

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич  
Должность: ректор  
Дата подписания: 26.09.2024 23:16:14  
Уникальный программный ключ:  
9ba7d3e34c012eba478c00d199e300d

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Юго-Западный государственный университет» (ЮЗГУ)

Кафедра механики, мехатроники и робототехники

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
О.Г. Локтионова  
« 9 » \_\_\_\_\_ 2024 г.

## ИНДУСТРИЯ 4.0 И ТЕХНОЛОГИИ БУДУЩЕГО

методические указания по выполнению практических и самостоятельных работ для студентов направлений подготовки, реализующихся по модели элитного обучения

Курск 2024

УДК 65.01

Составители: А.В. Мальчиков

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент А.Н. Рукавицын

**Индустрия 4.0 и технологии будущего:** методические указания по выполнению практических и самостоятельных работ для студентов направлений подготовки, реализующихся по модели элитного обучения / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: А.В. Мальчиков. Курск, 2024. 47с.

Содержатся сведения, необходимые для формирования у обучающихся научно обоснованного представления о наиболее вероятных векторах развития индустрии и технологий в 21 веке. Приводятся примеры выполнения практических работ и краткие теоретические положения, необходимые для развития у обучающихся умений решения проблемных ситуаций, на основе системного подхода к анализу проблемы, развития стратегического мышления и компетенций, необходимых для его реализации в бизнесе и предпринимательстве

Предназначены для студентов направлений подготовки, реализующихся по модели элитного обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать 9.07.24. Формат 60x84 1\16  
Усл.печ.л. 2,73. Уч.изд.л.1,16. Тираж 30 экз. Заказ 389 Бесплатно.  
Юго-Западный государственный университет.  
305040, г.Курск, ул.50 лет Октября, 94.

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |    |
|---|----|
| Практическое занятие 1. Цифровое предприятие. Мини-проект .....             | 4  |
| Практическое занятие 2. Индустрия 4.0 в логистике. Деловая игра.<br>.....   | 16 |
| Практическое занятие 3. Робототехника и автоматизация. Решение кейсов ..... | 24 |
| Организация самостоятельной работы студентов.....                           | 35 |
| <i>Общие положения</i> .....  | 35 |
| <i>Вопросы для самостоятельного изучения</i> .....                          | 38 |
| <i>Темы рефератов</i> .....   | 41 |
| <i>Темы эссе</i> .....  | 42 |
| <i>Темы для мультимедийных презентаций</i> .....                            | 44 |
| Список литературы .....   | 45 |

## **Практическое занятие 1. Цифровое предприятие**

### **Мини-проект**

В рамках практического занятия по теме «Цифровое предприятие» студентам предлагается подготовить групповые мини-проекты, результатом работы по которым является схема предприятия (структура, функциональные связи, логистика и т.д.) отвечающего требованиям цифрового предприятия рамках Индустрии 4.0.

### **Краткая теория**

Цифровое предприятие в контексте Индустрии 4.0 представляет собой организацию, которая активно применяет передовые цифровые технологии и подходы для оптимизации своей деятельности и достижения конкурентного преимущества. Она стремится к цифровой трансформации всех своих процессов, начиная от производства и поставок, и заканчивая маркетингом и взаимодействием с клиентами.

Цифровое предприятие Индустрии 4.0 основывается на следующих принципах:

1. Интеграция данных и аналитика: оно использует современные технологии для сбора, анализа и интерпретации данных, что позволяет принимать обоснованные решения и оптимизировать процессы.

2. Инновации и гибкость: цифровое предприятие постоянно ищет новые способы улучшения своей деятельности и быстро внедряет инновации, чтобы быть более гибким и адаптивным к изменяющимся рыночным условиям.

3. Автоматизация и роботизация: используя роботизированные системы и процессы автоматизации, цифровое предприятие сокращает затраты на трудозатраты, улучшает качество и повышает производительность.

4. Цифровое взаимодействие с клиентами: оно строит долгосрочные отношения с клиентами, используя цифровые каналы коммуникации, персонализированные решения и сервисы, учитывая их индивидуальные потребности и предпочтения.

**Интеграция данных и аналитика** - это ключевой аспект цифровой трансформации и успешной работы цифрового предприятия в рамках Индустрии 4.0. В рамках этого принципа организации активно используют передовые технологии для сбора, хранения, анализа и интерпретации данных с целью принятия обоснованных решений и оптимизации бизнес-процессов.

Интеграция данных включает в себя сбор информации из различных источников в единую информационную систему. Это могут быть данные о производственных процессах, закупках, продажах, клиентах, маркетинговых кампаниях и многом другом. Цифровое предприятие стремится к тому, чтобы все эти данные были доступны на одной платформе и могли быть использованы для анализа и принятия решений.

Аналитика данных позволяет цифровому предприятию глубже понимать все аспекты своей деятельности. Современные аналитические инструменты позволяют выявлять тенденции, закономерности, проводить прогнозы, определять эффективность

бизнес-процессов, выявлять слабые места и находить потенциальные возможности для улучшения.

В итоге, интеграция данных и аналитика позволяют цифровому предприятию принимать более обоснованные решения, опираясь на факты и аналитические выводы, улучшать эффективность своей деятельности, оптимизировать затраты и ресурсы, а также быть более гибким и адаптивным к изменениям на рынке.

**Принцип "Инновации и гибкость"** играет важную роль в концепции цифрового предприятия в рамках Индустрии 4.0. Этот принцип подразумевает активное использование новаторских идей, технологий и подходов для улучшения деятельности организации и обеспечения ее гибкости и адаптивности к изменяющимся условиям рынка.

Инновации включают в себя разработку и внедрение новых технологий, продуктов, услуг и бизнес-моделей. Цифровое предприятие в постоянном поиске новых способов улучшения своей деятельности и конкурентоспособности на рынке. Это может включать в себя автоматизацию процессов, внедрение новых цифровых решений, разработку уникальных продуктов и услуг, а также пересмотр бизнес-модели с учетом современных трендов.

Гибкость, в свою очередь, касается способности организации быстро и эффективно реагировать на изменения внешней среды и запросы клиентов. Цифровое предприятие стремится быть гибким

по отношению к изменениям на рынке, быстро принимать и внедрять новые идеи, корректировать стратегию деятельности в соответствии с рыночными требованиями.

Ключевыми элементами успешного реализации принципа "Инновации и гибкость" являются культура инноваций внутри компании, коллаборация с внешними партнерами и стейкхолдерами, а также использование гибких методологий управления проектами, таких как Agile или Scrum.

В итоге, принятие этого принципа позволяет цифровому предприятию быть более конкурентоспособным, успешно адаптироваться к изменениям на рынке и продолжать развиваться в условиях Индустрии 4.0.

**Принцип "Автоматизация и роботизация"** является ключевым компонентом концепции цифрового предприятия в рамках Индустрии 4.0. Этот принцип подразумевает широкое использование автоматизированных и роботизированных систем для оптимизации бизнес-процессов, увеличения производительности, сокращения издержек и повышения качества продукции или услуг.

Автоматизация процессов включает в себя замену ручных операций на машиночитаемые и автоматизированные действия. Это позволяет улучшить эффективность и точность выполнения задач, сократить время на выполнение процессов, снизить вероятность ошибок и улучшить контроль за производственными операциями.

Роботизация, в свою очередь, включает использование роботов и автономных систем для выполнения различных задач. Роботы могут быть задействованы в производственных линиях, логистике, складском хозяйстве, обслуживании клиентов и других областях. Они могут быть как физическими манипуляторами, так и программными алгоритмами, осуществляющими автоматизированные действия.

Применение "Автоматизации и роботизации" позволяет цифровому предприятию улучшить эффективность производственных процессов, снизить операционные издержки, улучшить качество продукции или услуг, сократить время на выполнение задач, увеличить производительность труда и обеспечить более стабильное и предсказуемое качество производства.

Важным аспектом реализации этого принципа является правильный выбор технологий автоматизации и роботизации, обучение персонала, интеграция новых систем в текущую инфраструктуру предприятия и постоянное совершенствование автоматизированных процессов в соответствии с изменяющимися потребностями рынка.

Таким образом, успешная реализация принципа "Автоматизация и роботизация" позволяет цифровому предприятию быть более конкурентоспособным, эффективным и готовым к вызовам современной Индустрии 4.0.



**"Цифровое взаимодействие с клиентами"** представляет собой стратегию, направленную на использование цифровых каналов общения для эффективного взаимодействия с клиентами, удовлетворения их потребностей и создания позитивного опыта взаимодействия с брендом. В рамках концепции цифрового предприятия в Индустрии 4.0, данная стратегия играет ключевую роль в обеспечении конкурентоспособности и удовлетворенности клиентов.

Основные аспекты "Цифрового взаимодействия с клиентами" включают:

1. Персонализация: использование данных о клиентах для создания персонализированных предложений, акций и коммуникаций, учитывая их предпочтения, историю взаимодействия с брендом и потребности.

2. Многоканальность: предоставление клиентам возможности взаимодействия с брендом через различные цифровые каналы - сайт, мобильное приложение, социальные сети, электронную почту, чат-боты и т.д.

3. Оперативность: быстрая реакция на запросы и обращения клиентов, обеспечение высокой скорости ответов и решения проблем.

4. Автоматизация: использование автоматизированных систем и искусственного интеллекта для улучшения процессов обслуживания клиентов, предоставления информации и выполнения запросов.

Цифровое взаимодействие с клиентами позволяет предприятию улучшить уровень обслуживания, укрепить взаимоотношения с клиентами, повысить лояльность, увеличить уровень удовлетворенности и повысить конверсию. Также цифровые каналы позволяют собирать обратную связь от клиентов, анализировать ее и вносить улучшения в продукты и сервисы.

В целом, "Цифровое взаимодействие с клиентами" играет важную роль в создании конкурентного преимущества для цифрового предприятия в Индустрии 4.0, позволяя более эффективно привлекать, удерживать и удовлетворять клиентов в условиях быстро меняющегося цифрового рынка.

Цифровое предприятие Индустрии 4.0 является ключевым элементом успешной цифровой трансформации бизнеса, который позволяет организации быть конкурентоспособной и эффективной в условиях быстро меняющегося рынка.

Ключевым аспектом в Industrie 4.0 является создание инфраструктуры, имеющей в основе три типа интеграции [10]:

- Горизонтальная интеграция структурной модели бизнеса (value networks);
- Сквозная цифровая интеграция производственных процессов (digital integration of engineering) по всей структурной модели бизнеса;
- Вертикальная интеграция внутренней производственной цепочки предприятия (networked manufacturing).

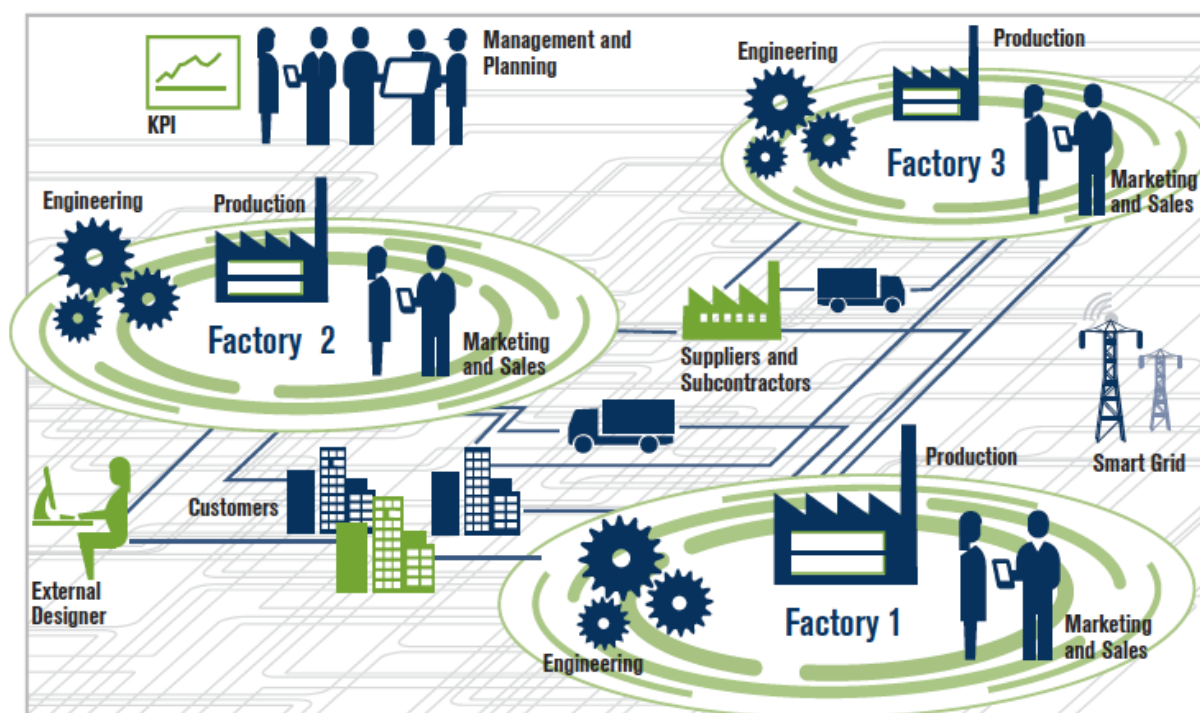


Рис. 1.1 Горизонтальная интеграция структурной модели [10]

Трехступенчатая интеграция позволяет превратить всю национальную экономику в единую киберфизическую систему, объединенную государственным управлением. На государство здесь возлагаются координирующие задачи, связанные со стандартизацией и различного рода неизбежными социальными последствиями. Отмечается, что движение по направлению к Industrie 4.0 будет иметь эволюционный характер, а существующие технологии будут постепенно адаптироваться к инновационным решениям и рынкам.

Переход предприятия к цифровому предполагает 6 этапов развития [10]:

1. Компьютеризация (Computerisation)
2. Сетевое взаимодействие (Connectivity)

3. Обозримость (Visibility)
4. Прозрачность (Transparency)
5. Прогнозирование (Predictive capacity)
6. Адаптивность (Adaptability)

### **1. Компьютеризация (Computerisation)**

Под компьютеризацией подразумевают снабжение средствами для цифрового управления всех основных компонентов производства. Современное оборудование изначально рассчитано на цифровое управление, а оборудование, эксплуатируемое длительное время, должно быть соответствующим образом модернизировано.

### **2. Сетевое взаимодействие (Connectivity)**

На этой стадии изолированные технологии объединяются в общую среду, соответствующую требованиям бизнеса компании. Обычно для этой цели используют соединение по протоколу Internet Protocol (IP), образуя при этом Internet of Things. Сетевое взаимодействие позволяет объединить процедуры автоматического проектирования и производства CAD/CAM со средствами управления технологическими процессами Manufacturing Execution System (MES), организовать дистанционное обслуживание и так далее. Если усовершенствовать не новое, но работоспособное оборудование, то оно тоже может быть включено во взаимодействие.



## Цифровая трансформация телекома в Индустрии 4.0

### 3. Обозримость (Visibility)

Под обозримостью понимают создание цифрового отображения или виртуального двойника предприятия. Падение цен на датчики и другое цифровое оборудование делает это возможным. Чем больше датчиков, тем точнее отображение. Наличие отображения, связанного с системами PLM, ERP и MES, позволяет управляющим видеть картину предприятия в реальном времени и принимать необходимые решения. Проблемы этого этапа не столько в технике, сколько в сложности обеспечения сбора достоверных данных, а именно, в некоторых случаях нет единственного источника правды или нет возможности обеспечить сбор данных без участия человека.

### 4. Прозрачность (Transparency)

Прозрачность в данном контексте означает связь цифрового отображения с аналитическими системами, шире известными как

системы работы с большими данными. Здесь приходится решать классическую задачу извлечения знания из данных.

## **5. Прогнозирование (Predictive capacity)**

Для прогнозирования могут быть использованы адаптированные к производству технологии предиктивной аналитики.

## **6. Адаптивность (Adaptability)**

Способность к прогнозированию открывает возможность автоматизации функций, связанных с адаптацией бизнеса к изменяющимся внешним условиям.

При восхождении по всем шести ступеням эволюционного процесса поведение сотрудников имеет не меньшее значение, чем технологии и организация производства. Необходимо изменить ментальность отдельного человека, от простого исполнителя до менеджеров С-уровня, и всей компании в целом. Должна быть создана такая культурная и социальная атмосфера, которая позволит реализовать преимущества Industrie 4.0. Она складывается в основном из двух вещей – готовность к изменением и свободное социальное взаимодействие на всех уровнях.

## **Задание на практическую работу**

Студентам предлагается, разбившись на группы по 4-6 человек, подготовить проект на одну из следующих тем:

1. Разработайте схему предприятия занимающегося изготовлением пластиковой посуды багассы (остатков стеблей сахарного тростника), структура которого будет отвечать требованиям Digital Enterprise.

2. Разработайте схему предприятия занимающегося изготовлением офисной мебели из переработанного пластикового мусора, структура которого будет отвечать требованиям Digital Enterprise.

3. Разработайте схему предприятия занимающегося изготовлением черепицы (кровельного покрытия) из переработанного пластика, структура которого будет отвечать требованиям Digital Enterprise.

4. Разработайте схему предприятия занимающегося изготовлением одноразовых горшков для рассады из переработанного картона, структура которого будет отвечать требованиям Digital Enterprise.

## **Практическое занятие 2. Индустрия 4.0 в логистике.**

### **Деловая игра.**

В рамках 2 практического занятия студентам предлагается поучаствовать в деловой, ролевой игре. Важную роль здесь играет выстраивание правильной коммуникации как внутри команды, так и с противниками.

### **Краткая теория**

Логистика 4.0 — это концепция, которая объединяет современные технологии, такие как интернет вещей (IoT), искусственный интеллект (AI), аналитика данных, автоматизация и цифровизация процессов для оптимизации логистических операций. Она направлена на создание более эффективных, гибких и прозрачных цепочек поставок.

В рамках концепции Логистика 4.0 происходит переход от традиционных методов управления логистикой к цифровым и автоматизированным системам. Это позволяет компаниям улучшить прогнозирование спроса, оптимизировать складские запасы, повысить эффективность транспортировки и управление инвентарем, а также обеспечить более точное отслеживание грузов.

Использование технологий в рамках Логистики 4.0 помогает снизить издержки, повысить скорость поставок, улучшить обслуживание клиентов и сделать логистические процессы более устойчивыми к изменениям внешних условий.

Использование Big Data для прогнозной аналитики имеет огромный потенциал для оптимизации логистических процессов.



Big Data представляет собой большие объемы структурированных и неструктурированных данных, которые могут быть использованы для выявления тенденций, паттернов и прогнозирования спроса, а также для оптимизации маршрутов и складских запасов.

Применение Big Data в логистике позволяет компаниям анализировать данные о поставках, транспортировке, складировании и других логистических операциях. Это помогает предсказать спрос на товары, оптимизировать запасы, улучшить маршрутизацию грузов и сократить временные затраты.

С использованием технологий анализа Big Data, таких как машинное обучение и искусственный интеллект, компании могут создавать более точные модели прогнозирования спроса, что позволяет им более эффективно управлять запасами и ресурсами. Кроме того, анализ Big Data может помочь выявлять узкие места в логистических цепочках и оптимизировать процессы для повышения эффективности и снижения издержек.

Использование Big Data для прогнозной аналитики позволяет компаниям принимать более обоснованные решения, улучшать качество обслуживания клиентов и снижать операционные издержки.

Не менее важную роль для Логистики 4.0 играют облачные технологии. Они играют ключевую роль в оптимизации и масштабировании цепочек поставок.

Вот несколько способов, как облачные технологии помогают

В ЭТОМ:

**1. Улучшенное управление данными:** Облачные платформы предоставляют возможность хранить и обрабатывать большие объемы данных, связанных с цепочками поставок. Это позволяет компаниям собирать, анализировать и использовать данные для принятия более информированных решений.

**2. Коллаборация и обмен информацией:** Облачные технологии облегчают совместную работу и обмен информацией между различными участниками цепочек поставок. Это повышает прозрачность процессов, ускоряет реакцию на изменения и снижает вероятность ошибок.

**3. Мониторинг и отслеживание:** Облачные платформы позволяют в реальном времени отслеживать перемещение товаров по цепочке поставок. Это помогает улучшить видимость логистических операций, оптимизировать маршруты и сроки доставки.

**4. Прогнозирование и оптимизация:** С помощью облачных технологий можно применять алгоритмы машинного обучения для прогнозирования спроса, оптимизации запасов и управления производственными процессами. Это помогает снизить издержки и повысить эффективность цепочек поставок.

**5. Гибкость и масштабируемость:** Облачные решения позволяют компаниям быстро масштабировать свои операции в зависимости от изменяющихся потребностей рынка. Это особенно важно в условиях быстрого роста или изменений в спросе.

Облачные технологии значительно улучшают управление

цепочками поставок, делая их более эффективными, прозрачными и гибкими.

Не менее важным аспектом современного подхода к логистике является обеспечение здоровья и безопасности работников. Здоровье работников в логистике играет критическую роль в обеспечении эффективности и безопасности цепочек поставок. Вот несколько аспектов, которые важно учитывать для поддержания здоровья работников в логистике:

1. Безопасность на рабочем месте: Обеспечение безопасных условий труда — ключевой аспект заботы о здоровье работников. Это включает в себя правильное обучение по технике безопасности, использование защитного снаряжения и регулярные инструктажи.

2. Физическое и эмоциональное благополучие: Работники в логистике часто сталкиваются с физическими и эмоциональными нагрузками из-за интенсивного темпа работы. Важно предоставлять возможности для отдыха, физических упражнений и психологической поддержки.

3. Эргономика и предотвращение травм: Организация рабочих мест с учетом принципов эргономики помогает снизить риск травм и болезней, связанных с профессиональной деятельностью. Это включает правильную организацию рабочего пространства, использование эргономичного оборудования и техники.

4. Питание и гигиена: Обеспечение доступа к здоровому

питанию, питьевой воде и средствам гигиены также является важным аспектом поддержания здоровья работников в логистике.

**5. Профилактика профессиональных заболеваний:** Регулярные медицинские осмотры, профилактические мероприятия и обучение по профилактике профессиональных заболеваний помогают своевременно выявлять и предотвращать потенциальные проблемы.

Обеспечение здоровья работников в логистике не только повышает их производительность, но и способствует созданию благоприятной рабочей атмосферы и улучшению общего качества работы цепочек поставок.

Важнейшую роли в Логистике 4.0. играют робототизация и автоматизация.

Применение современных роботизированных и технологий искусственного интеллекта (ИИ) в логистике может значительно улучшить эффективность, точность и скорость операций в цепочках поставок. Вот некоторые способы, которыми эти технологии применяются в логистике:

**1. Автоматизация складских операций:** Роботы и автоматизированные системы могут использоваться для перемещения товаров на складах, упаковки, сортировки и инвентаризации. Это помогает сократить время выполнения задач и снизить вероятность ошибок.

**2. Автономные транспортные средства:** Беспилотные грузовики, дроны и автономные роботы могут использоваться для

доставки грузов между складами, центрами обработки заказов и пунктами назначения. Это позволяет сократить время доставки и оптимизировать маршруты.

**3. Прогнозирование спроса и оптимизация запасов:** Системы ИИ могут анализировать данные о продажах, погоде, праздниках и других факторах для прогнозирования спроса на товары. Это помогает оптимизировать уровень запасов и избежать излишков или дефицитов.

**4. Маршрутизация и управление цепочкой поставок:** Использование ИИ для оптимизации маршрутов доставки, управления запасами и координации деятельности различных звеньев цепочки поставок позволяет снизить издержки и повысить эффективность.

**5. Мониторинг и управление в реальном времени:** Системы мониторинга и управления на основе ИИ позволяют отслеживать грузы в реальном времени, прогнозировать возможные проблемы и быстро реагировать на изменения в условиях работы.

Эти технологии не только повышают эффективность логистических операций, но также помогают снизить издержки, улучшить обслуживание клиентов и создать более гибкие и адаптивные цепочки поставок.

## Правила игры

Студенты делятся на 4(2) команды (по 3-5 чел.), представляющих собой 4 разных предприятия: сталелитейное производство (команда А), трубопрокатный завод (Б), газодобывающую компанию (В), газотурбинная теплоэлектростанция (Г). Каждое предприятие производит соответственно: сталь, трубы, газ, электричество/тепло. При этом является потребителем соответственно: руда/электричество (А), сталь/станки/электричество (Б), трубы (В), газ (Г).

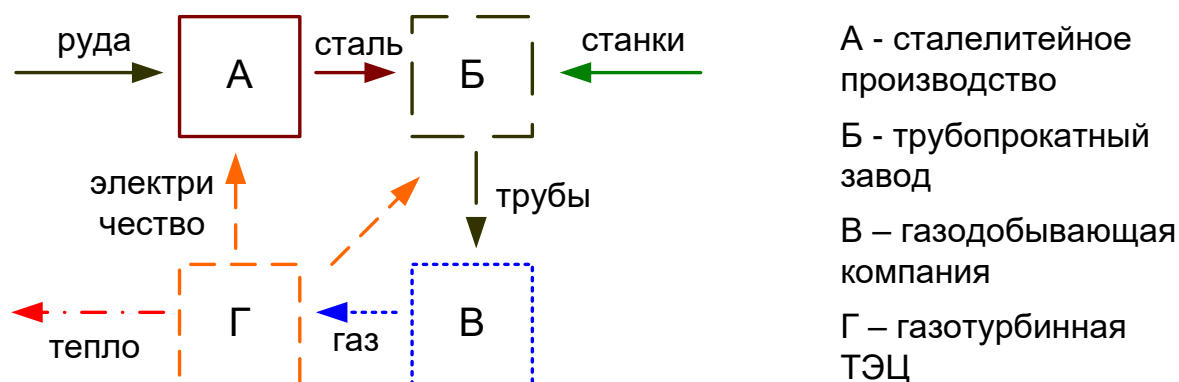


Рис. 2.1 Схема взаимодействия предприятий

Каждая команда придумывает названия своего предприятия, выбирает директора (капитан команды) и специалиста по связям с общественностью (студент, который будет делать итоговый доклад).

Перед командами стоит задача оптимизации логистических потоков между предприятиями с использованием современных технологий Индустрии 4.0. Важным условием игры является то, что каждое из предлагаемых командой решение, направленное на повышение эффективности – должно быть согласовано с другой

командой участником отношений (передачи продукта/ресурса).

Игра состоит из двух туров (по 60 мин), каждый из которых включает: работу внутри команды (разработка стратегических решений, обсуждение идей и т.д.) (30мин), и внешняя работа с другими командами (согласование предлагаемых решений между участниками обмена) (30мин).

По результатам двух туров работы (120 мин), специалисты по связям с общественностью от каждой команды представляют принятые предложения по оптимизации логистики (5 мин доклад, 5 мин вопросы (от других команд и преподавателя)).

По итогам игры выбирается победитель – команда, предложившая более инновационные и эффективные решения оптимизации логистики с применением современных технологий и методов Индустрии 4.0.

Преподаватель оценивает работу каждого студента и выставляет оценки.

При выполнении заданий необходимо учитывать, что Индустрия 4.0 в логистике, предполагает активное внедрение: Big Data, прогнозной аналитики (в том числе на базе ИИ), облачные технологии, умные логистические центры, робототехники и автоматизации, беспилотные транспортные средства и т.д.

### **Практическое занятие 3. Робототехника и автоматизация. Решение кейсов**

В рамках практического занятия по теме «Робототехника и автоматизация» студентам предлагается решить кейс-задачи, от ведущих инновационных предприятий страны.

Кейс – детальное описание конкретной ситуации, проблемы или задачи и их решения. В кейсе рассматривается реальный случай, с которым столкнулась организация, и анализируются принятые решения и их результаты.

При разборе кейса обязательно изучение дополнительных материалов по теме: сайта организации, статей или интернет сообщений по тематике кейса и т.д.

Задача студентов предложить пути решения проблемной ситуации и выполнить сравнительный анализ предложенных решений с теми, которые были реализованы (реализуются) в действительности.

В данном методическом руководстве приведены 3 кейс-задания. Полностью материалы кейсов представлены в оценочных средствах по дисциплине.

Все кейсы используемые в работе взяты с сайта СБЕР Про (<https://sber.pro/>).



## **Кейс-задача 1 «Только из печи. Как в «Хлеб Сабурово» автоматизировали складские процессы»**

### Текст кейса.

Компания «Хлеб Сабурово» входит в состав агропромышленного холдинга «Агрополис Сабурово», который производит комбикорма, хлеб и хлебобулочные изделия. Группа на рынке более 25 лет. Ежегодно перерабатывает до 1,5 млн тонн зерна и выпускает порядка 1,1 млн тонн муки, 350 000 тонн комбикормов, 100 000 тонн хлеба и хлебобулочных изделий.

Предприятию потребовалась система управления ежедневными складскими операциями на одном из заводов.

### Проблема

Обособленное подразделение компании — «Тульский хлебокомбинат» — каждый месяц отгружает около 1560 тонн продукции. У большей части изделий ограниченный срок годности, поэтому предприятию важно быстро доставлять их потребителям.

Отгрузка готовой продукции осуществлялась с большим количеством ручных операций. Данные и задачи были распределены между различными сотрудниками предприятия.

В результате:

- скорость работы сотрудников склада была низкой, отсутствовал контроль за выполняемыми процессами;
- аналитика собиралась фрагментарно, не было единого информационного пространства для управления складом;
- часть продукции не доставлялась потребителям в нужные сроки;

- складские площади использовались не оптимально.

Вопросы и задания к кейсу

1. Предложите технологию позволяющую обеспечить повышение эффективности работы сотрудников склада и сбор информации для аналитики

2. Предложите инструменты оптимизации логистических потоков предприятия (доставку потребителям, складская логистика и т.д.)

Тайминг:

- время на выполнение задания – 25 минут,
- время на ответы на вопросы заданий – 25 минут,
- время на ознакомление обучающихся с заключением по кейсу – 5 мин

Вспомогательные материалы

Материалы по теме кейса в сети интернет, в том числе на официально ресурсе компании «Хлеб Сабурово».

Конспект лекций по дисциплине.

Заключение по кейсу (выдается после ответов обучающихся на вопросы к кейсу и выполнения всех заданий к кейсу):

В указанном предприятии пришли к следующему решению: удалось автоматизировать управление складскими процессами и внедрить российскую WMS-платформу (warehouse management system, система управления складом).

В том числе применены технологии:

- автоматизация распределения заказов по лоткам и отгрузки (система управления Put to Light).
- планирование отгрузки готовой продукции.
- интеграция ПО с учётной системой и световыми дисплеями.
- автоматизированное формирование отчётов и аналитики.

Принятое решение принесло следующие результаты:

- В 1,5 раза сократилось время планирования и отгрузки товара.
- В 2 раза уменьшилось количество человеческих ошибок.
- Усилился контроль отгрузки товара на всех этапах, повысилась эффективность управления и взаимодействия между персоналом и уровень принятия решений.
- На 10% удалось оптимизировать использование складских площадей.

## **Кейс-задача 2 «Как «АгроТерра» автоматизировала HR-процессы»**

### Текст кейса.

«АгроТерра» — российская группа компаний, на рынке с 2008 года. Основные сферы деятельности: растениеводство и производство семян. У компании 19 собственных элеваторов общей мощностью хранения в 500 000 тонн и 22 агрохозяйства в регионах Центрального Черноземья.

Предприятию потребовалась платформа, объединяющая HR-инструменты в одном окне.

### Проблема

В штате «АгроТерры» более 2000 сотрудников. Однако у компании не было единого решения для управления HR-процессами. Данные и задачи были распределены между различными информационными системами. Так, для подбора и обучения персонала требовалось одно ПО, а для оценки — другое.

Как это влияло на бизнес:

- скорость работы была низкой из-за необходимости переходить с одной информационной системы в другую;
- кадровая аналитика собиралась фрагментарно, приходилось вручную вводить недостающие данные.

### Вопросы и задания к кейсу

1. Предложите технологию позволяющую обеспечить повышение эффективности работы сотрудников
2. Предложите инструменты оптимизации сбора информации для аналитики функционирования предприятия.

Тайминг:

- время на выполнение задания – 25 минут,
- время на ответы на вопросы заданий – 25 минут,
- время на ознакомление обучающихся с заключением по кейсу – 5 мин

Вспомогательные материалы

Материалы по теме кейса в сети интернет, в том числе на официально ресурсе компании «АгроТерра»

Конспект лекций по дисциплине.

Заключение по кейсу (выдается после ответов обучающихся на вопросы к кейсу и выполнения всех заданий к кейсу):

В указанном предприятии пришли к следующему решению: удалось объединить инструменты для управления персоналом в одном интерфейсе. Для этих целей подошла российская HR-платформа.

В том числе применены технологии:

- сервисы для адаптации, обучения, развития и постановки целей для персонала.

- HR-аналитика и отчётность.

- личные профили сотрудников.

- курсы и образовательный контент.

Принятое решение принесло следующие результаты:

- Все HR-инструменты собраны на одной платформе.

Повысилась эффективность управления персоналом, взаимодействия между подразделениями и принятия решений.

- Появились доступные в онлайн метрики по процессам, данные для которых собираются автоматизировано.

- 100% сотрудников немассовых должностей стали активными пользователями платформы.

- На 47% увеличилось количество участников комплексной оценки персонала, а время её прохождения сократилось в 2 раза.

- Доля сотрудников, прошедших самооценку, поднялась с 20 до 97%.

- Появилась возможность получать кадровые данные в режиме реального времени.

### **Кейс-задача 3 «Здоровые станки. Как бумажный завод оцифровал мониторинг оборудования»**

#### Текст кейса.

Крупный российский производитель бумаги занимает около 20% отечественного рынка по объёму выручки. Продукция компании экспортируется в 80 стран. На предприятии трудится более 4000 человек.

Фабрике потребовалось автоматизировать работу технического персонала.

#### Проблема

На предприятии используют свыше 20 000 различных видов оборудования и агрегатов. Для непрерывного круглогодичного производства вся эта техника должна работать без сбоев.

Мониторинг за оборудованием в компании не был оцифрован. Обходчики проверяли технику, используя бумажные чек-листы с перечнем оборудования и параметров. В конце смены заполненные вручную документы сдавались мастерам, которые анализировали данные и фиксировали информацию о выявленных дефектах.

Как это влияло на бизнес:

- не было оперативной информации о состоянии оборудования;
- бумажные документы терялись;
- возникали ошибки, связанные с человеческим фактором;
- росло количество сбоев и аварий;
- уменьшался срок эксплуатации оборудования;
- повышались затраты на техническое обслуживание и ремонт.

### Вопросы и задания к кейсу

1. Предложите технологию позволяющую обеспечить повышение эффективности работы сотрудников и оборудования
2. Предложите инструменты оптимизации сбора информации и текущего мониторинга.

### Тайминг:

- время на выполнение задания – 25 минут,
- время на ответы на вопросы заданий – 25 минут,
- время на ознакомление обучающихся с заключением по кейсу – 5 мин

### Вспомогательные материалы

Материалы по теме кейса в сети интернет

Конспект лекций по дисциплине.



Заключение по кейсу (выдается после ответов обучающихся на вопросы к кейсу и выполнения всех заданий к кейсу):

В указанном предприятии пришли к следующему решению: удалось внедрить специализированный программный комплекс, который автоматизировано собирает информацию об оборудовании и планирует его обслуживание. Партнёром в реализации проекта выступила компания «Технологии Надёжности».

Система автоматизирует основные процессы мониторинга:

- назначение заданий и маршрутов;
- формирование отчётов;
- хранение истории измерений;
- фиксация дефектов и передача их в систему управления бизнес-процессами;
- отслеживание маршрутов и заданий.

Технологии:

В основе решения лежит методология RCM (reliability-centered maintenance, техническое обслуживание, ориентированное на безотказность). Не все отказы оборудования имеют одинаковое значение, поэтому нужно сосредоточиться на наиболее критичных аспектах.

В этом помогают:

- датчики на оборудовании, которые передают информацию о показателях в систему;
- автоматическое отслеживание запланированного технического обслуживания;
- автоматизированное формирование отчётов;

- централизованная база данных, интегрированная с системами для управления бизнес-процессами и 1С;

- веб-версия системы, в которой работают инженеры, мастера и администраторы. Она состоит из нескольких основных модулей: управление инцидентами, управление осмотром оборудования, управление производственными активами, справочная информация;

- мобильная версия для оперативного персонала, который осматривает оборудование. Она позволяет вести сбор данных в автономном режиме, создавать и автоматически направлять дефекты в систему, отслеживать передвижения персонала по маршруту, вести фото- и видеофиксацию;

- планшеты с приложением, работающим в автономном режиме.

Языки программирования, используемые при разработке: Java, React.js, Kotlin и Python.

Принятое решение принесло следующие результаты:

- сбор информации о состоянии оборудования ускорился на 30%, а распределение задач для персонала — на 20%.

- время на регистрацию дефектов сократилось в 2 раза.

- производственные издержки, связанные с человеческим фактором, уменьшились на 40%.

- оборудование стало эксплуатироваться на 10% дольше.

- компания полностью перешла на автоматизированные рабочие места сотрудников (АРМ).

## Организация самостоятельной работы студентов

### *Общие положения*

Самостоятельная работа студентов – это приобретение систематических знаний, умений и навыков по соответствующим дисциплинам направления подготовки, изучение научной, научно-популярной, учебной, художественной и другой литературы, прессы.

Реализация основной образовательной программы подготовки дипломированного специалиста должна обеспечиваться доступом каждого студента к базам данных и библиотечным фондам, а также наглядными пособиями, аудио-, видео- и мультимедийными материалами. Это требование Федерального государственного образовательного стандарта в полной мере может быть реализовано при надлежащей организации самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа осуществляется в аудиторной и внеаудиторной формах познавательной деятельности по каждой дисциплине учебного плана.

Самостоятельная работа студентов во внеаудиторное время может предусматривать:

- Проработку лекционного материала, работу с научно-технической литературой при изучении разделов лекционного курса, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Подготовку к семинарам и практическим занятиям;
- Решение задач, выданных на практических занятиях;

- Подготовку к контрольным работам.

Для закрепления и систематизации знаний в процессе самостоятельной работы студент может:

- работа с конспектом лекции (обработка текста); повторная работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, аудио- и видеозаписей);
- составление плана и тезисов ответа;
- составление таблиц для систематизации учебного материала;
- изучение нормативных материалов;
- ответы на контрольные вопросы;
- подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента могут являться:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями стандартов;
- сформированные умения и навыки в соответствии с целями и задачами изучения дисциплины.

Правильно спланированная, организованная и

контролируемая самостоятельная работа студентов имеет огромное образовательное и воспитательное значение. Она является определяющим условием в достижении высоких результатов обучения, так как без самостоятельной работы невозможно превращение полученных знаний в умения и навыки.

## ***Вопросы для самостоятельного изучения***

Вопросы для самостоятельной работы для удобства разбиты по темам:

### *«Введение. Основные понятия и определения»:*

1. Понятие Четвертой индустриальной революции (Индустрия 4.0).
2. Что представляла собой первая промышленная революция
3. Что представляла собой вторая промышленная революция
4. Что представляла собой третья промышленная революция
5. Перечислите компоненты Индустрии 4.0
6. В заключается кибернетический подход к Индустрии 4.0
7. Опишите важность данных в современном мире.
8. Какие экстремальные возможности дает Индустрии 4.0

### *«Цифровое предприятие»*

1. Предпосылки возникновения термина.
2. Базовые технологические решения.
3. Определение цифрового предприятия.
4. Основные три типа интеграции.
5. 6 этапов развития предприятия на пути к Industrie 4.0.
6. Дайте определение термину Компьютеризация.
7. Дайте определение термину Сетевое взаимодействие.
8. Дайте определение термину Обозримость.
9. Дайте определение термину Прозрачность.
10. Дайте определение термину Прогнозирование.
11. Дайте определение термину Адаптивность.
12. Культурная и социальная среда для перехода к Industrie 4.0.

*«Индустрия 4.0 в логистике»*

1. Использование Big Data.
2. Контроль сроков поставки в реальном времени.
3. Планирование, прогнозирование.
4. Прогнозная аналитика.
5. Стоимостные барьеры прогнозной аналитики.
6. Облачные технологии.
7. Носимые устройства.
8. Здоровье работников в логистике.
9. От данных к принятию решений.
10. ИИ трансформация логистической отрасли.
11. Современные технологии в логистике.

*«Робототехника и автоматизация»*

1. Актуальные тренды в робототехнике.
2. Промышленные роботы.
3. Коллаборативные роботы.
4. Умные станки
5. Ассистирующие роботы
6. Промышленные экзоскелеты
7. Реабилитационные экзоскелеты
8. Бытовые роботы.
9. Основные тренды мирового рынка робототехники.
10. Сервисная робототехника.
11. Аналитика робототехники.
12. Робототехника как драйвер Индустрии 4.0.

*«Качество 4.0. SMART-стандарт, LTE (4G) и 5G-решения для*

## *Индустрии 4.0»*

1. Определение «Качество 4.0».
2. Каковы ключевые элементы «Качества 4.0».
3. Основные проблемы на пути к эффективному управлению качеством.
4. Эффективные решения по управлению качеством.
5. Обзор основных технологий концепции Качество 4.0.
6. Предиктивная аналитика качества.
7. Машинное зрение для контроля качества.
8. 2D и 3D-контроль.
9. Стандартные операционные процедуры. SMART-стандарт как часть Индустрии 4.0
10. Общие положения Предварительного национального стандарта ПНСТ 864-2023.
11. Определение "умного" документа.
12. Сравнение «Оцифрованного» и «цифрового» стандартов.
13. Развитие концепции SMART-стандартов.
14. Прогнозы развития SMART-стандартов в будущем.
15. Важность беспроводных технологий для реализации концепции Индустрии 4.0.
16. 4G / LTE и 5G. Перспективы развития.
17. Прогнозы внедрения 4G / LTE и 5G.



## *Темы рефератов*

1. «Качество 4.0».
2. Основные проблемы на пути к эффективному управлению качеством.
3. Предиктивная аналитика качества.
4. Машинное зрение для контроля качества.
5. 2D и 3D-контроль. Стандартные операционные процедуры.
6. SMART-стандарт как часть Индустрии 4.0
7. Основные положения предварительного национального стандарта ПНСТ 864-2023.
8. Умный документ.
9. Развитие концепции SMART-стандартов.
10. Беспроводные технологий для реализации концепции Индустрии 4.0.
11. 4G / LTE технологий для реализации концепции Индустрии 4.0.
12. 5G. технологий для реализации концепции Индустрии 4.0.
13. Аддитивные технологии как драйвер Индустрии 4.0.
14. Умная сенсорика как драйвер Индустрии 4.0.
15. Робототехника и автоматизация как драйвер Индустрии 4.0.
16. Носимая электроника
17. Медицины будущего как важнейший социальный аспект Индустрии 4.0.
18. Беспилотные транспортные системы
19. Применение больших данных.
20. Искусственный интеллект как основной драйвер Индустрии 4.0.

## *Темы эссе*

1. Перспективы внедрения и развития искусственного интеллекта в бизнес-процессы предприятий.
2. Перспективы внедрения и развития квантовых технологий в бизнес-процессы предприятий.
3. Перспективы внедрения и развития технологий больших данных в бизнес-процессы предприятий.
4. Перспективы внедрения и развития робототехники в бизнес-процессы предприятий.
5. Перспективы внедрения и развития беспроводной связи в бизнес-процессы предприятий.
6. Перспективы внедрения и развития аддитивных технологий в бизнес-процессы предприятий.
7. Перспективы внедрения и развития технологий распределенного реестра (блокчейна) в бизнес-процессы предприятий.
8. Перспективы внедрения и развития новых материалов (наноматериалов, сверхпроводников и др.) в бизнес-процессы предприятий.
9. Перспективы внедрения и развития умных энергосистем в бизнес-процессы предприятий.
10. Перспективы внедрения и развития умных энергосистем в бизнес-процессы предприятий.
11. Перспективы внедрения и развития умных сенсоров в бизнес-процессы предприятий.
12. Перспективы внедрения и развития новых

производственных технологий в бизнес-процессы предприятий.

13. Перспективы внедрения и развития биомеханических систем в бизнес-процессы предприятий.

14. Перспективы внедрения и развития нейротехнологий, технологий виртуальной и дополненной реальностей в бизнес-процессы предприятий.

15. Перспективы внедрения и развития умных (smart) стандартов в бизнес-процессы предприятий.

### *Темы для мультимедийных презентаций*

1. Понятие Четвертой индустриальной революции (Индустрия 4.0).
2. «Цифровое предприятие»
3. 6 этапов развития предприятия на пути к Industrie 4.0.
4. Робототехника и автоматизация как ключевые технологии Индустрии 4.0.
5. Облачные технологии как ключевые технологии Индустрии 4.0.
6. Искусственный интеллект как ключевая технология Индустрии 4.0.
7. Понятие «Качества 4.0».

## Список литературы

1. Шеер, А. Индустрия 4.0 : от прорывной бизнес-модели к автоматизации бизнес-процессов : учебник / А. Шеер ; под науч. ред. Д. Стефановского ; пер. с англ. Д. Стефановского, О. А. Виниченко ; Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации. – Москва : Дело, 2020. – 272 с. : схем., табл., ил. – (Академический учебник). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612569> (дата обращения: 14.06.2024). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-85006-194-4. – Текст : электронный.

2. Матвеева, Л. Г. Новые концепции, инструменты и технологии управления промышленным предприятием : учебник : [16+] / Л. Г. Матвеева, А. Ю. Никитаева, О. А. Чернова ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2020. – 200 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=598587> (дата обращения: 14.06.2024). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-3309-1. – Текст : электронный.

3. Калаврий, Т. Ю. Инструменты цифровой экономики : учебное пособие : [16+] / Т. Ю. Калаврий, О. В. Гордячкова ; Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова. – Москва : Мир науки, 2022. – 129 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL:

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=702307> (дата обращения: 27.06.2024). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-907603-65-3. – Текст : электронный.

4. Шишов, О. В. Современные технологии промышленной автоматизации : учебное пособие / О. В. Шишов. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. – 369 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364093> (дата обращения: 27.06.2024). – Библиогр.: с. 362-364. – ISBN 978-5-4475-5274-9. – DOI 10.23681/364093. – Текст : электронный.

5. Мишурова, И. В. Современные технологии и инструментарий управления : учебное пособие : [16+] / И. В. Мишурова ; Ростовский государственный экономический университет (РИНХ). – Ростов-на-Дону : Издательско-полиграфический комплекс РГЭУ (РИНХ), 2007. – 70 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684568> (дата обращения: 27.06.2024). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7972-1188-4. – Текст : электронный.

6. Искусственный интеллект, аналитика и новые технологии : [16+] / пер. с англ. . – Москва : Альпина Пабlishер, 2022. – 200 с. : ил. – (Harvard Business Review: 10 лучших статей). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=707465> (дата обращения: 27.06.2024). – ISBN 978-5-9614-4791-0 (рус.). – ISBN 978-5-9614-5626-4 (серия). – ISBN 978-1-6336-9684-6 (англ.). –

Текст : электронный.

7. Четвертая промышленная революция // TAdviser URL: <https://www.tadviser.ru/> (дата обращения: 1.04.24).

8. Четвертая промышленная революция: пропагандистский миф или «знак беды»? // Инвест-Форсайт URL: <https://www.if24.ru/4-promyshlennaya-revolyuksiya-mif/> (дата обращения: 1.04.24).

9. Цифровой стандарт будущего. Что ждет SMART-стандарты в эпоху перемен, и зачем они нужны бизнесу? // Бизнес России URL: <https://glavportal.com/materials/cifrovoy-standart-budushego-cto-zhdet-smart-standarty-v-epohu-peremen-i-zachem-oni-nuzhny-biznesu> (дата обращения: 1.04.24).

10. Как создать цифровое предприятие 6 этапов на пути к Индустрии 4.0 // tadviser URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%A6%D0%B8%D1%84%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B5\\_%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%8F%D1%82%D0%B8%D0%B5](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%A6%D0%B8%D1%84%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B5_%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%8F%D1%82%D0%B8%D0%B5) (дата обращения: 1.04.24).