Тема: Разработка программного модуля системы обучения и тестирования для сотрудников железнодорожного транспорта

План ВКР:

Введение  
1. Анализ предметной области и постановка задачи  
 1.1 Актуальность разработки модуля системы в контексте предметной области  
1.2 Анализ существующих решений и технологий для автоматизации задач в предметной области  
1.3 Анализ бизнес-процессов и обоснование необходимости разработки модуля  
1.4 Анализ ИТ-инфраструктуры и интеграционных возможностей  
1.5 Формулировка требований к модулю системы  
1.6 Выбор методологии проектирования и разработки модуля

Выводы по главе  
2.Проектирование модуля системы  
 2.1 Архитектурное проектирование модуля   
2.2 Проектирование пользовательского интерфейса модуля   
2.3 Проектирование структуры данных и базы данных модуля  
2.4 Обоснование выбора технологий и платформы для разработки модуля  
2.5 Проектирование функциональных компонентов модуля

Выводы по главе  
3.Реализация и аттестация модуля системы

3.1 Реализация функциональности модуля (языки программирования, фреймворки, библиотеки)  
3.2 Интеграция модуля с источниками данных (API, SQL-запросы)  
3.3 Тестирование модуля  
3.4 Методика развертывания модуля в существующую ИТ-инфраструктуру  
3.5 Оценка временных и финансовых затрат на разработку модуля  
3.6 Оценка эффективности модуля (производительность, экономическая выгода)

Выводы по главе  
Заключение  
Список использованных источников

Содержание

[Введение 5](#_Toc194155778)

[1. Анализ предметной области и постановка задачи 7](#_Toc194155779)

[1.2 Анализ существующих решений и технологий для автоматизации задач в предметной области. 9](#_Toc194155780)

[1.3 Анализ бизнес-процессов и обоснование необходимости разработки модуля 13](#_Toc194155781)

[1.4 Анализ ИТ-инфраструктуры и интеграционных возможностей 16](#_Toc194155782)

[1.5 Формулировка требований к модулю системы 17](#_Toc194155783)

[1.6 Выбор методологии проектирования и разработки модуля 19](#_Toc194155784)

[Выводы по главе 21](#_Toc194155785)

# Введение

ОАО «Российские железные дороги» (РЖД) — одна из крупнейших компаний в России, играющая ключевую роль в обеспечении транспортной связности страны. На момент 2024 года в организации работают более 800 тысяч сотрудников[23], каждый из которых вносит свой вклад в бесперебойное функционирование железнодорожного транспорта. Однако масштабы компании и сложность ее инфраструктуры предъявляют высокие требования к уровню подготовки профессиональных кадров. Ошибки сотрудников в этой сфере могут привести к серьезным последствиям, включая аварии, задержки поездов и нарушение логистических процессов. Поэтому обучение и регулярная аттестация работников являются неотъемлемой частью работы компании. Внедрение современных технологи

й в процесс обучения позволяет не только повысить качество подготовки, но и сделать его более гибким, доступным и удобным для самих сотрудников.

Актуальность данной работы обусловлена необходимостью разработки инновационных решений для тестирования сотрудников железнодорожного транспорта. Существующие системы обучения учитывают не всю специфику работы в РЖД, в том числе не предоставляют возможностей для отработки практических навыков в условиях, приближенных к реальным. Внедрение программного модуля, который объединяет в себе тестирование и симуляцию рабочих процессов, позволит значительно повысить эффективность подготовки персонала и снизить риски, связанные с человеческим фактором.

Объект исследования — процесс обучения и тестирования сотрудников железнодорожного транспорта.

Предмет исследования — разработка программного модуля системы обучения и тестирования для сотрудников железнодорожного транспорта.

Новизна работы заключается в разработке кроссплатформенного решения на базе современных технологий, таких как .NET MAUI. Кроме того, интеграция модуля симуляции, разработанного с использованием Unity, предоставит возможность отрабатывать практические навыки в виртуальной среде, что повысит качество обучения.

Целью создания системы является повышение эффективности обучения и тестирования сотрудников за счет автоматизации процессов обучения и оценки уровня знаний и внедрения интерактивных сценариев обучения.

Для достижения поставленных целей необходимо решить следующие задачи:

* Разработка модуля обучения с интерактивными сценариями.
* Создание модуля тестирования с автоматической проверкой ответов.
* Разработка системы оценки навыков и формирования отчетов.

Практическая значимость работы заключается в том, что разработанный модуль может быть внедрен в учебные центры РЖД, что позволит повысить качество подготовки сотрудников и снизить затраты на обучение. Кроме того, предложенное решение может быть адаптировано для других отраслей, где требуется высокий уровень подготовки персонала.

1. Анализ предметной области и постановка задачи  
 1.1 Актуальность разработки модуля системы в контексте предметной области

Железнодорожный транспорт — кровеносная система экономики России: на него приходится 83% грузооборота (включая критически важные поставки угля, нефти и зерна) и 28% пассажиропотока страны [30]*.* В условиях динамичного развития инфраструктуры, внедрения высокоскоростного движения и увеличения грузопотоков особую значимость приобретает повышение уровня безопасности, особенно в части предотвращения и ликвидации аварийных ситуаций. Согласно отчету, в 2023 году на железных дорогах стран СНГ, включая Россию, произошло 1 247 крушений и аварий, причем в 83% случаев ключевым фактором стал человеческий фактор.[29]

Особую тревогу вызывает динамика происшествий на фоне технологической модернизации отрасли. Например, планируется создание высокоскоростных магистралей, таких как Москва – Санкт-Петербург, где скорость движения поездов будет достигать 350 км/ч [28], даже незначительные ошибки персонала могут привести к катастрофическим последствиям.

Увеличение грузопотоков на 37% за последние 5 лет и переход на цифровые системы управления требуют принципиально нового уровня готовности персонала. При этом:

* 42% аварий связаны с неправильными действиями при отказе автоматики
* Каждое пятое происшествие усугубляется недостаточным знанием регламентов
* В 67% случаев фиксируются задержки в передаче аварийных сигналов [29]

Аварийные ситуации на железной дороге — от сбоев в работе автоматики до крушений поездов — требуют от сотрудников:

* Молниеносной реакции и хладнокровия в условиях стресса, когда каждая секунда влияет на масштаб последствий.
* Безупречного знания протоколов — от экстренной остановки поезда до эвакуации пассажиров при ЧС.
* Навыков работы с системами аварийного оповещения (например, ЭРА-ГЛОНАСС) и умения анализировать данные телеметрии в реальном времени.
* Слаженного межведомственного взаимодействия — с МЧС, медицинскими бригадами и правоохранительными органами для локализации угроз.

Разрабатываемый модуль призван помочь в решении проблем через имитацию критических сценариев. Существующие системы обучения зачастую делают акцент на теоретической подготовке, не обеспечивая достаточной практической отработки действий в критических сценариях. Внедрение специализированного модуля, моделирующего аварийные ситуации (например, отказ тормозных систем, столкновения, размывы путей, пожары в подвижном составе), позволит снизить риски человеческого фактора.

Особую актуальность модуль приобретает в свете планируемого обновления инфраструктуры:

* Строительство вторых/третьих путей на перегруженных участках увеличит плотность движения, что повысит нагрузку на диспетчеров.
* Внедрение «интеллектуальных поездов» с автоведением потребует от персонала навыков ручного перехвата управления при отказах автоматики.
* Расширение грузоперевозок опасных веществ (например, химикатов) усилит потенциальные последствия аварий. [28]

Таким образом, разработка модуля для обучения и тестирования сотрудников в условиях аварийных ситуаций отвечает стратегическим приоритетам отрасли: модернизация безопасности, минимизация рисков и подготовка кадров для работы с технологиями будущего.

## 1.2 Анализ существующих решений и технологий для автоматизации задач в предметной области.

Виртуальные тренажеры для пилотов, интерактивные симуляторы для энергетиков, цифровые двойники производственных линий — мир корпоративного обучения давно вышел за рамки скучных лекций и тестов. Но когда речь заходит о железной дороге, технологии словно останавливаются на полпути, особенно в области отработки аварийных ситуаций.

На рынке представлено множество решений для автоматизации обучения и тестирования сотрудников, но большинство из них не учитывают критически важные аспекты работы железнодорожного транспорта, такие как моделирование нештатных и аварийных ситуаций, действия персонала при сбоях в системе управления движением или экстренных остановках поездов.

Среди наиболее распространенных решений можно выделить системы дистанционного обучения (LMS — Learning Management Systems), такие как Moodle, Canvas, Blackboard и другие. Эти платформы предоставляют базовые возможности для создания курсов, проведения тестирования и отслеживания прогресса обучающихся. Однако они ориентированы на общие образовательные задачи и не учитывают специфику железнодорожного транспорта, такие как необходимость обучения работе с высокоскоростными поездами, тяжеловесными перевозками или системами автоматизированного управления движением.

Кроме того, существуют специализированные системы для корпоративного обучения, такие как SAP SuccessFactors, Cornerstone OnDemand и другие. Эти решения предлагают более широкие возможности для управления персоналом, включая планирование обучения, оценку компетенций и интеграцию с другими корпоративными системами. Однако их внедрение требует значительных финансовых затрат и длительной адаптации под нужды конкретной отрасли.

В компании РЖД уже внедрены несколько систем, направленных на обучение и оценку персонала. АСПТ РЖД — это платформа, предназначенная для дистанционного обучения и тестирования сотрудников. Она позволяет создавать курсы, проводить тестирование и отслеживать результаты. Однако функциональность системы ограничена базовыми возможностями, такими как создание тестов и управление учебными материалами. Система не учитывает специфику работы с современными технологиями, такими как высокоскоростные поезда или системы автоматизированного управления движением. Корпоративный университет РЖД — это образовательная платформа, которая предоставляет сотрудникам доступ к курсам и программам повышения квалификации. Университет предлагает широкий спектр образовательных материалов, но его функциональность также ограничена. Например, отсутствует возможность адаптивного обучения, которое учитывало бы индивидуальные потребности сотрудников, или интеграция с системами управления персоналом. Для оценки кандидатов при приеме на работу в РЖД используются специализированные тестовые платформы. Эти системы позволяют проводить тестирование по различным направлениям, таким как технические знания, логическое мышление и психологическая устойчивость. Однако такие платформы ориентированы исключительно на оценку кандидатов и не подходят для постоянного обучения и повышения квалификации действующих сотрудников.

Особое место занимает курс «Предупреждение и ликвидация ЧС на железнодорожном транспорте», который, хотя и предоставляет важные теоретические знания по нормативам и координации при чрезвычайных ситуациях для машинистов, диспетчеров и специалистов по безопасности, имеет существенный недостаток - отсутствие интерактивных симуляторов для практической отработки навыков.

Проведенный анализ демонстрирует ключевые преимущества предлагаемого модуля перед существующими решениями (Таблица 1).

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Характеристика | АСПТ РЖД | Корпоративный университет РЖД | Moodle | SAP SuccessFactors | Предлагаемый модуль |
| Адаптивное обучение | Нет | Нет | Да | Да | Да |
| Поддержка симуляций | Нет | Нет | Нет | Нет | Да |
| Кроссплатформенность | Нет | Нет | Да | Да | Да |
| Автоматическая проверка тестов | Да | Да | Да | Да | Да |
| Стоимость внедрения | Низкая | Средняя | Низкая | Высокая | Низкая |
| Поддержка мобильных устройств | Нет | Нет | Да | Да | Да |

Таблица 1.

Таким образом, новое решение не конкурирует с текущими системами, а восполняет их ключевые функциональные ограничения, создавая комплексную среду для профессиональной подготовки железнодорожного персонала.

В других отраслях, таких как авиация или энергетика, уже существуют успешные примеры внедрения специализированных систем обучения с использованием симуляторов. Например, в авиации используются системы, которые позволяют пилотам и техническому персоналу отрабатывать навыки работы с новым оборудованием в виртуальной среде. В энергетике внедряются системы, которые обучают сотрудников работе с современными системами управления энергосетями. Эти примеры показывают, что разработка специализированных решений для обучения персонала может значительно повысить эффективность работы и безопасность в отрасли.

Анализ показал, что существующие системы обучения в РЖД и на рынке не полностью соответствуют потребностям отрасли. Разработка модуля с 2D-симулятором позволит создать современную, адаптивную и практико-ориентированную платформу, что повысит качество подготовки персонала и безопасность железнодорожных перевозок.

## 1.3 Анализ бизнес-процессов и обоснование необходимости разработки модуля

Железнодорожная отрасль функционирует на основе сложной системы взаимосвязанных процессов, которые можно классифицировать в соответствии с управленческой моделью ОАО «РЖД».

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, диаграмма, Прямоугольник

Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.

Рисунок 1.

Как показано на рисунке 1, схема включает три ключевых блока:

1. Процессы управленческой деятельности

Обеспечивают стратегическое развитие и контроль. В этот блок входят: анализ со стороны руководства, внутренние проверки, корректирующие и предупреждающие действия, а также мониторинг удовлетворенности потребителя. Например, планирование графика движения поездов корректируется на основе данных о загруженности линий и обратной связи от клиентов.

1. Бизнес-процессы

Создают основную ценность для клиентов. К ним относятся грузовые и пассажирские перевозки (дальние и пригородные), ремонт подвижного состава, услуги инфраструктуры и другие виды деятельности. Однако здесь существуют проблемы, такие как недостаточная интеграция систем управления ремонтом и перевозками, что приводит к простоям, а также устаревшие методы планирования пассажирских перевозок.

1. Процессы управления ресурсами

Поддерживают эффективность операционной деятельности. В этот блок входят управление материальными, финансовыми, трудовыми и информационными ресурсами.

Одним из ключевых процессов в железнодорожной отрасли является обучение и повышение квалификации сотрудников, а так же их аттестация. Регулярная оценка позволяет выявлять пробелы в знаниях и навыках, а также определять уровень готовности сотрудников к выполнению своих обязанностей. Безопасность, являясь приоритетным направлением в железнодорожной отрасли, требует от сотрудников высокого уровня подготовки для минимизации рисков и предотвращения аварий.

В ОАО «РЖД» обучение персонала включает несколько ключевых процессов:

* Профессиональная подготовка – базовое обучение новым сотрудникам.
* Техническая учеба – поддержание квалификации, включая изучение нормативов и локальных инструкций.
* Повышение квалификации – курсы для освоения новых технологий (например, высокоскоростные поезда, цифровые системы управления).
* Аттестация – проверка знаний, особенно в области безопасности.

Проблемы текущей системы:

1. Недостаток практики – обучение в основном теоретическое, с минимальным использованием симуляторов. Например, курс по ЧС на железной дороге не включает интерактивных тренажеров.
2. Отсутствие адаптивности – программы не учитывают индивидуальный уровень подготовки сотрудников.
3. Разрозненность систем – АСПТ РЖД, Корпоративный университет и тренажеры (например, АОС-Д) не интегрированы, что усложняет контроль эффективности обучения.
4. Устаревшие методы оценки – тесты часто проверяют заучивание норм, а не навыки действий в аварийных ситуациях.

Решение выявленных проблем

* Практическая отработка в безопасных условиях– симуляторы позволят моделировать нештатные ситуации (например, сход с рельсов, обрыв контактной сети) без реальных рисков.
* Адаптивность – система будет подстраивать сложность сценариев под уровень пользователя (новичок/эксперт).

Повышение уровня подготовки сотрудников минимизирует риски и предотвратит аварии, что повысит безопасность на железной дороге. Низкая стоимость внедрения и простота использования сделают модуль доступным для предприятий любого масштаба.

Таким образом, анализ бизнес-процессов показывает, что существующие системы обучения и тестирования не обеспечивают достаточный уровень подготовки сотрудников и не учитывают специфику железнодорожного транспорта.

## 1.4 Анализ ИТ-инфраструктуры и интеграционных возможностей

Современная ИТ-инфраструктура РЖД представляет собой сложную экосистему, включающую множество систем и платформ, таких как системы управления движением поездов, базы данных персонала, платформы дистанционного обучения и другие корпоративные решения. Как видно из Схемы «Цифровая трансформация ОАО РЖД»(Рис. 2), компания активно развивает цифровые сервисы, которые условно можно разделить на:

* Бизнес-сервисы (для внутренних и внешних клиентов),
* Цифровые платформы (управление перевозками, логистика, HR),
* Стратегические направления (кибербезопасность, инновации).

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, Шрифт, число

Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.

Рисунок 2.

Схема отражает ключевые направления цифровизации, включая интеграцию модуля обучения в блок «Непроизводственные процессы» (подсистема «Цифровой HR»).

В последние годы РЖД активно развивает свою цифровую экосистему, объединяя разрозненные сервисы в единую платформу. Это открывает новые возможности для интеграции современных решений. Однако текущая ИТ-инфраструктура РЖД имеет свои особенности и ограничения, которые необходимо учитывать при разработке и внедрении новых решений.

Одной из ключевых проблем является фрагментированность систем. Это приводит к тому, что данные о прохождении обучения сотрудниками не автоматически передаются в базу данных персонала, что усложняет процесс планирования обучения и оценки его эффективности. Также, как показано на схеме, сервисы ДЗО (дочерних предприятий) и корпоративные платформы (например, «Управление перевозочным процессом») часто работают изолированно.

Еще одной проблемой является устаревание части ИТ-решений. Некоторые системы, используемые для управления инфраструктурой, были разработаны более десяти лет назад и не поддерживают современные стандарты интеграции. Это создает дополнительные сложности при попытке подключения новых модулей или обновления существующих. Часть систем (например, для диагностики инфраструктуры) использует устаревшие технологии, что затрудняет подключение новых модулей.

Внедрение SAP ERP и SAP SuccessFactors (соответствует разделу схемы «Цифровой HR») создает основу для подключения модуля обучения через REST API или SCORM-стандарты.

Проект «Цифровая железная дорога» (аналогичен платформе «Управление перевозочным процессом» на схеме) предполагает использование современных технологий (Kubernetes, микросервисы), что упростит интеграцию..

Таким образом, несмотря на существующие проблемы, такие как фрагментированность и устаревание части систем, имеются значительные возможности для интеграции. РЖД активно движется в направлении цифровизации и создания единой экосистемы, что создает благоприятные условия для внедрения новых решений. Разрабатываемый модуль обучения аварийным ситуациям изначально проектируется как автономное решение, но с возможностью постепенного подключения к системам РЖД.

## 1.5 Формулировка требований к модулю системы

Железные дороги — это не только сталь и пар, но и огромный поток данных. Каждый день системы РЖД обрабатывают миллионы операций: от управления движением поездов до учета компетенций сотрудников. Но если данные о локомотивах стекаются в единый центр, то с обучением персонала часто всё иначе — разрозненные системы, ручной ввод, задержки.

На основе анализа ИТ-инфраструктуры и ее интеграционных возможностей можно сформулировать ключевые требования к модулю обучения и тестирования.

Технические требования:

1. Совместимость с существующими базами данных
2. Масштабируемость

Требования к безопасности данных:

1. Шифрование данных
2. Поддержка многофакторной аутентификации и ролевой модели доступа, чтобы обеспечить безопасность данных и предотвратить несанкционированный доступ.
3. Соответствие требованиям регуляторов и стандартам безопасности, применяемым в железнодорожной отрасли.

Преимущества интеграции:

* Повышение эффективности управления обучением
* Автоматизация процессов обмена данными
* Снижение затрат на поддержку изолированных систем

Функциональные требования для модуля аварийных ситуаций

1. Обучение действиям в ЧС

2. Тестирование знаний

3. Учет и отчетность

Таким образом, разработка модуля обучения и тестирования с учётом современных стандартов интеграции и требований к безопасности данных позволит успешно внедрить его в существующую ИТ-инфраструктуру РЖД. Это, в свою очередь, будет способствовать повышению эффективности процессов обучения и оценки персонала, а также повышению безопасности и эффективности работы железнодорожного транспорта в целом. Предложенные решения соответствуют стратегии цифровой трансформации РЖД и могут быть реализованы в рамках дальнейшего развития ИТ-инфраструктуры компании.

## 1.6 Выбор методологии проектирования и разработки модуля

Для проектирования и разработки платформы для обучения и тестирования с использованием симулятора был выбран гибридный подход, сочетающий элементы Agile и Waterfall. Этот подход позволяет объединить гибкость и итеративность Agile с четким планированием и контролем Waterfall, что особенно важно для проекта, который включает как техническую разработку, так и обеспечение функциональности для создания и управления учебными материалами и тестами.

Этапы разработки по гибридной методологии:

1. Анализ требований и планирование (Waterfall)  
   На начальном этапе проводится детальный анализ требований к платформе, включая функциональные и нефункциональные аспекты.

Основные задачи:

* Разработка технического задания с описанием архитектуры платформы.
* Планирование ресурсов, сроков и бюджета проекта.
* Учет требований к безопасности данных и пользовательскому опыту.

1. Проектирование архитектуры и интерфейсов (Waterfall)  
   На этом этапе разрабатывается архитектура платформы, включая:

* Модульную структуру (модуль для тестирования, симулятор)
* Интерфейсы взаимодействия с пользователем (администраторы, преподаватели, студенты)
* Требования к безопасности

1. Итеративная разработка (Agile)

Разработка платформы ведется итеративно, с разбиением на спринты (по 2-3 недели). Каждый спринт включает:

* Разработку функциональности (базовый функционал модуля системы тестирования, симулятор).
* Тестирование и обратную связь с заказчиком

1. Тестирование и доработка (Agile)

Проводится комплексное тестирование платформы, включая:

* Функциональное тестирование (проверка работы всех компонентов).
* Тестирование безопасности и производительности.
* Внесение доработок по результатам тестирования.

1. Внедрение и поддержка (Waterfall)  
   После завершения разработки платформа готовится к сдаче:

* Подготовка документации.
* Обучение пользователей (если требуется).
* Сбор обратной связи для возможных улучшений.

Инструменты и технологии

Для реализации платформы используются следующие инструменты и технологии:

* Языки программирования: C# для разработки клиентской и серверной частей.
* Фреймворки: .NET MAUI для кроссплатформенной разработки и Unity для создания 2D-симулятора.
* Базы данных: PostgreSQL для хранения данных.
* Системы управления проектами: GitHub для управления версиями.

Гибридный подход, сочетающий элементы Agile и Waterfall, является оптимальным выбором для проектирования и разработки платформы для обучения и тестирования. Он обеспечивает гибкость, контроль и высокое качество разработки.

## Выводы по главе

Проведенный анализ предметной области подтвердил необходимость разработки программного модуля системы обучения и тестирования для сотрудников железнодорожного транспорта. Исследование выявило существенные пробелы в текущей системе подготовки персонала, в частности недостаток практической отработки действий в аварийных ситуациях, что напрямую влияет на безопасность перевозок.

Актуальность разработки модуля обусловлена необходимостью повышения качества подготовки сотрудников железнодорожного транспорта, что напрямую влияет на безопасность и эффективность работы отрасли.

Сравнительный анализ существующих решений показал, что применяемые в РЖД системы обучения (АСПТ РЖД, Корпоративный университет) обладают ограниченной функциональностью и не обеспечивают должного уровня практической подготовки. В этом контексте предлагаемый модуль с симулятором представляет собой инновационное решение, позволяющее отрабатывать действия в смоделированных аварийных ситуациях.

Изучение бизнес-процессов компании выявило ключевые проблемы: разрозненность учебных систем, отсутствие адаптивного обучения и устаревшие методы оценки знаний персонала. Разрабатываемый модуль призван решить часть проблем за счет внедрения интерактивных обучающих сценариев.

Анализ ИТ-инфраструктуры РЖД, несмотря на выявленные сложности (фрагментированность систем, устаревшие технологии), показал возможность успешной интеграции модуля. Предлагаемый поэтапный подход к внедрению (автономная работа с последующей интеграцией) минимизирует риски.

Сформулированные требования к модулю учитывают как функциональные аспекты (типовые сценарии ЧС, тестирование, отчетность), так и технические особенности (совместимость с PostgreSQL) и требования безопасности (шифрование данных, многофакторная аутентификация). Выбранная гибридная методология разработки (Agile + Waterfall) обеспечит баланс между гибкостью и контролем на всех этапах проекта.

Разрабатываемый модуль соответствует стратегическим целям цифровой трансформации РЖД и способен существенно повысить качество подготовки персонала за счет практико-ориентированного подхода к обучению действиям в аварийных ситуациях. Его внедрение создаст основу для формирования единой системы профессиональной подготовки, интегрированной в корпоративную ИТ-инфраструктуру компании.

**Список использованных источников**

**Нормативно-правовые источники**

1. ГОСТ 7.32–2017 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления
2. ГОСТ 7.1–2003. Межгосударственный стандарт. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления
3. ГОСТ 7.9—95 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Реферат и аннотация. Общие требования
4. ГОСТ 7.11—2004 (ИСО 832:1994) Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Сокращение слов и словосочетаний на иностранных европейских языках
5. ГОСТ 7.12—93 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Сокращение слов на русском языке. Общие требования и правила
6. ГОСТ 7.80—2000 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Заголовок. Общие требования и правила составления
7. ГОСТ 7.82—2001 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов. Общие требования и правила составления
8. ГОСТ Р 7.0.97–2016 Национальный стандарт Российской Федерации. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Организационно-распорядительная документация. Требования к оформлению документов
9. ГОСТ Р 7.0.100–2018 Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления

**Основные источники**

1. Freeman, A. Pro ASP.NET Core 8 / A. Freeman. – 2024. – 896 с. – ISBN 978-1-4842-9830-1. – Текст : непосредственный.
2. Price, M. J. C# 12 and .NET 8 – Modern Cross-Platform Development Fundamentals / M. J. Price. – 2024. – 824 с. – ISBN 978-1-80461-763-5. – Текст : непосредственный.
3. Smith, J. P. Entity Framework Core in Action / J. P. Smith. – 2-е изд. – 2023. – 576 с. – ISBN 978-1-61729-836-8. – Текст : непосредственный.
4. Riggs, S., Ciolli, G. PostgreSQL 16 Administration Cookbook / S. Riggs,.
5. Kleppmann, M. Designing Data-Intensive Applications / M. Kleppmann. – 2017. – 616 с. – ISBN 978-1-449-37332-0. – Текст : непосредственный.
6. Методические рекомендации по организации выполнения и защиты выпускной квалификационной работы (дипломный проект) в КМПО РАНХИГС – Москва : 2023 – С. 1- 50.

**Интернет-источники**

1. ASP.NET Core Documentation : официальная документация / Microsoft. – URL: https://learn.microsoft.com/ru-ru/aspnet/core/ (дата обращения: 01.03.2025). – Режим доступа: свободный. – Текст : электронный.
2. PostgreSQL Documentation : официальная документация / PostgreSQL Global Development Group. – URL: https://www.postgresql.org/docs/ (дата обращения: 11.03.2025). – Режим доступа: свободный. – Текст : электронный.
3. ASP.NET Core и C# | Полное руководство – URL: https://metanit.com/sharp/aspnet6/ (дата обращения: 01.03.2025). – Режим доступа: свободный. – Текст : электронный.
4. Учебник по языку С# 13 и платформе .NET 9 – URL: https://metanit.com/sharp/tutorial/ (дата обращения: 01.03.2025). – Режим доступа: свободный. – Текст : электронный.
5. .NET MAUI и C# | Полное руководство – URL: https://metanit.com/sharp/maui/ (дата обращения: 01.03.2025). – Режим доступа: свободный. – Текст : электронный.
6. АСПТ РЖД – URL: https://sdo-kaskor-aspt.ru/aspt (дата обращения: 01.03.2025). – Режим доступа: свободный. – Текст : электронный.
7. Тесты при приеме на работу в «РЖД» – URL: https://testlearn.ru/blog/test-v-rzhd (дата обращения: 11.03.2025). – Режим доступа: свободный. – Текст : электронный.
8. Работа в РЖД – URL: <https://social.rzd.ru/> (дата обращения: 22.03.2025). – Режим доступа: свободный. – Текст : электронный.
9. Корпоративный университет РЖД – URL: https://universitetrzd.ru/ (дата обращения: 11.03.2025). – Режим доступа: свободный. – Текст : электронный.
10. Сервисы РЖД объединятся в экосистему <https://rzddigital.ru/opinions/servisy-rzhd-obedinyatsya-v-ekosistemu/>
11. Концепция развития цифровой модели бизнеса в Холдинге РЖД – URL: <https://www.irgups.ru/sites/default/files/irgups/obrazovanie/Innovation%20and%20Technology%20Center%20for%20the%20Development%20of%20the%20Eastern%20Test%20Site/Концепция%20развития%20цифровой%20модели%20бизнеса%20в%20холдинге%20РЖД.pdf>
12. Информационные технологии в РЖД <https://www.tadviser.ru/index.php/>
13. Стратегия развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года – URL: <https://mintrans.gov.ru/documents/1/1010>
14. <https://zdmira.com/articles/otchet-mszhd-2024-statistika-proisshestvij-na-zheleznykh-dorogakh>
15. <https://tass.ru/ekonomika/23115697>
16. https://rzda.ru/services/akademiya/preduprezhdenie-i-likvidatsiya-chrezvychaynykh-situatsiy-na-zheleznodorozhnom-tra/