Proven Quality Екатеринбург / [Электронный ресурс] // ЕкатеринбургСпорт - Региональный склад спортивного инвентаря. : [сайт]. – URL: https://ekaterinburgsport.ru/store/3d/trenazhery_i_aksessuary_dlya_igry_v_hokkey/begovaya-dorozhka-dlya-hokkeistov-Hammer/ (дата обращения: 08.03.2025).
9. Беговая дорожка для хоккеистов (Hammer) / [Электронный ресурс] // СпортДепо : [сайт]. – URL: <https://sport-depo.by/product/begovaya-dorozhka-dlya-hokkeistov-Hammer> (дата обращения: 08.03.2025).
10. ГОСТ 8645-68 Трубы стальные прямоугольные – М. : ИПК Издательство стандартов, 1969. – 9 с.
11. ГОСТ 13663-86 Трубы стальные профильные – М. : Государственный комитет СССР по управлению качеством продукции и стандартам, 1986. – 8 с.

12. Болтон, У. Конструкционные материалы. Сплавы, полимеры, керамика, композиты [Текст] / У. Болтон. – М. : ДМК-Пресс, 2017. – 320 с.
13. Сталь / [Электронный ресурс] // Википедия : [сайт]. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Сталь> (дата обращения: 08.03.2025).
14. Поливинилхлорид (ПВХ) : основные свойства, область применения / [Электронный ресурс] // Plastinfo : [сайт]. – URL: <https://plastinfo.ru/information/articles/38/> (дата обращения: 08.03.2025).
15. Виды полотен для беговых дорожек / [Электронный ресурс] // RUN&FUN : [сайт]. – URL: <https://run-fun.ru/for-clients/blog/vidy-poloten-dlya-begovykh-dorozhek/> (дата обращения: 08.03.2025).
16. Углеродистая качественная сталь марки 45 / [Электронный ресурс] // Стальмет : [сайт]. – URL: <https://spb-stal.ru/stati/uglerodistaya-kachestvennaya-stal-marki-45/> (дата обращения: 08.03.2025).
17. Фторопласт: уникальные свойства и способы использования материала / [Электронный ресурс] // Plastics : [сайт]. – URL: <https://plastics.by/articles/ftoroplast-unikalnye-svoystva-i-sposoby-ispolzovaniya-materiala/> (дата обращения: 08.03.2025).
18. Электродвигатель крановый Eneal MT(F)H412-8 арт. MT(F)H412-8 / [Электронный ресурс] // wsd.by : [сайт]. – URL: <https://wsd.by/catalog/elektrodivigatel-upravlenie-i-raspredelenie/elektrodivigateli/elektrodivigatel-eneral-mt-f-n412-8/> (дата обращения: 08.03.2025).
19. ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия – М. : Стандартиформ, 2010. – 71 с.
20. ГОСТ 14254-2015 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками – М. : Стандартиформ, 2016. – 39 с.
21. Горячекатаный прокат. Описание и особенности / [Электронный ресурс] // Русметпром : [сайт]. – URL: <https://www.rusmetprom.ru/articles/vidy-prokata/goryachekatanyy-prokat-opisanie-i-osobennosti/> (дата обращения: 08.03.2025).
22. Расчет приводного вала ленточного конвейера / [Электронный ресурс] // Библиофонд : [сайт]. – URL: <https://www.bibliofond.ru/start/> (дата обращения: 08.03.2025).
23. Яркая польская Адвокатура штанги нержавеющей стали SS201 ASTM A479 / [Электронный ресурс] // TINPLATE : [сайт]. – URL: <https://russian.metalsteelsheet.com/sale-14208224-bright-polish-ss201-astm-a479-stainless-steel-rod-bar.html> (дата обращения: 08.03.2025).
24. ГОСТ 3478-79 Подшипники качения. – М. : ИПК Издательство стандартов, 1979. – 35 с.

25. ГОСТ 18855-82 Подшипники качения. Расчёт динамической грузоподъёмности. – М. : ИПК Издательство стандартов, 1989. – 24 с.
26. ГОСТ 8882-75 Подшипники шариковые радиальные однорядные – М. : Издательство стандартов, 1984. – 11 с.
27. ГОСТ 24705-81 Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба метрическая. Основные размеры – М. : Государственный комитет СССР по стандартам, 1981. – 23 с.
28. ГОСТ 1759.4-87 Болты, винты и шпильки. Механические свойства и методы испытаний – М. : Стандартиформ, 2006. – 17 с.
29. ГОСТ Р ЕН 547-3-2009 Безопасность машин. Размеры тела человека. Часть 3. Антропометрические данные – М. : Стандартиформ, 2011. – 12 с.
30. Блок питания компьютера / [Электронный ресурс] // Википедия : [сайт]. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Блок_питания_компьютера (дата обращения: 11.04.2025).
31. Принцип работы и сферы применения / [Электронный ресурс] // Блоки управления : [сайт]. – URL: <https://chipdocs.ru/articles/bloki-upravleniya/> (дата обращения: 11.04.2025).
32. Микроконтроллеры: устройство, виды и применение / [Электронный ресурс] // euromicrotech : [сайт]. – URL: <https://euromicrotech.ru/> (дата обращения: 11.04.2025).
33. PIC / [Электронный ресурс] // Википедия : [сайт]. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/PIC> (дата обращения: 11.04.2025).
34. Алексей Пантелейчук Обзор поколения 16-разрядных микроконтроллеров Microchip / Алексей ПАНТЕЛЕЙЧУК. [Электронный ресурс] // Микроконтроллеры : [сайт]. – URL: https://kit-e.ru/wp-content/uploads/2008_3_119.pdf (дата обращения: 11.04.2025).
35. Дисплей LCD 1602 ИС/I2C/TWI для Arduino / [Электронный ресурс] // robots3d : [сайт]. – URL: <https://robots3d.ru/category-arduino/displays/display-lcd-1602-i2c-yellow/> (дата обращения: 11.04.2025).
36. Жидкокристаллический дисплей / [Электронный ресурс] // Википедия : [сайт]. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Жидкокристаллический_дисплей (дата обращения: 11.04.2025).
37. Гибкие панели управления / [Электронный ресурс] // Завод средств комплексной автоматизации : [сайт]. – URL: <https://www.zska.by/ru/katalog/paneli-upravleniya/41-gibkie-paneli-upravleniya> (дата обращения: 08.03.2025).
38. LM7301IM5X/NOPB, Низкопотребляющий операционный усилитель, 4МГц, Rail-to-Rail I/O [SOT-23-5] / [Электронный ресурс] // chipdip

: [сайт]. – URL: <https://www.chipdip.by/product/lm7301im5-nopb> (дата обращения: 11.04.2025).

39. Резисторы: что это, назначение, устройство, классификация / [Электронный ресурс] // dip8.ru : [сайт]. – URL: <https://dip8.ru/articles/rezistory-cto-eto/> (дата обращения: 11.04.2025).

40. КТ315Г1, Биполярный транзистор NPN 35В 100мА 150мВт Кус 50-350 250МГц / [Электронный ресурс] // Группа компаний Промэлектроника : [сайт]. – URL: (дата обращения: 11.04.2025).

41. Транзисторы: принцип работы и применение / [Электронный ресурс] // СМТтех : [сайт]. – URL: <https://www.smttech.ru/blog/tranzistory-princip-raboty-i-primeneniye/> (дата обращения: 11.04.2025).

42. Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию и эксплуатации бассейнов, аквапарков, объектов по оказанию бытовых услуг бань, саун и душевых, СПА-объектов, физкультурно-спортивных сооружений: Санитарные правила и нормы СанПиН № 44 от 16.05.2022: утверждены постановлением Постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 16.05.2022 № 44. – Мн., 2022. – 15 с.

43. СанПиН. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений № 33. – Введ. 30.04.13; Министерство здравоохранения Республики Беларусь. – Мн., 2013. – 20 с.

44. 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 16.11.2011 № 115. – Мн., 2011. – 9 с.

45. 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 № 132. – Мн., 2013. – 29 с.

46. СН 4.02.03-2019. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха / Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь. – Официальное издание. – Введен впервые (с отменой в Республике Беларусь СНБ 2.04.01-03). – Мн., 2020. – 68 с.

47. СН 2.04.03-2020. Естественное и искусственное освещение / Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь. –

Официальное издание. – Введен впервые (с отменой ТКП 45-2.04-153-2009 (02250)). – Мн., 2020. – 61 с.

48. ГОСТ 12.1.030-81. ССТБ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление. – Введ. 01.07.82; Государственный комитет СССР по стандартам. – М., 1982. – 4 с.

49. СН 2.02.05-2020 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» / Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь. – Официальное издание. – Утверждены и введены в действие Постановлением Министерства архитектуры и строительства от 12 ноября 2020 г. № 79 взамен СН 2.02.01-2019 «Здания и сооружения. Отсеки пожарные» (с отменой ТКП 45-2.02-315-2018 (33020)). – Мн., 2020. – 70 с.

50. Бабук, И. М. Методика расчета экономической эффективности проектируемого металлорежущего станка / И. М. Бабук, Т. А. Сахнович, И. Р. Гребенников. – Мн. : БНТУ, 2024. – 19 с.