

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ машиностроительный
КАФЕДРА «Инженерная экономика»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Зав. кафедрой

Т. А. Сахнович

«24» 06 2024

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

«Разработка бизнес-плана по созданию VR/AR лаборатории»

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 10302120

А.В. Шемчук

Руководитель

О.А. Лавренова
ст. преподаватель

Консультант

О.А. Лавренова
ст. преподаватель

Консультант по конструкторско-
технологическому разделу

24.05.2024

Е.В. Пилипчук
ст. преподаватель

Консультант
по охране труда

10.05.2024

О.В. Абметко
ст. преподаватель

Ответственный
за нормоконтроль

24.06.2024

О.А. Лавренова
ст. преподаватель

Объем проекта:
Пояснительная записка
Графическая часть

219 страниц
14 листов

Минск 2024

РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 214 с., 55 рис., 93 табл., 113 источников, 5 прил.

VR/AR ТЕХНОЛОГИИ, ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ, ИНДУСТРИЯ 4.0, STEM, УНИВЕРСИТЕТ 3.0, ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ, ДОПОЛНЕННАЯ РЕАЛЬНОСТЬ, ЛАБОРАТОРИЯ VR/AR 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 VR/AR технологий для БНТУ.

В ходе дипломного проектирования были выполнены следующие исследования: изучены теоретические основы VR/AR технологий, определены принципы и особенности их работы, сферы прикладного применения, проанализирован рынок комплексных VR/AR решений; выполнен анализ основных технико-экономических показателей производственно-хозяйственной деятельности БНТУ, а также анализ образовательной деятельности, 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 VR/AR технологий.

Практическая значимость полученных результатов заключается в возможности реализации разработанного бизнес-плана по созданию лаборатории VR/AR технологий и внедрении в образовательный процесс, план материально-технического обеспечения лаборатории и проектного решения по ее размещению, проект положения об учебной лаборатории, а также усовершенствование технологического процесса изготовления детали.

Результаты исследования по теме VR/AR технологий и их роли в экосистеме цифровой реальности были опубликованы в сборнике материалов 80-й студенческой научно-технической конференции БНТУ (секция «Инженерная экономика», 23-25 апреля 2024 г.) [113].

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+ Best Software for AR and VR Design in 2024. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://justcreative.com/best-software-for-ar-and-vr-design/>, свободный.
2. 15 Industries Using Augmented Reality and Virtual Reality. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://medium.com/echo3d/15-industries-using-augmented-reality-and-virtual-reality-3ef4577b9df4>, свободный.
3. 3 Reasons Why VR and AR Are Slow to Take Off. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/3-reasons-why-vr-and-ar-are-slow-to-take-off>, свободный.
4. 3D/VR/AR-конструктор приложений для образования Varwin Education. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://varwin.com/ru/education/>, свободный.
5. AR vs VR vs MR: различия технологий и сферы применения. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dtf.ru/gamedev/75208-ar-vs-vr-vs-mr-razlichiya-tehnologii-i-sfery-primeneniya>, свободный.
6. Augmented and Virtual Reality in operations. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.cargemini.com/wp-content/uploads/2018/09/AR-VR-in-Operations1.pdf>, свободный.
7. Economic impact of VR/AR. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.pwccn.com/en/tmt/economic-impact-of-vr-ar.pdf>, свободный.
8. Gartner 2023. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://blog.talentrocks.ru/gartner2023/>, свободный.
9. Gartner about VR/AR. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.gartner.com/en>, свободный.
10. How VR and AR will transform business and the economy. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.pwc.com/gx/en/industries/technology/publications/economic-impact-of-vr-ar.html>, свободный.
11. Modum Education. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://modumlab.com/education>, свободный.
12. Tech-effect VR/AR. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.pwc.com/us/en/tech-effect/find.html?order=desc&page=8&q=VR%20AR&sort>, свободный.
13. The Evolution of Reality: Exploring the Realm of AR, VR, and XR. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://medium.com/@dr.arya.design/the-evolution-of-reality-exploring-the-realm-of-ar-vr-and-xr-f4c14178df73>, свободный.
14. The Future of Education: How AR/VR is Transforming the Classroom. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.quytech.com/blog/ar-vr-in-education/>, свободный.
15. The Global Distribution of STEM Graduates: Which Countries Lead the Way? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cset.georgetown.edu/article/the-global-distribution-of-stem-graduates-which-countries-lead-the-way/>, свободный.
16. Top 10 AR Developer Tools Every Developer Should Know. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://medium.com/echo3d/top-10-ar-developer-tools-every-developer-should-know-32fef1471883>, свободный.
17. VR Concept в образовании. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pt.2035.university/project/project-1897>, свободный.
18. VR Concept. <https://vrconcept.net/>, свободный.
19. VR Concept. Инструмент виртуального прототипирования. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.tadviser.ru/index.php/Продукт:VR_Concept_Инструмент_виртуального_прототипирования, свободный.
20. VR Stats for the Training & Education Industry in 2024. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://virtualspeech.com/blog/vr-stats-training-education>, свободный.

21. VR Training Statistics for Adoption, Efficacy and Real World Results. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pixovr.com/vr-training-statistics/>, свободный.
22. What does virtual reality and the metaverse mean for training? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.pwc.com/us/en/tech-effect/emerging-tech/virtual-reality-study.html>, свободный.
23. What is Gartner hype cycle of AR VR MR. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.affinityvr.com/what-is-gartner-hype-cycle-of-ar-vr-mr/>, свободный.
24. What Is Virtual Reality (VR) and How Does It Work? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://medium.com/@svitlana.luts/what-is-virtual-reality-vr-and-how-does-it-work-4c0daae3d56b>, свободный.
25. What the FAQ are VR, MR, AR, AV, XR. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.clivemaxfield.com/coolbeans/fundamentals-vr-mr-ar-dr-and-hr/>, свободный.
26. What tools do you need for managing AR/VR projects? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.linkedin.com/advice/1/what-tools-do-you-need-managing-arvr-projects-schae>, свободный.
27. Автоматизация бизнес-процессов на предприятии: практикум для студентов направления специальности 1-27 01 01-01 «Экономика и организация производства (машиностроение)»: в 2 ч. / сост.: О.А. Лавренова, И.Р. Гребенников. – Минск: БНТУ, 2020. – Ч.1 – 96 с.
28. Адаменкова, С.И. Анализ производственно-хозяйственной деятельности предприятия и инвестиционных решений / С.И. Адаменкова, О.С. Евменчик. – Минск: Издательство «Регистр», 2017. – 384 с.
29. Академия VR Concept. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://academy.vrconcept.net/>, свободный.
30. Анализ финансового состояния организации // Административно-управленческий портал [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.aup.ru/books/m67/8.htm>, свободный.
31. Антонюк В.Е., Королев В.А., Башеев С.М. Справочник конструктора по расчету и проектированию станочных приспособлений./ В.Е. Антонюк, В.А. Королев, С.М. Башеев. – Мн.: «Беларусь», 1969. -393 с.
32. Бабук, И.М. Экономика промышленного предприятия: учеб. пособие / И.М. Бабук, Т.А. Сахнович. – Минск: Новое знание, 2013. – 439 с.
33. Белорусский национальный технический университет. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bntu.by>, свободный.
34. В чем разница между VR и AR: история технологий другой реальности. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://zoom.cnews.ru/publication/item/64327>, свободный.
35. Виртуальное и реальное обучение. Что лучше? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://rb.ru/longread/VR-education/?_gl=1*1kj0d9u*_ga*MTQ3NzM1NDM2LjE3MTgyMjgхMzg.*_ga_Q0SZ1MJGLZ*MTcxODU3NjYyNy40LjAuMTcxODU3NjYyNy4wLjAuMA, свободный.
36. Все, что нужно знать про VR/AR-технологии. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rb.ru/story/vsyo-o-vr-ar/>, свободный.
37. Горбацевич А. Ф., Шкред В. А. Курсовое проектирование по технологии машиностроения. – Мн.: Выш. школа, 1983. –256с.
38. Горошкин А. К. Приспособления для металлорежущих станков. Справочник. Изд. 6-е. М., «Машиностроение», 1971. стр. 384.
39. ГОСТ 14.004-83 Техническая подготовка производства. Термины и определения основных понятий, 2019, с. 9.
40. ГОСТ 7505-89. Поковки стальные штампованные. Допуски припуски и кузнечные напуски.

41. ГОСТ25346-89. Единая система допусков и посадок. Общие положения,ряды допусков и основных отклонений.
42. Государственная программа «Цифровое развитие Беларуси» на 2021– 2025 годы / Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 17 октября 2022 г. № 697.
43. Гражданский кодекс Республики Беларусь: принят Палатой представителей 28 окт. 1998 г.; с изменениями, внесенными Законом Республики Беларусь от 9 декабря 2022 г. № 224-З. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=hk9800218>, свободный.
44. Декрет Президента Республики Беларусь «О развитии цифровой экономики» от 21 декабря 2017 г. № 8
45. Дипломное проектирование по технологии машиностроения: учебное пособие для вузов/ В.В. Бабук [и др.]/Под общ. ред. В.В. Бабука. -Мн.:Выш. шк., 1979.-464 с.
46. Дополненная реальность (AR). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Дополненная_реальность_\(AR,_Augmented_Reality\)](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Дополненная_реальность_(AR,_Augmented_Reality))
47. Ершов, Е.В. Оценка и управление эффективностью проектов. Издательство «Деловая литература», 2015.
48. Индустрии. Образование. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vrconcept.net/education>
49. Инструкция о порядке расчёта коэффициентов платёжеспособности и проведения анализа финансового состояния и платёжеспособности субъектов хозяйствования: утв. Постановлением М-ва финансов Респ. Беларусь и М-ва экономики Республики Беларусь, 27.12.2011, № 140/206 (ред. от 04.10.2017). [Электронный ресурс]. Режим доступа <https://economy.gov.by/uploads/files/sanacija-i-bankrotstvo/Post-MF-ME-27-12-2011-N140-206.pdf>, свободный.
50. Интернет-магазин виртуальной реальности Virtuality Club. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://virtuality.club/store/>, свободный.
51. История VR и AR. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<https://hqsoftwarelab.com/blog/the-history-of-ar-and-vr-a-timeline-of-notable-milestones/>, свободный.
52. Какие существуют различные типы дополненной реальности. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<https://www.nextechar.com/blog/what-are-the-different-types-of-augmented-reality>, свободный.
53. Кане, М.М. Технология машиностроения. Курсовое проектирование / М.М. Кане, В.К. Шелег. –Минск: Высшая школа,2013 – 311с.
54. Компания Modum Lab. Комплексные решения. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<https://modumlab.com/education>, свободный.
55. Компьютер для VR игр, выбираем с умом. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<https://portal-vr.ru/kompyuter-dlya-vr-igr-vybiraem-s-umom/>, свободный.
56. Конвертер валют онлайн. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://myfin.by/converter?val_nbrb=rub-43000, свободный.
57. 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.
58. Краткая история VR. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<https://www.explainthatstuff.com/virtualreality.html#eqpt>, свободный.
59. Краткий справочник металлиста/Под общ.ред. П.Н.Орлова, Е.А.Скороходова. - 3-е изд., перераб. и доп. –М.:Машиностроение, 1986. -960с.: ил.

60. Кривая Гартнера. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://blog.bitobe.ru/article/krivaya-gartnera/>, свободный.
61. Курсы VR-разработки. <https://dtf.ru/u/1019506-kursfinder/2048875-luchshie-kursy-vr-ar-razrabotki-besplatnye-varianty-obucheniya-virtualnoi-i-dopolnennoi-realnosti>, свободный.
62. Курсы. Институт Конфуция по науке и технике БНТУ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bntu.by/faculties/cist/pages/kursy>, свободный.
63. Лавренова, О. А. Комплексная модель лаборатории иммерсивных технологий = Complex model immersive technologies laboratory / О. А. Лавренова, Д. П. Вилкова, А. В. Шемчук // Инженерная экономика [Электронный ресурс] : сборник материалов международной научно-технической конференции профессорско-преподавательского состава в рамках 21-й Международной научно-технической конференции «Наука – образованию, производству, экономике», секция «Инженерная экономика», 26-28 апреля 2023 г. / Белорусский национальный технический университет, Машиностроительный факультет ; редкол.: Т. А. Сахнович (пред. редкол.) [и др.] ; сост. А. В. Плясунков. – Минск : БНТУ, 2023. – С. 80-88. Режим доступа: <https://rep.bntu.by/handle/data/137506>.
64. Минский тракторный завод. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://belarus-tractor.com/>, свободный.
65. Модуль отслеживания движений рук Pimax. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://virtualnyeochki.ru/aksessuary/modul-otslezhvaniya-dvizhenij-ruk-pimax>, свободный.
66. Модум Лаб (Modum Lab). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.tadviser.ru/index.php/Компания:Модум_Лаб_%28Modum_Lab%29, свободный.
67. Налоговый кодекс Республики Беларусь (Особенная часть) : Кодекс Республики Беларусь, 29 декабря 2009 г. № 71-З : в ред. Закона Республики Беларусь от 30 декабря 2022 г. № 230-ЗИ. Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=hk0900071>, свободный.
68. Научно-технологический парк БНТУ «Политехник». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://belisa.org.by/pdf/2022/6_NTP_BNTU.pdf, свободный.
69. Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь <https://pravo.by/novosti/obshchestvenno-politicheskie-i-v-oblasti-prava/2023/december/76378/>, свободный.
70. Нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://bank-explorer.ru/finansy/normativnyj-koefficient-effektivnosti-kapitalnyx-vlozhenij.html>, свободный.
71. Образовательные продукты VR Concept. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://storage.vrconcept.net/s/cluE74i4vyUtAXA>, свободный.
72. ООО «Модум Лаб». VR/AR технологии для бизнеса. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://сферанефтьгаз.рф/modumlab>, свободный.
73. Основные классы средств VR и сферы их применения. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.tflex.ru/about/publications/detail/index.php?ID=4366>, свободный.
74. Официальный сайт БНТУ. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://bntu.by/12>, свободный.
75. План приема в ВУЗы Беларуси на 2024 год. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://adukar.com/by/news/abiturientu/plany-priyoma-v-vuzy-belarusi-na-2024-god>, свободный.
76. Плясунков, А. В. Инвестиционное проектирование: пособие для направления специальности 1-27 01 01-01 «Экономика и организация производства (машиностроение)» / А. В. Плясунков. – Минск : БНТУ, 2022. – 41 с.
77. Полки, стеллажи, системы хранения купить в Минске. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://catalog.onliner.by/shelf>, свободный.

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

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

80. 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.

81. Принцип работы систем дополненной реальности. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://books.ifmo.ru/file/pdf/2321.pdf>, свободный.

82. Программа социально-экономического развития Республики Беларусь на 2021–2025 годы / Указ Президента Республики Беларусь от 29.07.2021 № 292.

83. Проектирование технологических процессов механической обработки в машиностроении. Под ред. В.В.Бабука. – Мн.: “Вышэйшая школа”, 1987. –256с.

84. Профессия VR-разработчик. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://hh.ru/>

85. Режимы резанья металлов. Справочник / под ред. Ю.В. Барановского. – М.: Машиностроение, 1972.-408 с.

86. 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_1cfcfb70edfec88c31cefd32f784b74bb.pdf, свободный.

87. 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.

88. Решения для бизнеса. Аттракционы и симуляторы VR/AR. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://virtuality.club/store/reshenija-dlja-biznesa/attrakciony-i-simulatori/>, свободный.

89. Рынок промышленных VR/AR решений в России. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Рынок_промышленных_VR/AR-решений_в_России_\(исследование_TAdviser\)](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Рынок_промышленных_VR/AR-решений_в_России_(исследование_TAdviser)), свободный.

90. Сегментация рынка. <https://neiros.ru/blog/marketing/segmentaciya-rynka-ee-celiraznovidnosti-kriterii-i-vazhnost-dlya-vashego-biznesa/>, свободный.

91. 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.

92. Современные VR/AR-тренажеры для эффективного обучения. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://modumlab.com/>, свободный.

93. Специальности МСФ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bntu.by/faculties/msf/specialties>, свободный.

94. Специальности. Машиностроительный факультет. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bntu.by/faculties/msf/msf-to/specialnosti>, свободный.

95. Специфические санитарно-эпидемиологические требования к содержанию и эксплуатации учреждений образования. Постановление Совета Министров Республики Беларусь 07.08.2019 № 525. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.adu.by/images/2019/08/Post_sovMina_RB_SET_07_08_2019_nomer_525.pdf, свободный.

96. Справочник технолога машиностроителя. В двух томах.Т1. Под ред. А.Г.Косиловой и руб.К.Мещерякова. М.: Машиностроение, 1985. –656с

97. Справочник технолога машиностроителя. В двух томах.Т2. Под ред. А.Г.Косиловой и руб.К.Мещерякова. М.: Машиностроение, 1985. –496с.
98. Сравнение AR vs VR. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<https://www.softwaretestinghelp.com/ar-vs-vr-comparison/>, свободный.
99. Технологии виртуальной и дополненной реальности. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Технологии_виртуальной_и_дополненной_реальности._Обзор_TAdviser_2022, свободный.
- 100.Технологическое оборудование машиностроительного производства. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://bntu.by/msf_stanki_360103.pdf, свободный.
- 101.Технология машиностроения: учебно-методическое пособие по выполнению курсового проекта и курсовой работы для студентов дневной и заочной форм обучения/ Г. Я. Беляев, А. А. Ярошевич, Ю. В. Моргунов-Мн.: БНТУ, 2013,-36 с.
- 102.Типы AR. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://program-ace.com/blog/types-of-ar/>, свободный.
- 103.Типы дополненной реальности. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<https://www.onirix.com/learn-about-ar/types-of-augmented-reality/>, свободный.
- 104.Топ AR/VR инструментов, о которых Вы обязаны знать. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bluewhaleapps.com/blog/top-ar-vr-development-tools-and-sdks-you-should-know-about>, свободный.
- 105.Топ-10 инструментов разработки AR, которые обязан знать каждый разработчик. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<https://medium.com/echo3d/top-10-ar-developer-tools-every-developer-should-know-32fef1471883>, свободный.
- 106.Трекеры отслеживания движения PICO. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://market.yandex.by/product--trekery-otslezhivaniia-dvizheniia-pico-motion-tracker-dlia-pico-4-pico-4-pro/1892145556/spec?sku=102083493372&uniqueId=73812630>, свободный.
- 107.Указ Президента Республики Беларусь №156 от 7 мая 2020 года. О приоритетных направлениях научной, научно-технической и инновационной деятельности на 2021 – 2025 годы.
- 108.Филиал «ЭНЕРГОСБЫТ». Тарифы на теплоэнергию. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.energobyt.by/ru/info-potrebityam/ur-l/tarify/tarify-teplo>, свободный.
- 109.Филиал «ЭНЕРГОСБЫТ». Тарифы на электроэнергию. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.energobyt.by/ru/info-potrebityam/ur-l/tarify/tarify-elektro>, свободный.
- 110.Характеристики ПК для VR шлемов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://virtualrift.net/htc-vive_oculus-rift_mixed-reality_system-requirements, свободный.
- 111.Хронология: как развивалась виртуальная, дополненная и смешанная реальности. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vc.ru/future/44433-hronologiya-kak-razvivalas-virtualnaya-dopolnennaya-i-smeshannaya-realnosti>, свободный.
- 112.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.
- 113.Шемчук, А. В. Место VR/AR в экосистеме цифровой реальности / А. В. Шемчук; науч. рук. О. А. Лавренова // Инженерная экономика [Электронный ресурс]: сборник материалов 80-й студенческой научно-технической конференции, секция «Инженерная экономика», 23-25 апреля 2024 / 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. 458-466. Режим доступа: <https://rep.bntu.by/handle/data/123513>