

**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ  
ВЕСТНИК  
ПОВОЛЖЬЯ**

**№5 2023**

**Направления:**

**1.2.2. – МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЧИСЛЕННЫЕ  
МЕТОДЫ И КОМПЛЕКСЫ ПРОГРАММ (технические науки)**

**2.3.1. – СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ, УПРАВЛЕНИЕ И ОБРАБОТКА  
ИНФОРМАЦИИ (технические науки)**

**2.3.3. – АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ  
ПРОЦЕССАМИ И ПРОИЗВОДСТВАМИ (технические науки)**

**2.3.5. – МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН, КОМПЛЕКСОВ И КОМПЬЮТЕРНЫХ  
СЕТЕЙ (физико-математические науки)**

**2.3.5. – МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН, КОМПЛЕКСОВ И КОМПЬЮТЕРНЫХ  
СЕТЕЙ (технические науки)**

**2.3.6. – МЕТОДЫ И СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ,  
ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ  
(физико-математические науки)**

**Казань  
2023**

**УДК 60**

**ББК 30-1**

**Н-66**

**Н-66** Научно-технический вестник Поволжья. №5 2023г. – Казань: ООО «Рашин Сайнс», 2023. – 332 с.

**ISSN 2079-5920**

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (реестровая запись от 08.05.2019 серия ПИ № ФС 77 -75732)

Журнал размещен в открытом бесплатном доступе на сайте [www.ntvprt.ru](http://www.ntvprt.ru), и в Научной электронной библиотеке (участвует в программе по формированию РИНЦ).

Журнал включен ВАК РФ в перечень научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук.

Подписной индекс в объединенном каталоге «Пресса России» № E12025.

*Главный редактор Р.Х. Шагимуллин*

Редакционная коллегия

*С.В. Анаников – д.т.н., проф.; Т.Р. Дебердеев – д.т.н., проф.; Б.Н. Иванов – д.т.н., проф.;  
В.А. Жихарев – д.ф.-м.н., проф.; В.С. Минкин – д.х.н., проф.; А.Н. Николаев – д.т.н., проф.;  
В.Ф. Тарасов – д.ф.-м.н., проф.; Х.Э. Харлампиди – д.х.н., проф.; М.В. Шулаев – д.т.н., проф.*

В журнале отражены материалы по теории и практике технических, физико-математических и химических наук.

Материалы журнала будут полезны преподавателям, научным работникам, специалистам научных предприятий, организаций и учреждений, а также аспирантам, магистрантам и студентам.

**УДК 60**

**ББК 30-1**

**ISSN 2079-5920**

**© Рашин Сайнс, 2023 г.**

## 2.3.3

**М.А. Гнездицкий, Р.С. Зарипова канд. техн. наук**

Казанский государственный энергетический университет  
Казань, zarim@rambler.ru

### **ПРОМЫШЛЕННЫЙ ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ КАК МЕХАНИЗМ РЕАЛИЗАЦИИ КОНЦЕПЦИИ «ИНДУСТРИЯ 4.0»**

*Интернет вещей и «Индустрия 4.0» являются современными технологическими концепциями, которые могут быть полезными в различных сферах жизни. В данной статье рассмотрены основные аспекты этих концепций, их преимущества и недостатки, а также архитектура интернета вещей и его влияние на современную промышленность. Приводится сравнительный анализ на примере использования данной технологии в различных областях.*

Ключевые слова: *Интернет вещей, Индустрия 4.0, IoT, четвертая промышленная революция, цифровые технологии.*

Интернет вещей (IoT) является одной из важнейших технологий, которые представляют собой связь между физическим миром и цифровой средой [1]. Сегодня IoT используется в самых различных сферах, включая здравоохранение, промышленность, транспортную индустрию, в быту и т.д.

Под понятием «Интернет вещей» понимается система связанных между собой вычислительных устройств, способных совершать операции сбора и передачи данных по беспроводной сети [2]. Стоит отметить, что эти операции производятся без участия человека. Чтобы иметь возможность стать частью интернета вещей, у устройства должен быть назначен сетевой адрес, а также у него должна быть предусмотрена возможность передачи данных по сети. Система интернета вещей включает в себя четыре компонента: датчики устройств; средства подключения; инструменты обработки данных и пользовательский интерфейс.

Промышленный Интернет вещей (IIoT) – это технология, объединяющая машины, устройства и системы в единую сеть, обеспечивающую автоматизацию производственных и бизнес-процессов. Она является основной составляющей «Индустрии 4.0» – четвертой промышленной революции, которая представляет собой интеграцию цифровых технологий в производственные процессы.

«Индустрия 4.0» – это концепция цифровой трансформации, которая делает производство более эффективным и гибким, что в свою очередь ведет к повышению конкурентоспособности и экономическому росту [3].

Данная тема очень актуальна в наше время, поскольку с каждым днем все больше компаний становятся заинтересованы во внедрении новых технологий в свою производственную деятельность. «Индустрия 4.0» предполагает использование новых технологий, таких как промышленный интернет вещей, в целях оптимизации и автоматизации процессов производства. Сравнительный анализ показал, что IoT и Индустрия 4.0 имеют много общего, но есть и различия. В отличие от IoT, Индустрия 4.0 фокусируется на производстве и управлении производственными процессами. В то время как IoT можно применять в любой области, где требуется сбор и анализ данных.

Широкому распространению интернета вещей способствуют его многочисленные плюсы: эффективность, заключающаяся во взаимодействии между устройствами; автоматизация, позволяющая повысить качество обслуживания; снижение издержек, которое обеспечивается сокращением трудозатрат, благодаря двум предшествующим преимуществам; контроль качества; прозрачность, обеспечиваемая возможностью доступа к информации в любое время, что, в свою очередь, значительно упрощает принятие решений.

Однако, несмотря на перечисленные преимущества, интернет вещей обладает рядом серьезных недостатков: отсутствие международных стандартов совместимости; снижение количества рабочих мест ввиду автоматизации множества процессов; сложность, из-за которой при одном сбое могут возникнуть катастрофические последствия; существенный объем информации, хранящийся в сети ввиду большого количества устройств, подключенных к интернету; может стать уязвимым к различным угрозам конфиденциальности и безопасности.

Архитектура интернета вещей включает в себя много уровней (рисунок 1). Сам интернет вещей имеет два местоположения: периферийные устройства и мощные Big Data инструменты, развернутые в центре обработки данных на серверах или в облаке.

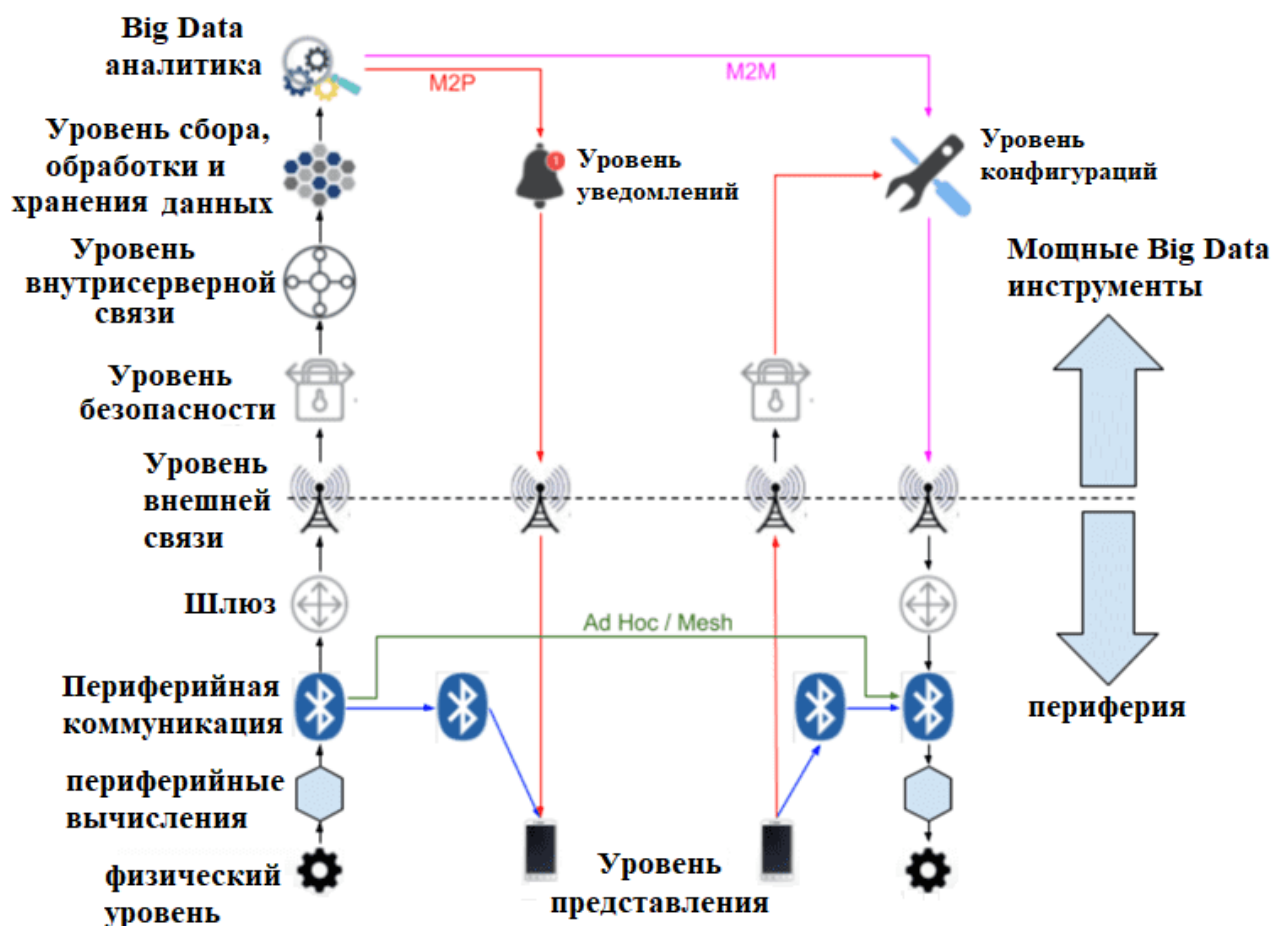


Рис. 1 – Уровневая архитектура промышленного интернета вещей

Рассмотрим физический уровень, в котором производятся два типа операций: сбор информации, выполняемый датчиками, и осуществление механической работы исполнительными механизмами. Датчики делятся на сенсоры (световые, звуковые, электромагнитные, выключатели и измерители) и составные сенсоры (датчики газа, спектра, видеокамеры).

Исполнительные механизмы отвечают за действия типа открытия замков дверей, включение света и т.д. К физическим элементам предъявляются следующие требования: дешевизна ввиду большого количества элементов; низкое энергопотребление (питание от батарейки); минимальные затраты при расположении в труднодоступных местах; К датчику или исполнительному механизму подключается уровень периферийного вычисления, обеспечивающий минимально необходимую функциональность для аналого-цифрового или цифро-аналогового преобразования. К этому уровню также предъявляется требование по низкому энергопотреблению [4].

Уровень периферийной коммуникации отвечает за передачу данных. На данном уровне используются такие протоколы, как ZigBee, BLE и т.д.

Уровень шлюза необходим для фиксации критических ситуаций с последующей выдачей локальной реакции без связи с Back End, а также для сохранения информации о данных и их статусах, собранных периферийными устройствами.

Уровень внешней связи является разделителем между периферийной частью и частью мощных Big Data инструментов. Он имеет протокол LwM2M, предназначенный для доступа к периферийным устройствам. Если же устройства не поддерживают интерфейсы данного протокола, то эта проблема решается с помощью шлюзовых устройств. Кроме этого уровень внешней связи включает в себя и коммуникационные сервисы.

Уровень безопасности необходим для обеспечения функций AAA (Authentication, Authorization and Accounting) – это функции аутентификации, авторизации и учета. Этот уровень также производит шифрование и дешифрование.

Уровень внутрисерверной связи необходим для обеспечения внутренней функциональности балансировки нагрузки, очереди сообщений и передачи потоковой информации. Главным требованием является возможность дублирования и автоматического масштабирования компонентов. Общим принципом вне зависимости от реализации сервиса является обеспечение асинхронной передачи сообщений с буферизацией и перераспределение нагрузки.

Уровень сбора, обработки и хранения данных собирает информацию; приводит её к стандартному виду; сохраняет, архивирует или уничтожает информацию; уведомляет сервисы о поступлении новых данных.

Уровень аналитики в зависимости от приложения интернета вещей занимается извлечением ситуативной информации из периферийных устройств. Этот уровень наименее стандартизирован из-за крупных различий между приложениями ввиду решения разных задач [5].

Уровень уведомления отвечает за отправку информационных сигналов, уведомлений. Как правило, это уровень встречается в различных приложениях электронной почты и т.п.

Уровень представления связан с потоком M2M и предоставляет клиенту обработанную мощными Big Data инструментами информацию, а также отвечает за обслуживание, конфигурацию и изменение состояния системы, что включает в себя как периферийные устройства, так и шлюзы.

Уровень конфигурации относится и к потоку M2M, и к потоку M2P и выполняет функции хранилища для следующих типов статусов периферийных устройств: актуальное состояние периферийного устройства; новое состояние периферийного устройства; промежуточный статус периферийного устройства. Этот уровень хранит любое изменение статуса, которое в течение времени связи отправляется на шлюз или периферийное устройство.

Таким образом, технология IoT является важным шагом в развитии цифровизации промышленности и является важной составляющей в реализации концепции «Индустрия 4.0». IoT способствует повышению эффективности производства, увеличению качества продукции и сокращению рисков. Применение данной технологии в различных отраслях промышленности показывает ее эффективность и перспективность в дальнейшем развитии промышленности в целом.

В целом, IoT и «Индустрия 4.0» могут изменить будущее различных сфер жизни и производства. Внедрение этих концепций может повысить эффективность, гибкость и конкурентоспособность производства, а также оптимизировать другие области жизни, такие как здравоохранение и сельское хозяйство. Интернет вещей и «Индустрия 4.0» открывают человечеству новые возможности для развития и оптимизации различных сфер жизни и производства. Однако необходимо грамотно использовать эти концепции, учитывая их преимущества и недостатки, чтобы извлечь максимальную выгоду.

**Список литературы**

1. *Хайруллин А.М., Зарипова Р.С.* Промышленный интернет вещей как основа перехода к индустрии 4.0 / Достижения и приложения современной информатики, математики и физики: материалы VII Всероссийской научно-практической конференции. 2018. С. 362-366.
2. *Овсеенко Г.А.* SMART-решения и системы искусственного интеллекта / Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах. 2021. № 2 (24). С. 71-74.
3. *Зарипова Р.С., Мустафин Р.Ф.* Технологический суверенитет современной России и перспективы его дальнейшего развития / Цифровая трансформация промышленности: новые горизонты: материалы 3-й Всероссийской научно-практич. конференции. Москва, 2022. С.176-178.
4. *Смирнов Ю.Н., Марданова А.М.* Цифровое предприятие как модель потока создания стоимости / Современные цифровые технологии: проблемы, решения, перспективы: Национальная (с международным участием) научно-практическая конференция. Казань, 2022. С. 118-121.
5. *Марданова А.М.* Особенности управления финансами в страховом бизнесе / Тинчуринские чтения: материалы XIV международной молодежной научной конференции. Казань, 2019. С. 72-76.

2.3.5

**М.А. Гнездицкий, Р.С. Зарипова канд. техн. наук**Казанский государственный энергетический университет  
Казань, zarim@rambler.ru**РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УЧЕБНОГО ЦЕНТРА ДЛЯ  
АВТОМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

*В данной статье рассматривается процесс проектирования и разработки информационной системы для учебного центра «МедиаСофт». Разработанная информационная система позволит автоматизировать учебный процесс, структурировать предоставление образовательных ресурсов и материалов, повысить эффективность работы преподавателя, снизить время на организацию учебного процесса, повысить качество предоставляемых услуг и увеличить средний балл сдающих ГИА.*

Ключевые слова: *информационная система, образование, учебный центр, программное обеспечение, бизнес-процессы, интерфейс.*

В современном мире образование играет важную роль, а уровень образования определяется Государственной Итоговой Аттестацией (ГИА). Актуальность темы связана с тем, что при неправильном подходе к подготовке к ГИА ухудшается показатель уровня образования даже при качественном среднем полном общем образовании. Это происходит из-за неструктурированного представления информации для подготовки к ГИА. Многие компании осуществляют коммерческую и некоммерческую деятельность по оказанию консультаций по вопросам сдачи ЕГЭ и ОГЭ. Но проблема неструктурированного представления информации остается нерешённой [1]. Эта проблема может быть решена путем создания отечественной информационной системы с целью автоматизации учебных процессов, обеспечивающих правильное и своевременное получение образовательных материалов для подготовки к ГИА.

Современный рынок образовательных услуг, одной из составляющих которого является подготовка к ЕГЭ и ОГЭ, обладает определенной спецификой: спрос значительно подвержен сезонным колебаниям; имеются сложности прогнозирования спроса; большой объем информации; разделение рынка образовательных услуг на бесплатные и платные курсы; услуги оказываются не только государственными организациями, но и частными коммерческими компаниями. Все вышеперечисленные условия делают практически невозможным существование организации, осуществляющей образовательную деятельность и не использующей в своей деятельности информационную систему [2]. Данные информационные системы предназначены для самых разных направлений деятельности: подготовка к ЕГЭ и ОГЭ, дополнительное образование, узкоспециализированное образование, общий профиль образования и т.д.

Информационные системы для автоматизации деятельности образовательных организаций широко представлены на рынке программного обеспечения [3]. Но существующие решения обладают рядом недостатков: информационные системы нацелены на крупные компании и обладают избыточным функционалом, что влияет на качество предоставляемого образования, на стоимость программного обеспечения и скорость его работы; существующие модули аналитики предполагают непосредственное участие преподавателя в процессах, не связанных с образовательной деятельностью. Данный подход имеет свои недостатки: отсутствие концентрации преподавателя на осуществляемую деятельность, что приводит к ухудшению качества подготовки обучающихся.

Разрабатываемая система, направленная на автоматизацию учебного процесса, учитывает недостатки существующих информационных систем. Автоматизированная организация учебного процесса минимизирует влияние человеческого фактора и позволяет сконцентрироваться преподавателю на педагогической деятельности, а обучающимся получать структурированную информацию. Простота использования системы дает возможность сконцентрироваться на учебном процессе.

Учебный центр «МедиаСофт» представляет собой малое предприятие, видом деятельности которого является осуществление образовательной деятельности, в частности оказание консультаций по вопросам подготовки к ЕГЭ и ОГЭ по информатике и математике. Разработанная информационная система позволит автоматизировать организацию учебного процесса в данном центре. Автоматизацию целесообразнее проводить после анализа существующих бизнес-процессов учебного центра с целью улучшения эффекта от внедрения системы.

Теоретической и методологической основой исследования послужили научные труды ученых по вопросам организации образовательных процессов, а также по вопросам анализа и реинжиниринга бизнес-процессов предприятия. Для решения вышеперечисленных задач были использованы данные учебного центра «МедиаСофт», которые представляют собой информационную базу исследования.

Для достижения поставленной цели были выполнены задачи:

- анализ бизнес-процессов учебного центра и их реинжиниринг;
- проектирование информационной системы и базы данных к ней, обоснование выбранного стека технологий;
- разработка информационной системы учебного центра;
- оценка экономической эффективности внедрения системы.

Разработка системы включает в себя несколько этапов: определение алгоритма работы программы, выделение входных и выходных информационных массивов, определение их структуры, формирование информационно-логической модели базы данных системы, определение стека технологий, который является инструментом разработки системы.

Требования к программному обеспечению системы состоят из трех уровней: бизнес-требования; пользовательские и функциональные требования. Бизнес-требования описывают, почему организации нужна такая система. Пользовательские требования определяют набор пользовательских задач, которые должна решать программа, и способы их решения в системе. Функциональные требования определяют, каким должно быть поведение продукта в тех или иных условиях. С учетом этих требований информационная система должна предоставлять обучающимся учебные материалы в удобном структурированном формате, экономить время поиска информации, обеспечивать связь с преподавателем, уведомлять о предстоящих занятиях. Для преподавателей система должна предоставлять возможность создания уроков и их редактирование, просмотр информации об учениках, их прогрессе и сделанных работах. Для администратора система должна предоставлять возможности создавать курсы и просматривать информацию об учениках и преподавателях.

При проектировании пользовательского интерфейса исходным решением является выбор базовых стандартов типов управляющих средств интерфейса, который должен учитывать специфику соответствующей предметной области. Был выбран графический интерфейс, преимуществами которого являются удобство, наглядность, скорость работы. В качестве инструмента для проектирования интерфейса был выбран сервис Figma, упрощающий процесс передачи проектов и создание дизайн-систем. В качестве фреймворка для разработки был выбран React.js, использующий расширенный синтаксис языка JavaScript и обладающий такими преимуществами, как универсальность, читаемость, гибкость.



На рис. 1 показана главная страница информационной системы, на которую пользователь попадает после авторизации. На главной странице слева располагается меню, которое можно скрыть при необходимости. Также на главной странице имеются кнопки открытия чата, профиля и панели уведомлений. Данный функционал доступен из любой точки информационной системы.

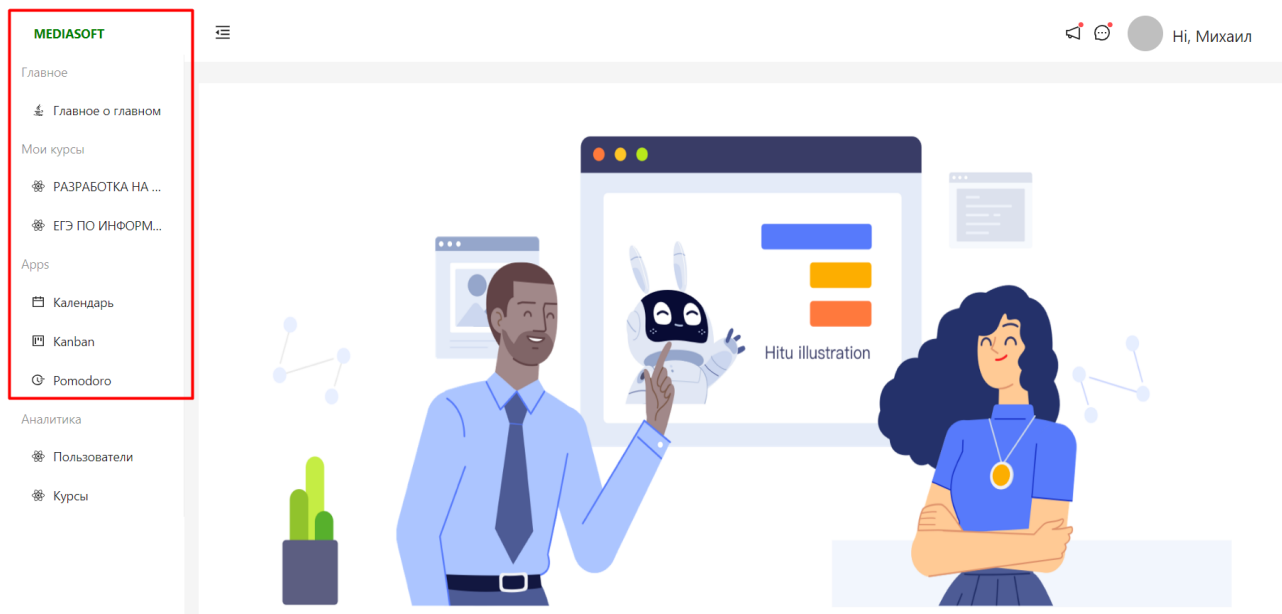


Рис. 1 – Главная страница информационной системы

При нажатии в меню на кнопку «Календарь» откроется страница календаря, на котором отображаются ближайшие уроки или события. Нажав на необходимый курс, пользователь видит список уроков с названиями, нумерацией, описанием, а также датой и временем проведения (рис. 2).

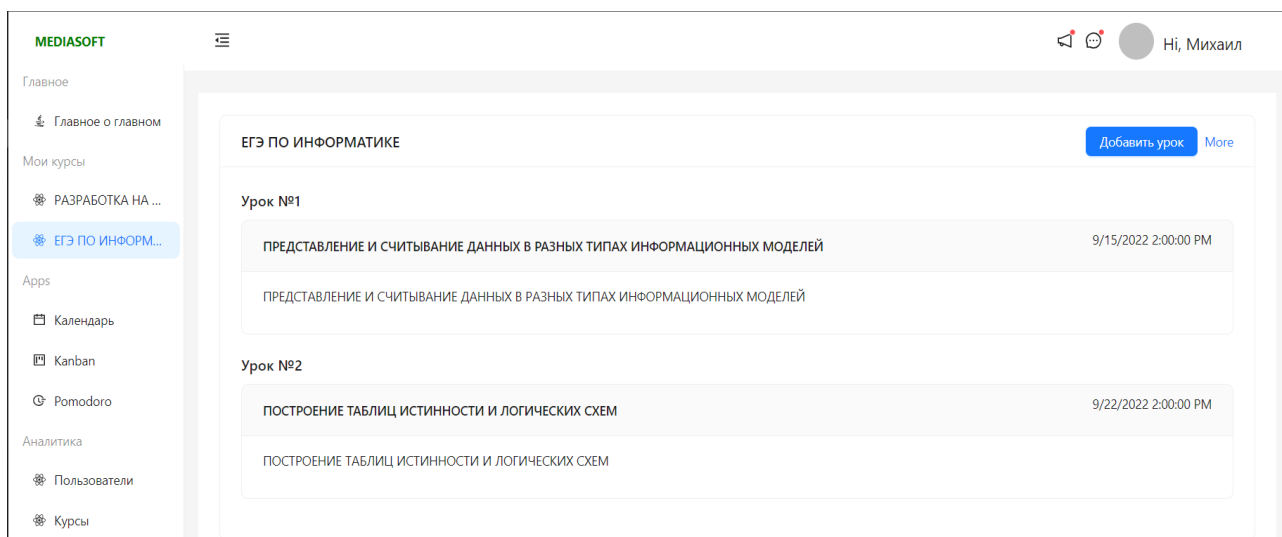


Рис. 2 – Страница курса

При нажатии на кнопку необходимого урока открывается его страница, где отображаются название урока, его описание, видеозапись или обучающее видео, а также домашнее задание, материалы урока и полезные ссылки, которые могут помочь в усвоении материала (рис. 3).

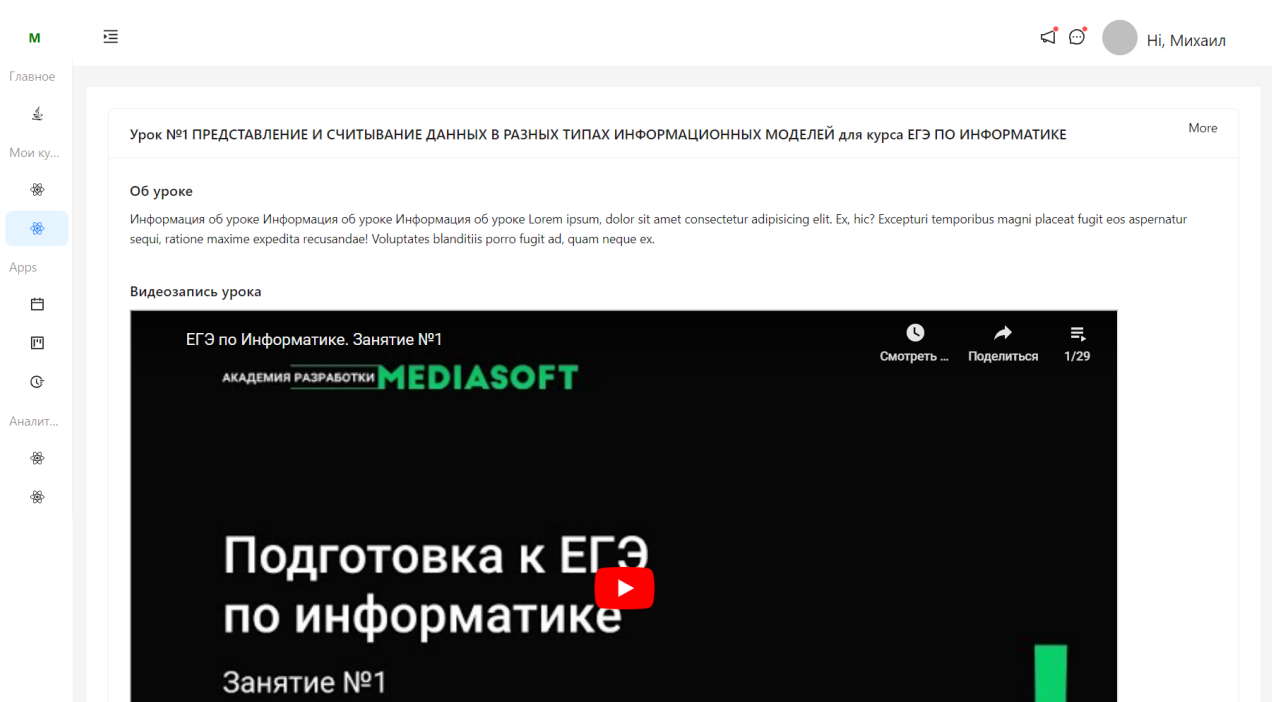


Рис. 3 – Страница урока

Для администратора и преподавателей предусмотрена возможность просмотра аналитики по пользователям и по дисциплинам.

Таким образом, была разработана информационная система, позволяющая автоматизировать образовательный процесс, повысить эффективность работы преподавателя и качество образовательных услуг.

#### **Список литературы**

1. Ширмамедова З.Н., Зарипова Р.С. Роль открытых электронных образовательных ресурсов в современном информационно-образовательном пространстве / Учёные записки ИСГЗ. 2019. Т.17. №1. С. 536-539.
2. Марданова А.М. Особенности управления финансами в страховом бизнесе / Тинчуринские чтения: материалы XIV международной молодежной научной конференции. Казань, 2019. С. 72-76.
3. Галиуллина Э.Р., Зарипова Р.С. Проблемы кибербезопасности для виртуальной образовательной среды / Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах. 2019. № 3-4 (17-18). С. 129-131.