

ЗБЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет информационных технологий и робототехники
Кафедра «Программное обеспечение информационных систем и технологий»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Старший преподаватель

Н.В. Воюш (подпись) (инициалы и фамилия)

« 09 » 06 2026 г.

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

«Программные решения для обеспечения безопасности CRM-системы»

Специальность 1-40 05 01 «Информационные системы и технологии
(по направлениям)»

Специализация 1-40 05 01-01 «Информационные системы и технологии
(в проектировании)»

Обучающийся

группы 10702422
(номер)

Руководитель

Консультанты:

по разделу «Компьютерное
проектирование»

по разделу «Охрана труда»

по разделу «Экономика»

Ответственный за нормоконтроль

Объем проекта:

расчетно-пояснительная записка – 100 страниц;

графическая часть – 10 листов;

магнитные (цифровые) носители – 1 единиц.

15.05.26 Р. В. Ковальков
(подпись, дата)

28.05.26 И. Л. Ковалева
(подпись, дата)

28.05.26 И. Л. Ковалева
(подпись, дата)

21.05.26 М.Л. Калиниченко
(подпись, дата)

19.05.26 Е.А. Хвилько
(подпись, дата)

10.06.26 Е.Н. Домаренко
(подпись, дата)

РЕФЕРАТ

АУТЕНТИФИКАЦИЯ, АВТОРИЗАЦИЯ, РОЛЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ ДОСТУПОМ, JWT, HMAC-SHA256, ДВУХФАКТОРНАЯ АУТЕНТИФИКАЦИЯ, ШИФРОВАНИЕ, МОДЕЛИРОВАНИЕ УГРОЗ, CRM-СИСТЕМА, БЕЗОПАСНОСТЬ БЭКЕНДА

Объектом разработки является серверная часть CRM-системы с гибридными инсталляциями программных агентов в многоарендной среде.

Цель проекта – спроектировать и реализовать многоуровневую подсистему безопасности серверной части CRM-системы, обеспечивающую защиту межмашинного взаимодействия агентов, аутентификацию пользователей, шифрование чувствительных данных и аудит действий.

В процессе проектирования выполнены следующие работы: проведён анализ угроз методом DREAD с декомпозицией архитектуры по границам доверия; построена карта безопасности. Выбраны средства разработки и спроектирована архитектура внедрения. Реализованы механизмы HMAC-SHA256-аутентификации межмашинных запросов с защитой от replay-атак, JWT-аутентификации пользователей с двухфакторной верификацией (TOTP), единого входа (SSO), ролевого управления доступом (RBAC). Проведены модульное и интеграционное тестирование.

Элементами научной новизны (практической значимости) полученных результатов являются реализованная многоуровневая подсистема безопасности, соответствующая требованиям стандартов SOC 2 Trust Services Criteria (CC6), OWASP ASVS Level 2 и NIST SP 800-63B, а также методика моделирования угроз DREAD, адаптированная для B2B SaaS-платформ с гибридными инсталляциями агентов.

Областью возможного практического применения является производственная среда CRM-систем и аналогичные B2B SaaS-платформы с агентской архитектурой.

Результатами внедрения явились устранение уязвимостей несанкционированного межмашинного доступа, снижение риска компрометации учётных данных и обеспечение соответствия платформы отраслевым стандартам информационной безопасности.

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

Дипломный проект: 100с., 32 рис., 24 табл., 52 источника, 2 приложения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Google Maps –сервис карт и навигации [Электронный ресурс]. –URL: <https://maps.google.com> (дата обращения: 09.04.2026).
- 2 Journal of Cyber Policy. 81.3% of companies give CRMs 4-5 stars highlighting their effectiveness [Электронный ресурс]. –URL: <https://journalofcyberpolicy.com/81-3-of-companies-give-crms-4-5-stars-highlighting-their-effectiveness/> (дата обращения: 09.04.2026).
- 3 Buttle F., Maklan S. Customer Relationship Management: Concepts and Technologies. –4th ed. –Routledge, 2019. –380 p.
- 4 Journal of Cyber Policy. 81.3% of companies give CRMs 4-5 stars. –2024.
- 5 Top 10 CRM Software Vendors, Market Size and Forecast 2024-2029 [Электронный ресурс]. –URL: <https://www.appsruntheworld.com> (дата обращения: 20.04.2026).
- 6 IBM Security. Cost of a Data Breach Report 2023 [Электронный ресурс]. –URL: <https://www.ibm.com/security/data-breach> (дата обращения: 09.04.2026).
- 7 Wildberries –крупнейший российский интернет-магазин [Электронный ресурс]. –URL: <https://www.wildberries.ru> (дата обращения: 09.04.2026).
- 8 101opt –сервис поиска лекарств в аптеках [Электронный ресурс]. –URL: <https://101opt.ru> (дата обращения: 09.04.2026).
- 9 NIST SP 800-53 Rev. 5. Security and Privacy Controls for Information Systems and Organizations. –National Institute of Standards and Technology, 2020.
- 10 Krawczyk H., Bellare M., Canetti R. RFC 2104: HMAC: Keyed-Hashing for Message Authentication. –IETF, 1997.
- 11 SmartBear. State of Software Quality: API 2023 [Электронный ресурс]. –URL: <https://smartbear.com/state-of-software-quality/api/> (дата обращения: 09.04.2026).
- 12 AWS. Signing AWS API Requests: Signature Version 4 [Электронный ресурс]. –URL: <https://docs.aws.amazon.com/general/latest/gr/signature-version-4.html> (дата обращения: 09.04.2026).
- 13 OWASP. API Security Top 10 2023 –API2:2023 Broken Authentication [Электронный ресурс]. –URL: <https://owasp.org/API-Security/editions/2023/en/0xa2-broken-authentication/> (дата обращения: 09.04.2026).
- 14 Jones M., Bradley J., Sakimura N. RFC 7519: JSON Web Token (JWT). –IETF, 2015.
- 15 Stack Overflow. Developer Survey 2023 [Электронный ресурс]. –URL: <https://survey.stackoverflow.co/2023/> (дата обращения: 09.04.2026).
- 16 Auth0. State of Identity Report 2023 [Электронный ресурс]. –URL: <https://auth0.com/state-of-identity> (дата обращения: 09.04.2026).

- 17 jwt.io. JSON Web Tokens –Introduction [Электронный ресурс]. –URL: <https://jwt.io/introduction> (дата обращения: 09.04.2026).
- 18 Okta. Businesses at Work Report 2023 [Электронный ресурс]. –URL: <https://www.okta.com/businesses-at-work/2023/> (дата обращения: 09.04.2026).
- 19 Ponemon Institute. The State of SSO and MFA in the Enterprise. –2022.
- 20 Gartner. Market Guide for Access Management, 2023 [Электронный ресурс]. –URL: <https://www.gartner.com> (дата обращения: 09.04.2026).
- 21 NIST SP 800-162. Guide to Attribute Based Access Control (ABAC) Definition and Considerations. –National Institute of Standards and Technology, 2014.
- 22 Gartner. Magic Quadrant for Access Management, 2023 [Электронный ресурс]. –URL: <https://www.gartner.com> (дата обращения: 09.04.2026).
- 23 Verizon. Data Breach Investigations Report 2023 [Электронный ресурс]. –URL: <https://www.verizon.com/business/resources/reports/dbir/> (дата обращения: 09.04.2026).
- 24 Provos N., Mazieres D. A Future-Adaptable Password Scheme // USENIX Annual Technical Conference. –1999.
- 25 Hunt T. HaveIBeenPwned –Password analysis statistics [Электронный ресурс]. –URL: <https://haveibeenpwned.com/Passwords> (дата обращения: 09.04.2026).
- 26 OWASP. Password Storage Cheat Sheet [Электронный ресурс]. –URL: https://cheatsheetseries.owasp.org/cheatsheets/Password_Storage_Cheat_Sheet.html (дата обращения: 09.04.2026).
- 27 Security Compass. Developer Security Survey 2022. –Security Compass, 2022.
- 28 NIST FIPS 197. Advanced Encryption Standard (AES). –National Institute of Standards and Technology, 2001.
- 29 Thales Group. 2023 Thales Data Threat Report [Электронный ресурс]. –URL: <https://cpl.thalesgroup.com/data-threat-report> (дата обращения: 09.04.2026).
- 30 ISO/IEC 27001:2022. Information security, cybersecurity and privacy protection –Information security management systems. –ISO, 2022.
- 31 AICPA. SOC 2 Trust Services Criteria, 2017 [Электронный ресурс]. –URL: <https://www.aicpa.org> (дата обращения: 09.04.2026).
- 32 Shostack A. Threat Modeling: Designing for Security. –Wiley, 2014. –624 p.
- 33 Howard M., LeBlanc D. Writing Secure Code. –2nd ed. –Microsoft Press, 2003. –800 p.
- 34 Gane C., Sarson T. Structured Systems Analysis. –Prentice Hall, 1979.
- 35 Microsoft. The DREAD Risk Rating System // Microsoft Security Development Lifecycle (SDL) Documentation [Электронный ресурс]. –URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/security/> (дата обращения: 09.04.2026).
- 36 Министерство энергетики Республики Беларусь. Цены (тарифы) на энергоресурсы [Электронный ресурс]. – URL:

<https://minenergo.gov.by/activities/tseny-tarify-na-energoresursy/> (дата обращения: 08.06.2026).

37 Национальный банк Республики Беларусь. Ставка рефинансирования [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.nbrb.by/statistics/monetarypolicyinstruments/refinancingrate> (дата обращения: 08.06.2026).

38 Фатхутдинов Р.А. Конкурентоспособность: экономика, стратегия, управление. – М.: ИНФРА-М, 2000. – 312 с.

39 Типовая инструкция по охране труда при использовании в работе офисного оборудования (утверждена Постановлением Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь № 25 от 14.04.2021).

40 Инструкция о порядке обучения, стажировки, инструктажа и проверки знаний работающих по вопросам охраны труда (утверждена Министерством труда и социальной защиты Республики Беларусь 29.05.2020 № 54).

41 ГОСТ 12.0.003-74 «Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация».

42 Постановление Совета Министров Республики Беларусь № 37 от 25.01.2021 «Об утверждении перечня видов работ, требующих проведения аттестации рабочих мест по условиям труда, и гигиенических нормативов».

43 СН 2.04.03-2020 «Естественное и искусственное освещение».

44 ТКП 339-2022 «Правила устройства и защитные меры электробезопасности».

45 ТКП 427-2022 «Правила по обеспечению безопасности при эксплуатации электроустановок».

46 ТКП 181-2023 «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей».

47 Закон Республики Беларусь «О пожарной безопасности» от 15.06.1993 в редакции от 31.12.2022 № 228-3.

48 СН 2.02.05-2020 «Пожарная безопасность зданий и сооружений».

49 ТКП 474-2013 «Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности».

50 Постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 21.12.2021 № 82 «Об обеспечении пожарной безопасности».

51 ТКП 295-2011 «Пожарная техника. Огнетушители. Требования к выбору и эксплуатации».

52 СН 2.02.07-2020 «Противодымная защита зданий и сооружений при пожаре».

