

Министерство образования Республики Беларусь
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(УО «ВГТУ»)

УДК 004.9

Рег. № НИОКР 20172046

Рег. №



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе
Ванкевич Е.В.

« _____ 2022 г.

ОТЧЕТ
О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

«РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ
НА ОСНОВЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

(заключительный)

2017-ВПД-016

Научный руководитель,
к.т.н., доцент

18.10.22

Казаков В.Е.

Начальник научно-
исследовательской части

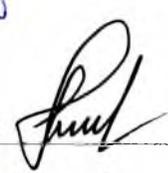
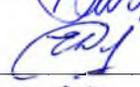
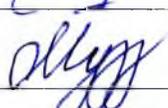
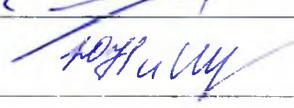
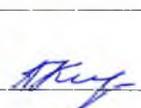
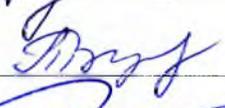
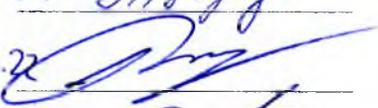
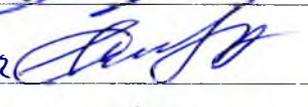
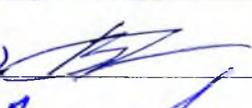
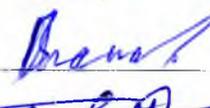
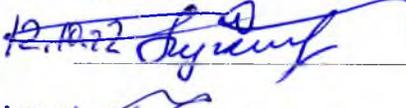
04.11.2022

Сажин В.А.



Витебск 2022

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель темы		
к.т.н., зав. кафедрой	<u>18.10.22</u>	В.Е. Казаков (введение, раздел 3, заключение)
Исполнители темы		
Д.т.н., профессор	<u>12.10.22</u> 	Кузнецов А.А. (раздел 2, заключение)
Д. ф-м. н, профессор	<u>12.10.22</u> 	Корниенко А.А. (раздел 1)
Д. ф-м. н, профессор	12.10.22 	Шут В.Н. (раздел 5)
К.ф.-м.н., доцент	<u>13.10.22</u> 	Жизневский В.А. (раздел 3)
К.ф.-м.н., доцент	<u>12.10.22</u> 	Дунина Е.Б. (раздел 1)
К.т.н., доцент	<u>14.10.22</u> 	Мурычева В.В. (раздел 5)
К.т.н., доцент	<u>12.10.22</u> 	Науменко А.М. (раздел 4, заключение)
К.т.н., доцент	<u>13.10.22</u> 	Новиков Ю.В. (раздел 5)
К.т.н., доцент	<u>14.10.22</u> 	Кирилов А.Г. (раздел 2)
К.т.н., доцент	<u>13.10.22</u> 	Белов А.А. (раздел 5)
К.т.н., доцент	<u>14.10.22</u> 	Буевич Т.В. (раздел 2)
Ст. преподаватель	<u>13.10.22</u> 	Ринейский К.Н. (раздел 2, заключение)
Ст. преподаватель	<u>14.10.22</u> 	Клименкова С.А. (раздел 4, заключение)
Ст. преподаватель	<u>13.10.22</u> 	Куксевич В.Ф. (раздел 5)
Ст. преподаватель	<u>14.10.22</u> 	Леонов В.В. (раздел 2)
Ст. преподаватель	12.10.22 	Букин Ю.А. (раздел 5)
Ст. преподаватель	<u>12.10.22</u> 	Черненко Д.В. (раздел 1)
Ст. преподаватель	<u>13.10.22</u> 	Бизюк А.Н. (раздел 3)
Ст. преподаватель	<u>13.10.22</u> 	Соколова А.С. (раздел 4)
Ст. преподаватель	<u>14.10.22</u> 	Деркаченко И.Г. (раздел 1)

Ассистент	13.10.22		Туманов В.С. (раздел 4)
Ассистент	14.10.22		Самусев А.М. (раздел 2)
Ассистент	13.10.22		Горнак С.В. (раздел 1)
Ассистент	13.10.22		Быковский Д.И. (раздел 4)
Преподаватель-стажер	14.10.22		Пресняков В.Р. (раздел 5)
Преподаватель-стажер	14.10.22		Карнилов М.С. (раздел 3)
Нормоконтроль	14.10.22		Науменко А.М.

РЕФЕРАТ

Отчет 122 с., 6 таб., 108 рис., 75 источников

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА, РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС, ДИСПЕТЧЕРСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ, МИКРОСЕРВИСНАЯ ПЛАТФОРМА, ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС.

Объектом исследования являлись предприятия и организации Республики Беларусь. Предметом исследования являлись экономические, технологические, организационные процессы.

Цель работы: построение и оптимизация моделей экономических, технологических и организационных процессов с использованием современных пакетов прикладных программ.

Предложены модели: информационная система учёта научных исследований; система управления обслуживающего производства и робототехнических участков; информационная система ВУЗа, система диспетчерского управления технологическими процессами, информационная системы учета рабочего времени на предприятии.

При проведении исследований применялись: функциональный анализ, методология SADT, компаративный метод, корреляционно-регрессионный анализ.

Результаты работы внедрены в учебный процесс, подготовлены для внедрения в производство и могут представлять интерес для специалистов, занимающихся моделированием задач легкой промышленности.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
1 РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ УЧЁТА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	6
2 РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ОБСЛУЖИВАЮЩЕГО ПРОИЗВОДСТВА И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ УЧАСТКОВ.....	24
3 РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ И КОМПОНЕНТОВ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ВУЗА.....	39
4 РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ	53
5 РАЗРАБОТКА КОМПОНЕНТОВ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ	84
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	114
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	116

ВВЕДЕНИЕ

Применение современных систем автоматизации различной деятельности промышленных, административных, научно-исследовательских и др. организаций на основе современных информационных технологий является необходимым условием эффективности и конкурентоспособности. На сегодняшний момент, в условиях цифровизации всех видов деятельности, наиболее актуальна задача интеграции программных комплексов с системами управления производственными процессами. Комплексный подход для решения такой задачи в лёгкой промышленности, а также и в других отраслях хозяйства, связан с большими временными и ресурсными затратами. Кроме того, такие системы требуют постоянного развития и сопровождения. В свете вышесказанного разработка отдельных систем, автоматизирующих определённый вид деятельности, а также методов и стратегии интеграции этих решений с уже функционирующими в организациях системами, является актуальной. Используя современные средства интеграции программно-аппаратных систем и накопленный опыт в рамках данной НИР был разработан ряд систем автоматизированного управления.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Е.Н. Мурашева, Л.П. Грошева, Тенденции, современные подходы и информационные технологии в управлении качеством пищевой продукции. – Масла и жиры. Выпуск №5 (75), 2007 г.
2. Л.П. Грошева, Д.О. Скобелев, Н.А. Туманов, Лабораторно-информационная система в практической деятельности промышленных предприятий. – Химическая промышленность, т. 83, №1, 2006
3. И.В.Куцевич, "Введение в LIMS", МКА, №4, 2002 г., стр. 32.
4. Алан Купер, Об интерфейсе. Основы проектирования взаимодействия/Алан Купер, Роберт Рейман, Дэвид Кронин – С.-П.-М.: Символ, 2009. – 689 с
5. В. Олифер, Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. Учебник/ В. Олифер, Н. Олифер. – С.-П.: Питер, 2016. – 992 с
6. В.Ю. Нуцков, И.В. Дюмаева, Использование лабораторно-информационных систем в нефтепереработке и нефтехимии. – Нефтепереработка и нефтехимия, №5, 2003
7. Макс Шлее, Qt 5.10. Профессиональное программирование на C++/ М. Шлее. – С.-П.: БХВ-Петербург, 2018. – 1073 с
8. Sibsankar Haldar, SQLite Database System Design and Implementation (2015)/ Sibsankar Haldar – O'Reilly, 2015. – 256 с
9. А. Я. Гулиев. Лабораторные информационные системы и задачи интеграции с медицинским оборудованием. – Программные системы: теория и приложения: электрон. научн. журн. 2010. № 4(4), с. 33–44. URL: http://psta.psir.ru/read/psta2010_4_33-44.pdf
10. А.А. Кишкун, А.Л. Гузовский, Лабораторные информационные системы и экономические аспекты деятельности лаборатории. - М., Лабора. 2007. - 256 с.
11. И. В. Куцевич, ИТ и лаборатория: стратегия интеграции. - Открытые системы, №12, 2005.
12. Ткалич Т.А., LIMS-системы в экспертизе качества продукции. – Инновационные образовательные технологии. -- 2016. – №2(46)

13. В.Ю. Нуцков, Лабораторно-информационные системы (LIMS), Промышленные АСУ и контроллеры, № 4, 2003 г., стр. 48-50.
14. Д. О. Скобелев; Т. М. Зайцева; А. Д. Козлов; В. Л. Перепелица; А. С. Макарова. Системы управления лабораторной информацией в работе аналитической лаборатории. Методы измерений. 53 (10): 1182-1189. doi:10.1007/s11018-011-9638-7.
15. Gibbon, G.A. (1996). "A brief history of LIMS". Laboratory Automation and Information Management. 32 (1): 1–5. doi:10.1016/1381-141X(95)00024-K.
16. Зимодро, А. Ф. Основы автоматизации : учебное пособие для техникумов / А. Ф. Зимодро, Г. Л. Скибинский. – Л. : Энергоатомиздат, 1984. – 160 с.
17. Рудь М.Н. – Магистерская диссертация «Разработка системы управления для робота» // Томск, Издательство: Научно-исследовательский Томский политехнический университет, Кафедра интегрированных компьютерных систем управления, 2016. 120 с.
18. Добровольский И. Г. Автоматизированные комплексы, линии и участки цехов кузнечно-штамповочного производства : учебнометодическое пособие для студентов специальности Т.02.02.00 «Технология, оборудование и автоматизация обработки материалов» : в 3 ч. / И. Г. Добровольский, В. И. Любимов. – Минск : БГПА, 1998. – Ч. 1. Организационно-технические вопросы автоматизации кузнечно-штамповочного производства. – 54 с.
19. Любимов, В. И. Механизация и автоматизация кузнечного производства : учебное пособие для студентов специальности 1–36 01 05 «Машины и технология обработки металлов давлением» / В. И. Любимов. – Минск : БНТУ, 2004. – 38 с.
20. Любимов, В. И. Организационно-технические основы гибкого автоматизированного производства : методическое пособие для студентов специальности 1-36 01 05 «Машины и технология обработки металлов давлением» / В. И. Любимов, К. Е. Белявин. – Минск : БНТУ, 2012. – 200 с.
21. Edward Z. Moore. Leg Design and Stair Climbing Control for the RHex Robotic
22. Hexapod. - Department of Mechanical Engineering McGill University, 2002. – 91с.
23. Xilun Ding, Zhiying Wang, Alberto Rovetta and J.M. Zhu. Locomotion analysis
24. of hexapod robot. //Climbing and Walking Robots,2010, InTech.- 291-309 с.

25. Попов, Е. А. Технология и автоматизация листовой штамповки : учебник для вузов / Е. А. Попов, В. Г. Ковалёв, И. Н. Шубин. – М. : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2000. – 480 с.
26. Любимов, В. И. Автоматизированные комплексы, линии и участки цехов кузнечно-штамповочного производства : учебное пособие для студентов специальности Т.02.02.00 «Технология, оборудование и автоматизация обработки материалов» : в 3 ч. / В. И. Любимов, И. Г. Добровольский, Л. А. Исаевич. – Ч. 2. Автоматические роторные и роторно-конвейерные линии.– Минск : БГПА, 1998. – 136 с.
27. Любимов, В. И. Автоматизированные комплексы, линии и участки цехов кузнечно-штамповочного производства. Промышленные роботы : лабораторный практикум / В. И. Любимов, И. Г. Добровольский. – Минск : Технопринт, 2002. – 76 с
28. Марка Д.А. Методология структурного анализа и проектирования SADT / Д.А. Марка, К. Мак-Гоуэн. Москва: Метатехнология, 1993. – 242 с.
29. Newman, S Building Microservices /O'Reilly Media, 2015 г.
30. Михайлов В. Microservices. Как правильно делать и когда применять? [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://habr.com/company/dataart/blog/280083/>. – Дата доступа: 15.05.2022.
31. Lukyanchikov A. Микросервисная архитектура, Spring Cloud и Docker [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://habr.com/post/280786/> – Дата доступа: 19.05.2022.
32. Казаков, В.Е. Микросервисная среда для организации информационной системы университета / Казаков В.Е., Ринейский К.Н., Глушнёв М.В., Ланин С.С. // Материалы докладов 51 международной научно-технической конференции преподавателей и студентов / УО "ВГТУ". – Витебск, 2018. – С. 5–8.
33. Launch School Working with Web APIs [Электронный ресурс] Режим доступа: https://launchschool.com/books/working_with_apis – Дата доступа: 14.04.2022.

34. Mitchell Anicas Введение в OAuth 2 [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.digitalocean.com/community/tutorials/oauth-2-ru>. – Дата доступа: 5.05.2022.
35. Казаков, В.Е. Микросервисная среда для организации информационной системы университета / Казаков В.Е., Ринейский К.Н., Глушнёв М.В., Ланин С.С. // Материалы докладов 51 международной научно-технической конференции преподавателей и студентов / УО "ВГТУ". – Витебск, 2018. – С. 5–8.
36. Материалы сайта ssl.com [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.ssl.com/faqs/faq-what-is-ssl/>. – Дата доступа: 03.05.2022.
37. Материалы сайта Справка - Google Domains [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://support.google.com/domains/answer/7630973?hl=ru>. – Дата доступа: 03.05.2022.
38. Материалы сайта spring.io [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://spring.io/projects/spring-boot>. – Дата доступа: 13.04.2022.
39. Денисенко В.В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием / В.В. Денисенко. – М.: Горячая линия – Телеком, 2009. – с.105-110.
40. Пьявченко Т.А. Проектирование АСУТП в SCADA-системе. – Таганрог:ТТИ ЮФУ, 2007.
41. Андреев Е.Б., Кунцевич Н.А., Синенко О.В. SCADA-системы: взгляд изнутри. – М.: РТСофт, 2004.
42. Башлыков А.А., Жаров И.В., Шумилин В.Ю., Сапожников С.И., Якманова О.Б., Спринт-РВ. – интеллектуальная SCADA-система// Приборы. – 2006. – №12 (78). – С.27-39.
43. Денисенко В.В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием / В.В. Денисенко. – М.: Горячая линия – Телеком, 2008. – 608с.
44. Нургалиев Р.К. Промышленные сети передачи данных / Р.К. Нургалиев, Р.Н. Зарипов, Д.Б. Флакс, Э.У. Даутова // Вестник Казан. технол. ун-та. – 2013. – Т. 16, №1. – С. 252-255

45. Lange T. Intelligent SCADA Systems// Engineer IT. Automation and Technical.Control, April 2007. – P. 26-30.
46. Система автоматического контроля и сбора информации (SCADA), [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://bourabai.kz/dbt/scada.htm>. – Дата доступа: 21.04.2022.
47. SCADA-система ОВЕН Телемеханика ЛАЙТ, [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://owen.ru/product/scada_sistema_oven_telemechanika_lajt – Дата доступа: 27.05.2022.
48. Owen OPC Server, [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://owen.ru/product/codesys_v2 – Дата доступа: 13.05.2022.
49. ЭП10 Эмулятор печи, [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://owen.ru/product/ep10>. – Дата доступа: 27.04.2022.
50. ТРМ202 двухканальный регулятор с универсальным входом и RS-485, [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://owen.ru/product/trm202> – Дата доступа: 30.04.2022.
51. ТРМ10 ПИД-регулятор с универсальным входом и RS-485, [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://owen.ru/product/trm210> – Дата доступа: 04.05.2022.
52. ПЛК110 [M02] контроллер для средних систем автоматизации с DI/DO (обновлённый), [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://owen.ru/product/plk110_m02 – Дата доступа: 05.05.2020.
53. Петров И. В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования / И. В. Петров, В.П Дьяконова – Москва, 2004.
54. Аллен, Г. Тейлор SQL для чайников / Аллен Г. Тейлор. - М.: Диалектика, Вильямс, 2015. - 416 с.
55. Бен, Форта SQL за 10 минут / Форта Бен. - М.: Диалектика / Вильямс, 2015. - 210 с.
56. Бьюли, Алан Изучаем SQL / Алан Бьюли. - М.: Символ-плюс, 2014. - 170 с.
57. Грабер, Мартин SQL для простых смертных / Мартин Грабер. - М.: ЛОРИ, 2014. - 378 с.

58. Гудсон, Джон Практическое руководство по доступу к данным (+ DVD-ROM) / Джон Гудсон, Роб Стюард. - М.: БХВ-Петербург, 2013. - 304 с.
59. Дейт, К. Дж. SQL и реляционная теория. Как грамотно писать код на SQL / К.Дж. Дейт. - М.: Символ-плюс, 2016. - 0 с.
60. Джеймс, Р. Грофф SQL. Полное руководство / Джеймс Р. Грофф, Пол Н. Вайнберг, Эндрю Дж. Оппель. - М.: Вильямс, 2014. - 960 с.
61. Дунаев, В. В. Базы данных. Язык SQL для студента / В.В. Дунаев. - М.: БХВ-Петербург, 2017. - 288 с.
62. Дунаев, В.В. Базы данных. Язык SQL для студента / В.В. Дунаев. - М.: БХВ-Петербург, 2015. - 0 с.
63. Карвин, Билл Программирование баз данных SQL. Типичные ошибки и их устранение / Билл Карвин. - М.: Рид Групп, 2018. - 336 с.
64. Кригель, А. SQL. Библия пользователя / А. Кригель. - М.: Диалектика / Вильямс, 2016. - 0 с.
65. Майкл, Дж. Хернандес SQL - запросы для простых смертных. Практическое руководство по манипулированию данными в SQL / Майкл Дж. Хернандес, Джон Л. Вьескас. - М.: ЛОРИ, 2013. - 458 с.
66. Майкл, Дж. Хернандес SQL-запросы для простых смертных. Практическое руководство по манипулированию данными в SQL / Майкл Дж. Хернандес, Джон Л. Вьескас. - М.: ЛОРИ, 2014. - 480 с.
67. Абрамян, Михаил Visual C# на примерах (+ CD-ROM) / Михаил Абрамян. - М.: БХВ-Петербург, 2012. - 496 с.
68. Агуров, Павел C#. Сборник рецептов (+CD-ROM) / Павел Агуров. - М.: БХВ-Петербург, 2007. - 432 с.
69. Бишоп, Дж. C# в кратком изложении / Дж. Бишоп, Н. Хорспул. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2011. - 472 с.
70. Васильев, Алексей C#. Объектно-ориентированное программирование / Алексей Васильев. - М.: Питер, 2012. - 320 с.
71. Зиборов, В. В. Visual C# 2012 на примерах / В.В. Зиборов. - М.: БХВ-Петербург, 2013. - 480 с.

72. Зиборов, Виктор Visual C# 2010 на примерах / Виктор Зиборов. - М.: "БХВ-Петербург", 2011. - 432 с.
73. Касаткин, А. И. Профессиональное программирование на языке си. Управление ресурсами / А.И. Касаткин. - М.: Высшая школа, 1992. - 432 с.
74. Культин, Н. Microsoft Visual C# в задачах и примерах (+ CD-ROM) / Н. Культин. - М.: БХВ-Петербург, 2012. - 314 с.
75. Подбельский, В. В. Язык C#. Базовый курс / В.В. Подбельский. - М.: Финансы и статистика, 2013. - 408 с.

Библиотека ВГУ

