МИНИСТЕРСТВО ИНДУСТРИИ И ИНФРАСТРУКТУРНОГО РАЗВИТИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

МЕТОДОЛОГИЯ АНАЛИЗА ОТРАСЛЕВЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ПРЕДМЕТ ВНЕДРЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ПРОЕКТОВ (РЕШЕНИЙ)

АО «КАЗАХСТАНСКИЙ ЦЕНТР ИНДУСТРИИ И ЭКСПОРТА «QAZINDUSTRY»

Нур-Султан, 2020 год

СОДЕРЖАНИЕ

1 ВВЕДЕНИЕ

2 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

3 МЕТОДОЛОГИЯ

3.1 Вопросники анкетирования

3.2 Оценка текущей готовности промышленности к внедрению элементов индустрии 4.0. (цифровых решений)

3.3 Эталонный стандарт Индустрии 4.0 для промышленных предприятий

4 ПОНЯТИЙНЫЙ АППАРАТ

5 СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. ВВЕДЕНИЕ

Цифровая трансформация все чаще называется в числе важнейших условий успешного развития современных предприятий. Встает вопрос, как сопоставить эти данные, поэтому разные аналитики для того, чтобы оперировать подобными цифрами, используют разные методологии анализа предприятий на готовность к внедрению элементов Индустрии 4.0.

В связи с этим появился такой термин как «цифровая трансформация». Цифровая трансформация – это внедрение современных технологий в бизнес-процессы предприятия.

Этот подход подразумевает не только установку современного оборудования или программного обеспечения, но и фундаментальные изменения в подходах к управлению, корпоративной культуре, внешним коммуникациям.

В результате, повышаются производительность каждого сотрудника и уровень удовлетворенности клиентов, а компания приобретает репутацию прогрессивной и современной организации.

Цифровизация процессов актуальна не только на уровне отдельных предприятий: целые отрасли выбирают для себя этот путь развития как единственную возможность соответствовать стремительно меняющимся условиям окружающего мира.

Благодаря этому цифровая трансформация промышленности, розничной торговли, государственного сектора и других сфер уже сегодня меняет жизнь каждого человека и каждой компании.

2. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Приведенные здесь термины должны читаться и трактоваться в настоящей Методологии анализа в значениях, приданных им ниже. Все термины, включенные в этот раздел, приводятся далее по тексту с заглавной буквы, за исключением термина «Анализ», который может применяться в смысле обычая делового оборота с прописной буквы.

Методология – обозначает настоящий документ со всеми включенными в него приложениями.

Анкетирование – обозначает часть Методологии, содержащую вопросники для проведения анализа отраслевых предприятий на предмет внедрения цифровых проектов (решений).

Анализ – обозначает весть комплекс мероприятий анализа, описанных в данном документе и исполняемых с целью сбора объективных данных для анализа отраслевых предприятий на предмет внедрения цифровых проектов (решений) в соответствии с Методологией.

Предприятие – обозначает промышленные предприятия, на котором проводится конкретный анализ.

3. МЕТОДОЛОГИЯ

Настоящая Методология разработана для установления текущей готовности предприятий к внедрению элементов Индустрии 4.0 и выработки рекомендаций, которые помогут им достичь более высокого этапа зрелости и извлечь максимум экономических выгод из Индустрии 4.0 и цифровизации.

Оценка текущих процессов и рекомендаций по цифровизации, позволяет предприятиям получить практическое руководство для собственной цифровой трансформации.

Методология включает в себя разработку анкеты, проведение анкетирования, анализ и обработку результатов анкетирования, подготовку заключений о состоянии цифровых технологий на обследованных предприятиях.

В Методологии учтены особенности предприятий промышленного направления, что нашло отражение в формулировании анкетирования, определяющих круг критериев и вопросов, которые сконцентрированы на предметы внедрения цифровых проектов (решений) на предприятиях. В связи с этим, данное анкетирование не рекомендуется применять в отношении других крупных предприятий или предприятий сложного типа, с большой диверсификацией продукции.

Данная Методология может быть применена к предприятиям в других, непромышленных, отраслях экономики. Однако в этом случае она требует необходимой адаптации в части применяемых критериев и вопросов, составляющих вопросники анализа.

Практической целью применения Анкетирования является оценка текущей готовности промышленности к внедрению элементов Индустрии 4.0. (цифровых решений), которая представляет собой измеряемый, выраженный количественной характеристикой показатель, призванный с достаточной степенью объективности отражать уровень цифровизации производства на анализируемых предприятиях.

На основании полученных результатов анкетирования проводится подсчет баллов предприятия для оценки текущей готовности промышленности к внедрению элементов Индустрии 4.0. (цифровых решений).

Вопросники Анкетирования, которые должны применяться в ходе анализа, разработаны по трем нижеуказанным Направлениям:

Направление 1. «Общие данные о предприятии» (Приложение 1);

Направление 2. «Анализ отраслевых предприятий на предмет внедрения цифровых проектов (решений)» (Приложение 2);

Направление 3. «Оценка текущей готовности обрабатывающей промышленности к внедрению элементов Индустрии 4.0. (цифровых решений)» (Приложение 3).

Вопросы, сгруппированные по определенным направлениям, представляют собой предметные вопросы, для того чтобы достичь как можно большей объективности в оценке. Они представляют собой набор вопросов, на которые нужно отвечать путем вставления галочки или же написания своего варианта ответа (в случае, если в вопросе имеется такой пункт ответа).

Для оценки текущей готовности промышленности к внедрению элементов Индустрии 4.0. (цифровых решений), в каждом вопросе направления 3 предусмотрены оценка от 0 до 2 баллов. Оценки имеют следующие значения:

«0» - «не применимо»: означает, что в анализируемой организации по каким-либо причинам отсутствует связанная с поставленным вопросом деятельность;

«1» - «выполняется в существенной мере»: означает в целом хорошую постановку деятельности, однако были отмечены некоторые недостатки;

«2» - «выполняется полностью»: означает, что анализ констатировал эффективное исполнение определенного вида деятельности.

Учитывая специфику каждого предприятия (уникальность) для более адекватной оценки, в некоторых вопросах анкеты Направления 3 предусмотрены варианты ответов «Нерелевантно для предприятия» (неважный, незначимый). При выборе такого ответа за вопрос, ответ оценивается высшим баллом.

Оценка проводится согласно расчетам, указанным в Разделе 3.2 настоящей Методологии (Оценка текущей готовности промышленности к внедрению элементов Индустрии 4.0. (цифровых решений).

Суммарная таблица оценок по Направлению 3 с применением к ним весовых коэффициентов позволяет вывести итоговую оценку, которая и представляет собой оценки готовности предприятий к внедрению элементов Индустрии 4.0.

3.1 ВОПРОСНИКИ АНКЕТИРОВАНИЯ

В Приложениях 2 и 3 приведены вопросы для сбора данных о внедренных цифровых проектах (решениях), с целью определения уровня цифровизации промышленных предприятий Республики Казахстан.

Вопросы сгруппированы и характеризуют разделы анализа отраслевых предприятий для оценки текущей готовности промышленности к внедрению элементов Индустрии 4.0. (цифровых решений).

3.2 ОЦЕНКА ТЕКУЩЕЙ ГОТОВНОСТИ ПРОМЫШЛЕННОСТИ К ВНЕДРЕНИЮ ЭЛЕМЕНТОВ ИНДУСТРИИ 4.0. (ЦИФРОВЫХ РЕШЕНИЙ)

В представленной ниже таблице суммируется результирующие оценки (средние баллы) по сегментам 3-го направления анкетирования и производится расчет текущей готовности в соответствии с методом, приведенным в таблице 3.

ТАБЛИЦА 1

СРЕДНИЙ БАЛЛ ПО СЕГМЕНТАМ 3-ГО НАПРАВЛЕНИЯ АНКЕТИРОВАНИЯ			
№ п/п	Наименование сегмента	Сумма баллов	Средний балл (сумма баллов\кол-во вопросов)
1	Единое информационное пространство (вопросы с 1 по 4)		
2	Цифровой двойник (вопросы с 5 по 12)		
3	Аддитивное производство и быстрое прототипирование (вопросы с 13 по 18)		
4	Автоматизированные рабочие места в цехах и производственные системы (вопросы с 19 по 30)		
5	Цифровое управление логистикой и НИОКР (вопросы с 31 по 36)		

ТАБЛИЦА 2

ТАБЛИЦА ВЕСОВЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ ПО СЕГМЕНТАМ 3-ГО НАПРАВЛЕНИЯ АНКЕТИРОВАНИЯ		
№ п/п	Наименование сегмента	Весовой коэффициент
1	Единое информационное пространство (вопросы с 1 по 4)	10%
2	Цифровой двойник (вопросы с 5 по 12)	20%
3	Аддитивное производство и быстрое прототипирование (вопросы с 13 по 18)	15%
4	Автоматизированные рабочие места в цехах и производственные системы (вопросы с 19 по 30)	40%
5	Цифровое управление логистикой и НИОКР (вопросы с 31 по 36)	15%
	ВСЕГО:	**100%**

ТАБЛИЦА 3

СУММАРНАЯ ТАБЛИЦА ПО СЕГМЕНТАМ 3-ГО НАПРАВЛЕНИЯ АНКЕТИРОВАНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ВЕСОВЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ

№ п/п	№ Сегмента	Средний балл	Средний балл х Весовой коэффициент =	Колонка 2 + Колонка 3 =
1	Единое информационное пространство (вопросы с 1 по 4)			
2	Цифровой двойник (вопросы с 5 по 12)			
3	Аддитивное производство и быстрое прототипирование (вопросы с 13 по 18)			
4	Автоматизированные рабочие места в цехах и производственные системы (вопросы с 19 по 30)			
5	Цифровое управление логистикой и НИОКР вопросы с 31 по 36)			
			Итоговая оценка:	

ТАБЛИЦА 4

ГРАДАЦИИ ИТОГОВОЙ ОЦЕНКИ ТЕКУЩЕЙ ГОТОВНОСТИ ПРОМЫШЛЕННОСТИ К ВНЕДРЕНИЮ ЭЛЕМЕНТОВ ИНДУСТРИИ 4.0. (ЦИФРОВЫХ РЕШЕНИЙ)

№ п/п	Баллы	Уровень
1	11-12	Высокий уровень цифровизации производственного предприятия. Уже внедрены элементы Индустрии 4.0. (инновационные, цифровые технологии и модернизация производства)
2	7-10	Высшее среднего. Рекомендуется актуализировать существующие программы/мероприятия, направленные на внедрения элементов Индустрии 4.0 (инновационных, цифровых технологий и модернизации производства и, в соответствии с ней, провести подготовительные мероприятия для разработки стратегии цифровой трансформации)
3	5-6	Средний уровень цифровизации производственного предприятия. Рекомендуется разработать программу мероприятий по внедрению элементов Индустрии 4.0 (инновационных, цифровых технологий и модернизации производства и, в соответствии с ней, провести подготовительные мероприятия для разработки стратегии цифровой трансформации)
4	0-4	Низкий уровень цифровизации производственного предприятия. Любые виды работ, направленные на решение проблем с применением цифровых проектов преждевременны. Рекомендовано обсуждение программ по внедрению элементов Индустрии 4.0. (инновационных, цифровых технологий и модернизации производства) для их реализации самой организацией

3.3 ЭТАЛОННЫЙ СТАНДАРТ ИНДУСТРИИ 4.0 ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Эталонный стандарт Индустрии 4.0 для промышленных предприятий помогает предприятиям определить, на каком этапе своей трансформации они находятся на данный момент. Он позволяет выполнить оценку с технологической, организационной и культурной точек зрения с упором на цифровизацию предприятия. У каждого предприятия свой путь к Индустрии 4.0. Следовательно, оценка текущей готовности к внедрению элементов Индустрии 4.0 в будущем поможет объективно выработать рекомендации для разработки стратегии цифровизации предприятия.

Текущую ситуацию на предприятиях помогут оценить некоторые вопросы, которые указаны в анкете, такие как: имеется ли на предприятии стратегия цифровой трансформации? есть ли на предприятии служба, отвечающая за цифровизацию? как происходит сетевое взаимодействие на предприятии, обеспечивающее достижение стратегических целей?

Ответы на эти и другие вопросы, указанные в анкете, можно использовать для определения того, какие характеристики предприятиям еще нужно приобрести для успешного внедрения элементов Индустрии 4.0.

Важно признать, что успешная трансформация происходит поэтапно. Кроме того, каждому предприятию необходимо принять стратегическое решение в отношении конкретных преимуществ, которые оно хочет достичь, своих приоритетов и последовательности принятия соответствующих мер. В результате применения этой методологии будут выработаны рекомендации для разработки стратегий цифровизации, которые позволят повысить эффективность работы предприятий.

В таблице 5 указаны уровни внедрения элементов Индустрии 4.0 (цифровизации промышленных предприятий).

ТАБЛИЦА 5

УРОВНИ ВНЕДРЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ИНДУСТРИИ 4.0														
УРОВЕНЬ ВНЕДРЕНИЯ	ТЕХНОЛОГИИ													
	ИКТ инфраструктура (ШПД, GPRS, 3-4-5G, LTE)	Датчики, сенсоры, RFID метки	*Системы автоматизированного проектирования (CAD/CAE/CAM)	Системы промышленной цифровизации (ERP, MES и др.)	Облачные вычисления	Передовая аналитика	Промышленные и коллаборативные роботы	Виртуальная и дополненная реальность (VR,AR)	Имитационное моделирование	Инструменты углубленной аналитики	Автономный транспорт	Цифровой двойник	Машинное взаимодействие	Искусственный интеллект
I уровень «Стандартизированное производство»	✓	✓	✓	✓										
II уровень «Прозрачное производство»	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
III уровень «Умное производство»	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Обозначение и роли цифровых технологий, указанных в таблице 5:

ИКТ инфраструктура (ШПД, GPRS, 3-4-5G, LTE): доступ в Интернет, методы и средства, посредством которых пользователи соединяются с Интернетом.

Датчики, сенсоры, RFID метки: датчики и сенсоры для сбора данных по производственным процессам, анализ этих данных для оптимизации расходов и использование одной или несколько цифровых технологий (роботы, аддитивные технологии, цифровое моделирование и др.).

***Системы автоматизированного проектирования (CAD/CAE/CAM):** инженерные чертежи, схемы, осуществление НИОКР. Данная технология может быть применена в зависимости от деятельности предприятия и имеет релевантность.

Системы промышленной цифровизации (ERP, MES и др.): системы планирования и управления ресурсами предприятия.

Облачные вычисления: это модель, обеспечивающая повсеместный и удобный удаленный доступ к общему пулу конфигурируемых вычислительных ресурсов (например, сетей, серверов, хранилищ, приложений и сервисов).

Передовая аналитика: собираемые с многочисленных датчиков данные могут затем подвергаться анализу с помощью передовых вычислительных алгоритмов и методов, в результате чего становится возможной дальнейшая оптимизация производственных процессов.

Промышленные и коллаборативные роботы: использование роботов, предназначенных для физического взаимодействия с человеком в едином рабочем пространстве для тех случаев, когда полная автоматизация процесса невозможна.

Виртуальная реальность: это технология, позволяющая симулировать реальный мир при помощи интерактивных аудиовизуальных и моторных устройств. Виртуальная реальность на производстве широко используется для процессов обучения персонала, к примеру, для наработки навыков принятия решений при внештатных ситуациях. Кроме того, виртуальная реальность может быть использована для облегчения совместной работы, например, визуализации и обсуждения дизайна или конструкции здания или изделий в едином виртуальном пространстве.

Дополненная реальность: прямое или косвенное дополнение физического мира цифровыми данными в режиме реального времени при помощи цифровых устройств - планшетов, смартфонов, шлемов и других устройств, а также программного обеспечения к ним. Дополненная реальность на производстве используется для поддержки принятия решений человеком при сборке или техническом обслуживании оборудования путем наглядного проецирования вспомогательной информации – чертежей, инструкций, диагностических данных с сенсоров, предупреждающих сигналов в реальном времени.

Имитационное моделирование: компьютерное моделирование (в т.ч 3D, имитационное моделирование, Computer Aided Engineering (CAE - системы) – использование программного обеспечения для моделирования процессов, создания виртуальных прототипов физических объектов.

Инструменты углубленной аналитики: возможность в кратчайшие сроки извлекать из Больших Данных полезную и релевантную информацию для моментального реагирования.

Автономный транспорт: беспилотные транспортные средства позволяют повысить безопасность работников и снизить операционные издержки.

Цифровой двойник: виртуальная модель производства, обновляющиеся в режиме реального времени данные о состоянии, передвижении оборудования, персонала, материалов и комплектующих.

Машинное взаимодействие: передача данных между машинами и оборудованиями, а также их самообучение.

Искусственный интеллект: искусственный интеллект является основой для многих технологий Индустрии 4.0, так как позволяет выявить скрытые закономерности и связи в данных, делая возможным самооптимизацию производственных систем. Важную роль играет анализ больших данных (big data), позволяющий обрабатывать структурированные и неструктурированные данные больших объемов в режиме реального времени.

Как указаны в таблице 5 каждый уровень внедрения цифровых технологии (I - Стандартизированное производство, II - Прозрачное производство, III - Умное производство) обусловлен внедрением определенных технологий. Данная таблица может быть применена в определении минимальных требовании для промышленных предприятий, чтобы попасть под эталонный стандарт цифровизации Индустрии 4.0.

Минимальные требования (в качестве определения предлагается рассмотреть I уровень внедрения элементов Индустрии 4.0) можно использовать для разработки плана действий по цифровому преобразованию, в точности учитывающего потребности каждой отдельной компании, чтобы помочь ей выполнить цифровое преобразование во всех соответствующих отраслях.

В будущем эти требования и результаты исследования могут использоваться для разработки инструментов и передовых методов, которые помогут предприятиям в точном формировании процесса цифровой трансформации. Этот процесс выполняется отдельно для разных промышленных секторов, чтобы рекомендации носили как можно более точный характер и отражали различия между разными отраслями. Следовательно, дальнейшие оценки эффективности должны выполняться для рассмотрения конкретных характеристик разных секторов и типов деятельности. В рамках методологии важным требованием является постоянное получение дополнительной информации, чтобы она продолжала развиваться в духе непрерывного развития. Помимо текущей оценки предприятий к внедрению элементов Индустрии 4.0, мы надеемся, что эти данные также помогут самим предприятиям определить вектор цифровой трансформации.

ПОНЯТИЙНЫЙ АППАРАТ

CAD (англ. Computer-Aided Design) - автоматизированная система, реализующая информационную технологию выполнения функций проектирования, представляет собой организационно-техническую систему, предназначенную для автоматизации процесса проектирования, состоящую из персонала и комплекса технических, программных и других средств автоматизации её деятельности.

CAM (англ. Computer-Aided Manufacturing) - автоматизированная система, либо модуль автоматизированной системы, предназначенный для подготовки управляющих программ для станков с числовым программным управлением (ЧПУ). Под термином понимаются как сам процесс компьютеризированной подготовки производства, так и программно-вычислительные комплексы, используемые инженерами-технологами.

CAE-системы - это разнообразные программные продукты, позволяющие при помощи расчётных методов (метод конечных элементов, метод конечных разностей, метод конечных объёмов) оценить, как поведёт себя компьютерная модель изделия в реальных условиях эксплуатации. Помогают убедиться в работоспособности изделия, без привлечения больших затрат времени и средств.

PDM (англ. Product Data Management) - это система, облегчающая доступ к данным изделия на протяжении всего его жизненного цикла. Как правило, ключевыми функциями системы являются управление документацией об изделии, инженерными и техническими данными, визуально-графическими и любыми иными сведениями, определяющими суть и особенности конкретных изделий. Зачастую является составной частью PLM систем.

ERP (англ. Enterprise Resource Planning) - система планирования и управления ресурсами предприятия на уровне производственных процессов, например, полное планирование ресурсов, управления и оптимизации, начиная с поступления заказа и заканчивая поставкой продукции. Организационная стратегия интеграции производства и операций, управления трудовыми ресурсами, финансового менеджмента и управления активами, ориентированная на непрерывную балансировку и оптимизацию ресурсов предприятия посредством специализированного интегрированного пакета прикладного программного обеспечения, обеспечивающего общую модель данных и процессов для всех сфер деятельности.

MES (англ. Manufacturing Execution System) - система управления производственными процессами. Специализированное прикладное программное обеспечение, предназначенное для решения задач синхронизации, координации, анализа и оптимизации выпуска продукции в рамках какого-либо производства. MES-системы относятся к классу систем управления уровня цеха, но могут использоваться и для интегрированного управления производством на предприятии в целом. Класс автоматизированных систем, предназначенных для контроля и оптимизации производственной деятельности предприятий. В иерархии управления MES занимают промежуточный уровень между ERP-системами и АСУ ТП (автоматизированная система управления технологическим процессом).

PLM (англ. Product Lifecycle Management) - это бизнес-стратегия, направленная на более эффективную поддержку полного жизненного цикла изделия компании посредством процессов, обеспечивающих коллективные разработки на протяжении всего жизненного цикла в масштабах партнерских сетей, технологий поддержки разработки изделий и усовершенствования производственных процессов, а также методов стимулирования инноваций на всех этапах. Процесс управления полным циклом изделия – от его концепции, через проектирование и производство до продаж, послепродажного обслуживания и утилизации.

SCADA (англ. Supervisory Control And Data Acquisition) - диспетчерское управление и сбор данных) – программный пакет, предназначенный для разработки или обеспечения работы в реальном времени систем сбора, обработки, отображения и архивирования информации об объекте мониторинга или управления. SCADA может являться частью АСУ ТП, АСКУЭ, системы экологического мониторинга, научного эксперимента, автоматизации здания и т. д. SCADA-системы используются во всех отраслях хозяйства, где требуется обеспечивать операторский контроль за технологическими процессами в реальном времени.

Цифровой двойник (англ. Digital Twin) - цифровая копия физического объекта или процесса, помогающая оптимизировать эффективность бизнеса. Концепция «цифрового двойника» является частью четвёртой промышленной революции и призвана помочь предприятиям быстрее обнаруживать физические проблемы, точнее предсказывать их результаты и производить более качественные продукты.

Аддитивные технологии или 3D Печать - метод изготовления (построения) физического объекта (детали) методом послойного нанесения (добавления, англ. - «add») материала с использованием компьютерных 3D моделей (в отличие от традиционных методов формирования детали за счет удаления материала из массива заготовки).

Прототипирование (англ. Prototyping от др.-греч. πρῶτος - первый и τύπος - отпечаток, оттиск; первообраз) - быстрая «черновая» реализация базовой функциональности будущего продукта/изделия, для анализа работы системы в целом. На этапе прототипирования малыми усилиями создается работающая система (возможно неэффективно, с ошибками, и не в полной мере). Во время прототипирования видна более детальная картина устройства системы.

Бережливое производство (англ. Lean Production, Lean Manufacturing - «стройное производство») - концепция управления производственным предприятием, основанная на постоянном стремлении к устранению всех видов потерь. Бережливое производство предполагает вовлечение в процесс оптимизации бизнеса каждого сотрудника и максимальную ориентацию на потребителя.

MDC (англ. Machine Data Collection) - аппаратно-программный комплекс, встраиваемый в технологическое оборудование. Для этого целесообразнее использовать металлорежущий станок, оснащенный устройством числового программного управления (УЧПУ), так как в этом случае информация о состоянии станка может быть извлечена из УЧПУ.

Визуальный менеджмент - расположение всех инструментов, деталей, производственных стадий и информации о результативности работы производственной системы так, чтобы они были хорошо видимы, и чтобы любой участник процесса с первого взгляда мог оценить состояние системы.

DFM (англ. Design For Manufacturing) - комплекс мер, направленных на создание таких конструкций, услуг, процессов или систем, которые позволят производить данный продукт или услугу быстрее, дешевле, качественнее.

RFID (Radio Frequency Identification) - радиочастотная идентификация, метка представляет собой микросхему или ярлык, прикрепленный к объекту для его идентификации.

WMS (англ. Warehouse Management System) - система управления складом, информационная система, обеспечивающая автоматизацию управления бизнес-процессами складской работы профильного предприятия.

Предиктивная аналитика (от английского «predictive analytics») - если дословно - это предсказательная или прогнозная аналитика (совокупность методов анализа данных с их интерпретацией, которая помогает на основе прошлых событий принять с большой точностью верное решение в будущем).

ТОиР - техническое обслуживание и ремонт (оборудования).

Сертификаты по IPMA (англ. International Project Management Association) и PMI (англ. Project Management Institute) - это определение степени квалификации в области управления проектами по достижению поставленных целей и задач проекта.

АСУ ТП (Автоматическая Система Управления Технологическими Процессами) - это группа решений технических и программных средств, предназначенных для автоматизации управления технологическим оборудованием на промышленных предприятиях. Может иметь связь с более общей автоматизированной системой управления предприятием (АСУП).

АСКУЭ (Автоматизированная система коммерческого учёта энергоресурсов) - это комплекс аппаратных и программных средств, обеспечивающих дистанционный сбор, хранение и обработку информации об энергетических потоках в электросетях.

СДУ (Система Диспетчерского Управления) - это система управления технологическим процессом, предназначенная для контроля и управления режимами работы оборудования объекта автоматизации.

LIMS (англ. Laboratory Information Management System - Система управления лабораторной информацией) – это программное обеспечение, предназначенное для управления лабораторными потоками работ и документов.

RPA (англ. Robotic process automation - Автоматизация однотипных бизнес-процессов через программное обеспечение и ускорение выполнения задач) - это форма технологии автоматизации бизнес-процессов, основанная на метафорическом программном обеспечении роботов (ботов) или работников искусственного интеллекта.

AI/ML (англ. Artificial Intelligence - Искусственный интеллект/ - англ. Machine Learning - Машинное обучение) искусственный интеллект, применение инструментов работы с данными и предиктивная аналитика для получения качественной рекомендации.

АНКЕТА для получения общих данных о предприятии

№ п\п	Наименование организации				
1	Юридическая форма	☐ Индивидуальный предприниматель			
		☐ Товарищество с ограниченной ответственностью			
		☐ Акционерное общество			
		☐ Производственный кооператив			
		Другое _____			
2	Входит в холдинг или группу компаний	☐ Да, наименование			
		☐ Нет			
3	Год основания вашей компании				
4	Ф.И.О. и должность руководителя				
5	Контактные телефоны				
6	Электронная почта				
7	Сайт предприятия				
8	Год юридической регистрации				
9	Юридический адрес				
10	Виды деятельности (ОКЭД Вашего предприятия)				
11	Виды выпускаемой продукции				
12	Общее число работников за последние 3 года и текущий год	20__	20__	20__	20__ (текущий)
13	Полученная ранее государственная поддержка				
14	Контакты данные сотрудника ответственного за цифровизацию предприятия				

АНКЕТА
для обследования отраслевых предприятий на предмет внедрения цифровых проектов (решений)

1 вопрос: Нужно ли внедрять цифровые проекты на Вашем предприятии?	**Ответ**
Да, необходимо для развития предприятия	☐
Не критично, возможно внедрение отдельных решений* (необходимо ответить на вопрос 1.1)	☐
Необязательно для нашего производства	☐
Свой вариант ответа (вписать):	

*** 1. 1 вопрос:** Где именно вы считаете необходимым внедрения цифровых проектов?	**Ответ**
На всех участках от планирования и до продажи	☐
В процесс планирования	☐
В процесс закупок(снабжения)	☐
В производственный процесс	☐
В процесс логистики	☐
В процесс продаж и сервиса	☐
Свой вариант ответа (вписать):	

2 вопрос: Имеется ли на предприятии стратегия цифровой трансформации?	**Ответ**
Да, имеется	☐
Нет не имеется	☐
Запланировано	☐

3 вопрос: Есть ли у Вас описание и карта бизнес-процессов (графическое представление бизнес-процессов в виде блок-схемы)?	**Ответ**
Да, имеется* (необходимо ответить на вопросы 3.1, 3.2)	☐
Нет не имеется	☐
Запланировано	☐

***3.1 вопрос:** Какие бизнес-процессы полностью автоматизированы?	**Ответ**
Прогнозирование продаж (формирование портфеля продаж)	☐
Расчет плановой себестоимости	☐
Календарный план	☐
Расчет потребностей в материальных и трудовых ресурсах, расчет загрузки производственных мощностей	☐
Оперативное планирование и диспетчирование работы цехов	☐
Производственный учет	☐
Управление закупками (снабжением)	☐
Управление запасами (складами)	☐
Управление продажами (сбытом)	☐
Управление поставками	☐
Электронный документооборот	☐
Управление финансовыми ресурсами (бюджетирование, платежный календарь)	☐
Управление персоналом	☐
Управление качеством	☐
Управление техническим обслуживанием оборудования	☐
Управление сервисным обслуживанием	☐
Управление взаимоотношениями с клиентами	☐
Автоматизация бухгалтерского учета с выходом на итоговую бухгалтерскую и налоговую отчетность	☐
Расчет фактической себестоимости продукции и экономических показателей	☐
Управление транспортом	☐
Мониторинг и анализ результатов деятельности предприятия (эффективности бизнес-процессов)	☐

***3.2 вопрос:** Какие бизнес-процессы частично автоматизированы?	**Ответ**
Прогнозирование продаж (формирование портфеля продаж)	☐
Расчет плановой себестоимости	☐
Календарный план	☐
Расчет потребностей в материальных и трудовых ресурсах, расчет загрузки производственных мощностей	☐
Оперативное планирование и диспетчирование работы цехов	☐
Производственный учет	☐
Управление закупками (снабжением)	☐
Управление запасами (складами)	☐
Управление продажами (сбытом)	☐
Управление поставками	☐

Электронный документооборот	☐
Управление финансовыми ресурсами (бюджетирование, платежный календарь)	☐
Управление персоналом	☐
Управление качеством	☐
Управление техническим обслуживанием оборудования	☐
Управление сервисным обслуживанием	☐
Управление взаимоотношениями с клиентами	☐
Автоматизация бухгалтерского учета с выходом на итоговую бухгалтерскую и налоговую отчетность	☐
Расчет фактической себестоимости продукции и экономических показателей	☐
Управление транспортом	☐
Мониторинг и анализ результатов деятельности предприятия (эффективности бизнес-процессов)	☐

4 вопрос: Есть ли на предприятии служба отвечающая за цифровизацию?	**Ответ**
Да, имеется	☐
Нет не имеется	☐
Запланировано	☐

5 вопрос: Отметьте системы, которые внедрены на Вашем предприятии?	**Ответ**
PDM (система управления данными об изделии)	☐
PPS (система управления планированием производства)	☐
PDA (система сбора производственных данных)	☐
MDC (система сбора машинных данных)	☐
АСУ ТП (автоматическая система управления технологическими процессами)	☐
SCADA (систем сбора, обработки, отображения и архивирования информации)	☐
АСКУЭ (автоматизированная система коммерческого учёта энергоресурсов)	☐
Цифровая геологическая модель	☐
СДУ (система диспетчерского управления)	☐
ТОиР (техническое обслуживание и ремонты)	☐
LIMS (система управления лабораторной информацией)	☐
Система сбора исторических данных	☐
SCM (система управления цепочкой поставок)	☐
ERP (система управления ресурсами предприятия)	☐
MES (система управления производственными процессами)	☐

CAD (система автоматизированного проектирования), CAM, CAE	☐
Аддитивные технологии или 3D Печать	☐
AR/VR (виртуальная реальность, дополненная реальность)	☐
RPA (автоматизация однотипных бизнес-процессов через программное обеспечение и ускорение выполнения задач)	☐
AI/ML (искусственный интеллект, применение инструментов работы с данными и предиктивная аналитика для получения качественной рекомендации)	☐
Другое (вписать):	

6 вопрос: Отметьте пожалуйста системы, которые планируете внедрить в ближайшие 5 лет?	**Ответ**
PDM (система управления данными об изделии)	☐
PPS (система управления планированием производства)	☐
PDA (система сбора производственных данных)	☐
MDC (система сбора машинных данных)	☐
АСУ ТП (автоматическая система управления технологическими процессами)	☐
SCADA (систем сбора, обработки, отображения и архивирования информации)	☐
АСКУЭ (автоматизированная система коммерческого учёта энергоресурсов)	☐
Цифровая геологическая модель	☐
СДУ (система диспетчерского управления)	☐
ТОиР (техническое обслуживание и ремонты)	☐
LIMS (система управления лабораторной информацией)	☐
Система сбора исторических данных	☐
SCM (система управления цепочкой поставок)	☐
ERP (система управления ресурсами предприятия)	☐
MES (система управления производственными процессами)	☐
CAD (система автоматизированного проектирования), CAM, CAE	☐
Аддитивные технологии или 3D Печать	☐
AR/VR (виртуальная реальность, дополненная реальность)	☐
RPA (автоматизация однотипных бизнес-процессов через программное обеспечение и ускорение выполнения задач)	☐
AI/ML (искусственный интеллект, применение инструментов работы с данными и предиктивная аналитика для получения качественной рекомендации)	☐
Другое (вписать):	☐

7 вопрос: Имеются ли проблемные вопросы, связанные с внедрением цифровых проектов? Если да, укажите какие?	**Ответ**
Дорогостоящие зарубежные технологии	☐
Дефицит отечественных разработок или недостаточный их функционал	☐
Дефицит квалифицированных специалистов	☐
Недостаточная технологическая оснащенность предприятия	☐
Недостаточная оснащенность современными ИКТ решениями предприятия	☐
Отсутствие единых стандартов описывающих параметры работы в области цифровизации	☐
Недостаточная кибербезопасность (защита данных, несанкционированный доступ, утечка данных)	☐
Недостаточное финансирование	☐
Вопросы связанные с законодательством РК	☐
Нет, не имеется	☐
Другое (вписать):	

8 вопрос: Укажите 3 основных барьера, которые препятствуют цифровизации деятельности Вашего предприятия?	**Ответ**
Барьеры, связанные с цифровыми стандартами, нормами и сертификатами	☐
Барьеры, связанные с недостаточной кибербезопасностью, сохранением конфиденциальности данных, несанкционированный доступ, утечка данных	☐
Отсутствие понимания по выгодам от внедрения цифровизации	☐
Недостаток соответствующих квалифицированных кадров	☐
Отсутствие финансовых средств для инвестиций в цифровизацию	☐
Топ менеджмент компании не поддерживает инициативы по цифровизации деятельности предприятия	☐
Отсутствует достаточная инфраструктура для цифровизации	☐
Недостаток поставщиков решений по цифровизации для моего предприятия	☐
Другое (вписать):	

9 вопрос: Кто мог бы помочь внедрению цифровых проектов на Вашем предприятии?	**Ответ**
Прикладные НИИ	☐
ВУЗы	☐
Инновационные стартапы	☐
Собственные структурные подразделения	☐
Поддержка государства в виде мер господдержки (кредит, грант)	☐
Другое (вписать):	

10 вопрос: Наличие инфраструктуры для цифровой трансформации (локальная вычислительная сеть/ wi-fi/ LTE/ LoRaWan / радиорелейная связь или др.)	**Ответ**
Охватывает всё предприятие	☐
Охватывает только административный корпус	☐
Отсутствует	☐
Другое (вписать):	

11 вопрос: Какие виды/протокола передачи данных вы используете в административном и управленческом секторе?	**Ответ**
Ethernet	☐
Wi-Fi Network	☐
LTE	☐
LoRaWan	☐
Другое (вписать):	

12 вопрос: Какие виды/протокола передачи данных вы используете в производственных нуждах и цехах ?	**Ответ**
Ethernet	☐
Wi-Fi Network	☐
LTE	☐
LoRaWan	☐
Другое (вписать):	

13 вопрос: Какие виды системы передачи данных вы используете для подключения ваших промышленных объектов ?	**Ответ**
ВОЛС	☐
Спутниковая линия связи	☐
Кабельная линия связи	☐
Радиорелейная связь	☐
Мобильная связь (GSM)	☐
Никак не покрыты	☐
Другое (вписать):	

14 вопрос: Как происходит структурное взаимодействие на предприятии обеспечивающее достижение стратегических целей?	**Ответ**
На уровне высшего руководства	☐
На уровне высшего и среднего руководства	☐
От высшего руководства до уровня специалистов	☐
Другое (вписать):	

15 вопрос: Как интегрированы имеющиеся у Вас цифровые системы между собой?	**Ответ**
Цифровые системы на предприятии полностью интегрированы	☐
Существует локальная интеграция систем	☐
Существуют отдельные самостоятельные системы, но запланирована интеграция систем между собой	☐
Существуют отдельные самостоятельные системы, не интегрированные между собой	☐
Другое (вписать):	

16 вопрос: Как влияет использование цифровых технологий на эффективность работы Вашего предприятия?	**Ответ**
Снижает управленческие и производственные издержки	☐
Стандартизирует и ускоряет производственный процесс	☐
Позволяет наиболее полно удовлетворять запросы клиентов	☐
Позволяет наращивать конкурентные преимущества продукции	☐
Увеличивает гибкость и адаптивность предприятия	☐
Оцифровка упорядочивание снижение скорости обработки информации	☐
Другое (вписать):	

17 вопрос: Отметьте пожалуйста технологии, используемые в компании?	**Ответ**
Интернет вещей (сенсорные технологии, радиочастотная идентификация RFID, межмашинное взаимодействие)	☐
Системы определения местоположения в реальном времени (телематика)	☐
Большие данные и анализ данных в реальном времени	☐
Облачные технологии	☐
Аддитивные технологии (3D печать)	☐
Дополненная и виртуальная реальность	☐
Автономные роботы	☐
Роботизированные транспортные средства	☐
Имитационное моделирование	☐
Другое (вписать):	

18 вопрос: Система управления рисками на Вашем предприятии выявляет и прогнозирует возможные риски цифровых проектов	**Ответ**
Выявляет и прогнозирует возможные риски на всех этапах бизнес-процессов	☐
Выявляет и прогнозирует отдельные бизнес-процессы	☐
Не предусмотрена система управления рисками	☐
Другое (вписать):	

19 вопрос: Существует ли на Вашем предприятии центр управления изменениями (в т.ч. по внедрению цифровизации)?	**Ответ**
Да, имеется	☐
Нет, не предусмотрен	☐
Другое (вписать):	

20 вопрос: Внедрены ли на Вашем предприятии цифровые технологии, направленные на бизнес-процессы и бизнес-модели компании	**Ответ**
Цифровые технологии и данные используются для оптимизации существующих бизнес-процессов	☐
Нет на данном этапе	☐
Запланировано	☐

21 вопрос: Имеются ли на предприятии сертифицированные руководители проектами IPMA и PMI?	**Ответ**
Да, имеются	☐
Нет, не имеются	☐
Планируется обучение или привлечение в ближайшие 3 года	☐
Другое (вписать):	

22 вопрос: Что может препятствовать внедрению новых управленческих технологий?	**Ответ**
Ограниченность финансовых ресурсов	☐
Ограниченность организационных ресурсов	☐
Мало примеров успешного внедрения	☐
Корпоративная культура	☐
Недостаточность компетенций	☐
Другое (вписать):	

23 вопрос: Сколько человек занимаются автоматизацией и цифровизацией?	**Ответ**
Вписать цифру:	_____

24 вопрос: Сколько сотрудников ежегодно предприятие готово обучать в рамках повышения квалификации в области цифровизации?	**Ответ**
До 10 человек	☐
до 100 человек	☐
До 500 человек	☐
Другое (вписать примерное количество человек):	

25. вопрос: Предусмотрены ли финансовые средства для обучения сотрудников в области цифровизации?	**Ответ**
Да	☐
Нет	☐
Если да укажите примерную сумму финансирования (вписать):	

26. вопрос: Есть ли у вас предложения по получению видов мер государственной поддержки?	**Ответ**
Да	☐
Нет	☐
Если да укажите предложения (вписать):	

АНКЕТА
для оценки текущей готовности обрабатывающей промышленности
к внедрению элементов Индустрии 4.0. (цифровых решений)

1 вопрос: Имеется ли на предприятии система онлайн приема заказов?	**Ответ**	**Баллы за ответ**
Имеется, заказы принимаются через сайт, e-mail, социальные сети и др.	☐	2
Запланировано (в стратегии, в концепции, др.), но не реализовано	☐	1
Нет, не имеется	☐	0

2 вопрос: Используется ли на предприятии Система сбора исторических данных	**Ответ**	**Баллы за ответ**
Да, используется	☐	2
Запланировано (в стратегии, в концепции, др.), но не реализовано	☐	1
Нет, не используется	☐	0
Нерелевантно для предприятия	☐	2

3 вопрос: Имеется ли информационное пространство с предприятиями-партнерами в цепочках кооперации?	**Ответ**	**Баллы за ответ**
Да, имеется	☐	2
Запланировано (в стратегии, в концепции, др.), но не реализовано	☐	1
Нет, не имеется	☐	0
Нерелевантно для предприятия	☐	2

4 вопрос: Имеется ли на предприятии электронный банк (база данных) прототипов с результатами их испытаний?	**Ответ**	**Баллы за ответ**
Да, имеется	☐	2
Запланировано (в стратегии, в концепции, др.), но не реализовано	☐	1
Нет, не используется	☐	0
Нерелевантно для предприятия	☐	2

5 вопрос: Используется ли на предприятии автоматизированное проектирование, CAD (система автоматизированного проектирования)?	**Ответ**	**Баллы за ответ**
Да, используется	☐	2
Запланировано (в стратегии, в концепции, др.), но не реализовано	☐	1
Нет, не используется	☐	0
Нерелевантно для предприятия	☐	2

6 вопрос: Используется ли на предприятии автоматизированный метод расчетов, CAE (система инженерного анализа)?	**Ответ**	**Баллы за ответ**
Да, используется	☐	2
Запланировано (в стратегии, в концепции, др.), но не реализовано	☐	1
Нет, не используется	☐	0
Нерелевантно для предприятия	☐	2

7 вопрос: Используется ли на предприятии автоматизированная технологическая подготовка, CAM (система автоматизированного производства)?	**Ответ**	**Баллы за ответ**
Да, используется	☐	2
Запланировано (в стратегии, в концепции, др.), но не реализовано	☐	1
Нет, не используется	☐	0
Нерелевантно для предприятия	☐	2

8 вопрос: Используется ли на предприятии автоматизированное управление производственными процессами, MES (система управления производственными процессами)?	**Ответ**	**Баллы за ответ**
Да, используется	☐	2
Запланировано (в стратегии, в концепции, др.), но не реализовано	☐	1
Нет, не используется	☐	0

9 вопрос: Используется ли на предприятии автоматизированное управление ресурсами предприятия, ERP (система управления ресурсами предприятия)?	**Ответ**	**Баллы за ответ**
Да, используется	☐	2
Запланировано (в стратегии, в концепции, др.), но не реализовано	☐	1
Нет, не используется	☐	0

10 вопрос: Используется ли на предприятии SCADA системы для сбора данных при испытаниях оборудования?	**Ответ**	**Баллы за ответ**
Да, используется	☐	2
Запланировано (в стратегии, в концепции, др.), но не реализовано	☐	1
Нет, не используется	☐	0

11 вопрос: Интегрированы ли системы автоматизации PLM-MES-ERP между собой для передачи данных?	**Ответ**	**Баллы за ответ**
Да, интегрированы	☐	2
Запланировано (в стратегии, в концепции, др.), но не реализовано	☐	1
Нет, не интегрированы	☐	0

12 вопрос: Имеется ли на предприятии цифровая обратная связь от продукта в эксплуатации (отслеживание продукции)?	**Ответ**	**Баллы за ответ**
Да, имеется	☐	2
Запланировано (в стратегии, в концепции, др.), но не реализовано	☐	1
Нет, не используется	☐	0
Нерелевантно для предприятия	☐	2

13 вопрос: Используется ли на предприятии предиктивная аналитика (ТОиР)?	**Ответ**	**Баллы за ответ**
Да, используется	☐	2
Запланировано (в стратегии, в концепции, др.), но не реализовано	☐	1
Нет, не используется	☐	0

14 вопрос: Имеется ли на предприятии внутренний центр прототипирования?	**Ответ**	**Баллы за ответ**
Да, имеется	☐	2
Запланировано (в стратегии, в концепции, др.), но не реализовано	☐	1
Нет, не используется	☐	0

15 вопрос: Заказывает ли предприятие услуги по быстрому прототипированию у профильных организаций?	**Ответ**	**Баллы за ответ**
Да, заказывает	☐	2
Запланировано (в стратегии, в концепции, др.), но не реализовано	☐	1
Нет, не заказывает	☐	0
Нерелевантно для предприятия	☐	2

16 вопрос: Используются ли на предприятии аддитивные технологии?	**Ответ**	**Баллы за ответ**
Да, используются	☐	2
Запланированы (в стратегии, в концепции, др.), но не реализованы	☐	1
Нет, не используются	☐	0
Нерелевантно для предприятия	☐	2

17 вопрос: Имеются ли на предприятии специалисты, обученные технологиям аддитивного производства?	**Ответ**	**Баллы за ответ**
Да, имеются	☐	2
Планируется обучение специалистов предприятия (в стратегии, в концепции, др.)	☐	1
Нет, не имеются	☐	0
Нерелевантно для предприятия	☐	2

18 вопрос: Используется ли на предприятии 3D моделирование?	**Ответ**	**Баллы за ответ**
Да, используется	☐	2
Запланировано (в стратегии, в концепции, др.), но не реализовано	☐	1
Нет, не используется	☐	0
Нерелевантно для предприятия	☐	2

19 вопрос: Используются ли на предприятии устройства, служащие для сбора, анализа информации и формирования соответствующих команд управления для оборудованиями (PLC)?	**Ответ**	**Баллы за ответ**
Да, используется	☐	2
Запланировано (в стратегии, в концепции, др.), но не реализовано	☐	1
Нет, не используется	☐	0

20 вопрос: Используется ли на предприятии системы с искусственным интеллектом для управления производственными и административными бизнес-процессами?	**Ответ**	**Баллы за ответ**
Да, используется	☐	2
Запланировано (в стратегии, в концепции, др.), но не реализовано	☐	1
Нет, не используется	☐	0

21 вопрос: Отслеживает ли предприятие маршруты сырья и полуфабрикатов с помощью меток радиочастотной идентификации (RFID)?	**Ответ**	**Баллы за ответ**
Да, отслеживает	☐	2
Запланировано (в стратегии, в концепции, др.), но не реализовано	☐	1
Нет, не отслеживает	☐	0
Нерелевантно для предприятия	☐	2

22 вопрос: Имеется ли на предприятии концепция управления производственным предприятием (бережливое производство, Кайдзен, Lean)?	**Ответ**	**Баллы за ответ**
Да, имеется	☐	2
Планируется разработка концепции	☐	1
Нет, не имеется	☐	0

23 вопрос: Имеется ли на предприятии удаленная сервисная поддержка?	**Ответ**	**Баллы за ответ**
Да, имеется	☐	2
Планируется применить удаленную сервисную поддержку (в стратегии, в концепции, др.)	☐	1
Нет, не имеется	☐	0
Нерелевантно для предприятия	☐	2

24 вопрос: Имеется ли на предприятии промышленные роботы?	**Ответ**	**Баллы за ответ**
Да, имеется более 1 промышленного робота	☐	2
Да, имеется 1 промышленный робот	☐	1
Нет, не имеется	☐	0

25 вопрос: Используется ли на предприятии AR\VR (виртуальная и дополненная реальность) системы при сборке или производстве продуктов?	**Ответ**	**Баллы за ответ**
Да, используется	☐	2
Запланировано (в стратегии, в концепции, др.), но не реализовано	☐	1
Нет, не используется	☐	0

26 вопрос: Используется ли на предприятии организационно-техническая система, обеспечивающая управление всей информацией об изделии (PDM)?	**Ответ**	**Баллы за ответ**
Да, используется	☐	2
Запланировано (в стратегии, в концепции, др.), но не реализовано	☐	1
Нет, не используется	☐	0
Нерелевантно для предприятия	☐	2

27 вопрос: Используется ли на предприятии система сбора данных от станков и оборудования (MDC)?	**Ответ**	**Баллы за ответ**
Да, используется	☐	2
Запланировано (в стратегии, в концепции, др.), но не реализовано	☐	1
Нет, не используется	☐	0

28 вопрос: Используется ли на предприятии АСУ ТП (автоматическая система управления технологическими процессами)	**Ответ**	**Баллы за ответ**
Да, используется	☐	2
Запланировано (в стратегии, в концепции, др.), но не реализовано	☐	1
Нет, не используется	☐	0
Нерелевантно для предприятия	☐	2

29 вопрос: Используется ли на предприятии АСКУЭ (автоматизированная система коммерческого учёта энергоресурсов)	**Ответ**	**Баллы за ответ**
Да, используется	☐	2
Запланировано (в стратегии, в концепции, др.), но не реализовано	☐	1
Нет, не используется	☐	0
Нерелевантно для предприятия	☐	2

30 вопрос: Используется ли на предприятии СДУ (система диспетчерского управления)	**Ответ**	**Баллы за ответ**
Да, используется	☐	2
Запланировано (в стратегии, в концепции, др.), но не реализовано	☐	1
Нет, не используется	☐	0

31 вопрос: Используется ли на производстве/складировании технологии (RFID,QR, штрихкод)?	**Ответ**	**Баллы за ответ**
Да, используется (вписать где): _____	☐	2
Запланировано (в стратегии, в концепции, др.), но не реализовано	☐	1
Нет, не используется	☐	0

32 вопрос: Имеется ли на предприятии система управления складским хозяйством (WMS)?	**Ответ**	**Баллы за ответ**
Да, имеется	☐	2
Запланировано (в стратегии, в концепции, др.), но не реализовано	☐	1
Нет, не имеется	☐	0
Нерелевантно для предприятия	☐	2

33 вопрос: Используется ли на предприятии автономный транспорт для передвижения внутри цехов на производственных маршрутах?	**Ответ**	**Баллы за ответ**
Да, используется	☐	2
Запланировано (в стратегии, в концепции, др.), но не реализовано	☐	1
Нет, не используется	☐	0

34 вопрос: Имеются ли на предприятии внутренние НИОКР проекты по цифровым решениям?	**Ответ**	**Баллы за ответ**
Да, имеются	☐	2
Запланировано (в стратегии, в концепции, др.), но не реализовано	☐	1
Нет, не имеются	☐	0

35 вопрос: Внедрены ли на предприятии внутренние НИОКР проекты по цифровым решениям?	**Ответ**	**Баллы за ответ**
Да, внедрены	☐	2
Запланировано (в стратегии, в концепции, др.), но не реализовано	☐	1
Нет, не внедрены	☐	0
Нерелевантно для предприятия	☐	2

36 вопрос: Используется ли на предприятии LIMS (система управления лабораторной информацией)	**Ответ**	**Баллы за ответ**
Да, используется	☐	2
Запланировано (в стратегии, в концепции, др.), но не реализовано	☐	1
Нет, не используется	☐	0
Нерелевантно для предприятия	☐	2

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Отраслевое отделение инжиниринг ФМОС «Деловая Россия», Н.Л. Кириллова, НП «МЦ Инжиниринга и Инноваций», Т.П. Вьюгина, Кафедра инжиниринга НИТУ «МИСиС», С.М. Горбатюк, FIDIC В РФ ИиСНГ, Л.А. Полнарева, *Методика оценки уровня технологической готовности предприятий малого и среднего бизнеса на основе проведения аудита и расчета Индекса технологической готовности,* Версия 2014 год.
2. ECONOMIC SCIENCE, *Цифровая зрелость предприятия: Методы оценки и управления,* Гилева Т. А., УДК 658.3.
3. Отчеты и материалы АО «Казахстанский центр индустрии и экспорта «QazIndustry».