


**БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

**ФАКУЛЬТЕТ машиностроительный
КАФЕДРА «Инженерная экономика»**

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Зав. Кафедрой

 **Т. А. Сахнович**
«22» 06 2023

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

«Разработка бизнес-плана по созданию лаборатории иммерсивных технологий»

**Специальность 1-27 01 01 «Экономика и организация производства»
Направление 1-27 01 01-01 «Экономика и организация производства
(машиностроение)»**

**Специализация 1-27 01 01-01 01 «Экономика машиностроительного
предприятия»**

**Обучающийся
группы 10302119**



Д.П. Вилкова

Руководитель



**О.А. Лавренова
ст. преподаватель**

Консультант




**О.А. Лавренова
ст. преподаватель**

**Консультант по конструкторско-
технологическому разделу**



**Е.В. Пилипчук
ст. преподаватель**

**Консультант
по охране труда**

 19.05.2023

**О.В. Абметко
ст. преподаватель**

**Ответственный
за нормоконтроль**



**О.А. Лавренова
ст. преподаватель**

Объем проекта:

Пояснительная записка

181 страниц

Графическая часть

10 листов

Минск 2023

РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 181 с., 33 рис., 56 табл., 62 источника, 4 прил.

ИНДУСТРИЯ 4.0, КОНЦЕПЦИЯ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ, УНИВЕРСИТЕТ 3.0, ИНДУСТРИЯ 5.0, ИММЕРСИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ, ДОПОЛНЕННАЯ РЕАЛЬНОСТЬ, VR/AR/MR, VR-ТРЕНАЖЕРЫ, ЛАБОРАТОРИЯ ИММЕРСИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, БИЗНЕС-ПЛАН, ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТА

Объектом исследования в дипломном проекте выступает образовательная, научная и коммерческая деятельность Белорусского национального технического университета.

Цель дипломного проекта – разработать бизнес-план создания лаборатории иммерсивных технологий для БНТУ.

В ходе дипломного проектирования были выполнены следующие исследования: изучены теоретические основы иммерсивных технологий, определены их виды, особенности и сферы практического применения готовых решений; выполнен анализ основных технико-экономических показателей деятельности БНТУ, а также анализ образовательной деятельности по формам и ступеням высшего образования, включая экспорт образовательных услуг; проанализировано состояние ресурсного и научно-методического обеспечения образовательного процесса; проведен анализ научной, научно-технической и инновационной деятельности университета.

Элементами научной новизны полученных результатов являются разработка бизнес-плана по созданию цифровой лаборатории иммерсивных технологий.

Практическая значимость полученных результатов заключается в возможности реализации разработанного бизнес-плана проекта лаборатории иммерсивных технологий в образовательный процесс, разработка материально-технического обеспечения лаборатории и проектного решения по ее размещению, проект положения об учебной лаборатории, изменение технологического процесса создания детали.

Результаты исследования по теме иммерсивных технологий были опубликованы в сборнике материалов 79-й студенческой научно-технической конференции БНТУ (секция «Инженерная экономика», 26-28 апреля 2023 г.) [6].

Студент-дипломник подтверждает, что приведенный в дипломном проекте расчетно-аналитический материал объективно отражает состояние исследуемого объекта, все заимствованные из литературных и других источников теоретические и методологические положения и концепции сопровождаются ссылками на их авторов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. 10 VIRTUAL REALITY STATISTICS EVERY MARKETER SHOULD KNOW IN 2023 [INFOGRAPHIC]. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.oberlo.com/blog/virtual-reality-statistics>, свободный.
2. 360-Телеприсутствие. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vizzion.ru/solutions/360-solutions/360-telepresence/>, свободный.
3. 80+ лучших инструментов для разработчиков VR и AR. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://devby.io/news/80-vr-ar>, свободный.
4. Белорусское образование в цифрах. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.studyinby.com/education-in-belarus/belarusian-education-in-figures/>, свободный.
5. БНТУ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bntu.by/>, свободный.
6. Вилкова, Д.П. Иммерсивные технологии и особенности их внедрения / Д.П. Вилкова ; науч. рук. О. А. Лавренова //Инженерная экономика [Электронный ресурс] : сборник материалов 79-й студенческой научно-технической конференции, секция «Инженерная экономика», 26-28 апреля 2023 / Белорусский национальный технический университет, Машиностроительный факультет ; редкол.: Т. А. Сахнович (пред. редкол.) [и др.] ; сост.: О. А. Лавренова, Т. И. Серченя. – Минск : БНТУ, 2023. – Деп. в БНТУ 06.06.2023, № DEPВNTU-2023-138. С. 57-60.
7. Виртуальные лаборатории VR-Labs. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vr-labs.ru/>, свободный.
8. Виртуальный опыт - реальные навыки. В чем секрет передовых разработок спасателей для ликвидации ЧС. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mchs.gov.by/glavnoe/419147/>, свободный.
9. ГОСТ 12.0.003-74 Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. – Введ. 1976-01-01. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2004. – 4 с.
10. ГОТОВЫЕ AR-РЕШЕНИЯ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://blackvr.org/ar_solutions, свободный.
11. Жилком AR. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://feelingdigital.by/projects>
12. История виртуальной реальности. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://helmeton.ru/blog/istoriya-virtualnoy-realnosti/>, свободный.
13. Итоги работы технопарка БНТУ «Политехник» в инфографике. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bntu.by/be/news/8302-itogi-tehnopark-infografika>, свободный.
14. К вопросу о терминологии и классификации иммерсивных технологий в образовании. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-o-terminologii-i-klassifikatsii-immersivnyh-tehnologiy-v-obrazovanii>, свободный.
15. Каковы системные требования? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.vive.com/ru/support/vive/category_howto/what-are-the-system-requirements.html, свободный.
16. Каталог. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://virtuality.club/store/>, свободный.
17. Конституция РБ. Статья 41. Гражданам Республики Беларусь гарантируется право на труд как наиболее достойный способ самоутверждения человека, то есть право на выбор профессии, рода занятий и работы в соответствии с призванием, способностями, образованием, профессиональной подготовкой и с учетом общественных потребностей, а также на здоровые и безопасные условия труда. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://kodeksy-by.com/konstitutsiya_rb/41.htm, свободный.
18. Концепция развития экспорта услуг (продвижение бренда «Образование в Беларуси») на 2021–2025 гг. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

<https://edu.gov.by/sistema-obrazovaniya/upravlenie-mezhdunarodnogo-sotrudnichestva/Konceptiya+Plan%202022-2025.pdf>, свободный.

19. Концепция цифровой трансформации процессов в системе образования Республики Беларусь на 2019-2025 годы.

20. Лаборатория VR/AR ТГУ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://csi.tsu.ru/en/node/528/>, свободный.

21. Лазаренков, А. М. Охрана труда в машиностроении: учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по группе специальностей «Машиностроительное оборудование и технологии» и по специальностям «Машины и технология литейного производства», «Экономика и организация производства (машиностроение)», «Автоматизация технологических процессов и производств (машиностроение)» / А. М. Лазаренков. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – 444 с.

22. МАШИНОСТРОЕНИЕ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vrconcept.net/applications/engineering/>, свободный.

23. О приоритетных направлениях научной, научно-технической и инновационной деятельности на 2021 - 2025 годы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://president.gov.by/ru/documents/ukaz-no-156-ot-7-maya-2020-g>, свободный.

24. Обеспечение работников санитарно- бытовыми помещениями [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.espot.by/izdaniya/espot/obespechenie-rabotnikov-sanitarno-bytovy_0000000, свободный.

25. Обеспечение работников санитарно-бытовыми помещениями [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://laboratoria.by/stati/obespecheniye-sanitarno-bytovymi-pomeshcheniyami>, свободный.

26. Ольфактометр. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.tadviser.ru/index.php/Продукт:Ольфактометр>, свободный.

27. Оценка платежеспособности бюджетной организации. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-platezhesposobnosti-byudzhetnoy-organizatsii>, свободный.

28. Постановление Совета Министров Республики Беларусь №57 от 29 января 2021 года. О Государственной программе «Образование и молодежная политика на 2021 – 2025 годы».

29. Постановление Совета Министров Республики Беларусь №66 от 2 февраля 2021 г. О Государственной программе «Цифровое развитие Беларуси» на 2021 - 2025 годы.

30. Приказ Министра образования № 757 от 01.12.2017 г. О совершенствовании деятельности учреждений высшего образования на основе модели «Университет 3.0». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://bseu.by/russian/general/univer3/2017.12.01-757.pdf>, свободный.

31. РЕШЕНИЕ МИНСКОГО ГОРОДСКОГО ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО КОМИТЕТА от 1 декабря 2022 г. № 4138. О регулировании тарифов на коммунальные услуги.

32. Решение совета БНТУ от 25.11.2022 по докладу Канашевича Т.Н. «Анализ успеваемости, посещения занятий и отчисления студентов БНТУ в 2021/2022 учебном году». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://static.bntu.by/bntu/new/files/file_1cfcb70edfec88c31cefd32f784b74bb.pdf, свободный.

33. Решение совета БНТУ от 27.05.2022 по докладу Вершины Г.А. «Финансовое обеспечение мероприятий Государственной программы «Образование и молодежная политика на 2021-2025гг.» и системные меры по стимулированию оплаты труда работников БНТУ». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://static.bntu.by/bntu/new/files/file_684982dcb66c0501f876071d403ca5ad.pdf, свободный.

34. Сетевые технологии и базы данных: курс лекций для студентов специальности 1-27 01 01 «Экономика и организация производства»: в 2 ч. / О.А. Лавренова. – Минск: БНТУ, 2020. – Ч. 2: Компьютерные сети и веб-технологии. – 212 с.

35. СН 3.02.11-2020 Административные и бытовые здания.

36. Стоимость обучения для иностранных граждан. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://priem.bntu.by/ru/pk/foreign/price/>, свободный.
37. СТП СМК БНТУ 8.2.1
38. СТРАТЕГИЯ «НАУКА И ТЕХНОЛОГИИ: 2018–2040» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://nasb.gov.by/congress2/strategy_2018-2040.pdf, свободный.
39. СУЩНОСТЬ ЭКСПОРТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УСЛУГ И ЕГО ФОРМЫ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.mitso.by/bitstream/edoc/857/1/060-067.pdf>, свободный.
40. Технология машиностроения. Курсовое проектирование: учеб. пособие / Кане М.М. (и др.), под ред. Кане М.М., Шелега В.К. – Мн.: Выш. шк., 2013. – 311 с.
41. Технология машиностроения: учебно-методическое пособие по выполнению курсового проекта и курсовой работы для студентов дневной и заочной форм обучения/Г.Я. Беляев, М.М. Кане, А.И. Медведев; под ред. М.М. Кане. - Мн.: БНТУ, 2006. - 88с.
42. Удалённый AR-помощник для ремонта и обслуживания оборудования. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rubius.com/ru/projects/udalyonnyj-ar-pomoshnik-dlya-remonta-i-obsluzhivaniya-oborudovaniya>, свободный.
43. Указ Президента Республики Беларусь №156 от 7 мая 2020 года. О приоритетных направлениях научной, научно-технической и инновационной деятельности на 2021 – 2025 годы.
44. Условия конкурса выполняемых в контакте с зарубежными учеными проектов фундаментальных исследований Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований «Наука МС-2024». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://fond.bas-net.by/if205_.html, свободный.
45. Устав БНТУ
46. Шемчук, А. В. Возможности и перспективы применения иммерсивных технологий / А. В. Шемчук, А. С. Грановская ; науч. рук. О. А. Лавренова // Инженерная экономика [Электронный ресурс] : сборник материалов 78-й студенческой научно-технической конференции, секция «Инженерная экономика», 26-28 апреля 2022 / Белорусский национальный технический университет, Машиностроительный факультет ; редкол.: Т. А. Сахнович (пред. редкол.) [и др.]; сост.: О. А. Лавренова, Т. И. Серченя. – Минск : БНТУ, 2022. – С. 188-192.
47. Akiva Learning Experience. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.akiva.ai/>, свободный.
48. ARacle. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pt.2035.university/project/aracle>, свободный.
49. Clever Point EVA. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://evaxr.com/>, свободный.
50. Education software portfolio. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vironit.com/portfolio-types/education/?lksnry=32957726>, свободный.
51. Gartner [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.gartner.com>, свободный.
52. Immersive Technology Market. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.precedenceresearch.com/immersive-technology-market>, свободный.
53. MR-Управление производством и оборудованием. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vizzion.ru/solutions/mr-solutions/mr-manufacturing-and-equipment-management/>, свободный.
54. Number of jobs enhanced by augmented reality (AR) and virtual reality (VR) worldwide from 2019 to 2030 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.statista.com/statistics/1121601/number-of-jobs-enhanced-globally-by-vr-and-ar/>, свободный.

55. PROMVR VR-ТРЕНАЖЕР. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://promvr.net/>
56. Russian VR Seasons. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://russianvrseasons.ru/#specials>, свободный.
57. University 3.0 as a Corporate Entity of Knowledge Economy: Models and Missions. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://old.step-into-the-future.ru/sites/default/files/articles-karpov/IJEFI_61_Karpov_2016-11-30.pdf, свободный.
58. Virtual Reality Market Size Worth USD 227.34 Billion by 2029 | Report by Fortune Business Insights. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.globenewswire.com/en/news-release/2023/01/16/2588947/0/en/Virtual-Reality-Market-Size-Worth-USD-227-34-Billion-by-2029-Report-by-Fortune-Business-Insights.html>, свободный.
59. Virtual Reality Statistics. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://99firms.com/blog/virtual-reality-statistics/#gref>, свободный.
60. VR/AR/MR программы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://virtuality.club/store/programmi/programmi-dlja-vr-ar-mr/>, свободный.
61. VR-Симулятор для обучения вождению. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://vizzion.ru/solutions/vr_solution/vr-driving-learning-simulator/, свободный.
62. Wanna know if sneakers look good on you? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://wanna.fashion/#technology>, свободный.