

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра материаловедения, технологии  
и управления качеством

**УЛУЧШЕНИЕ ПРОЦЕССА ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ  
ЗАНЯТИЙ (НА ПРИМЕРЕ ДИСЦИПЛИНЫ «МЕТРОЛОГИЯ,  
СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ» В СГУ ИМЕНИ Н. Г.  
ЧЕРНЫШЕВСКОГО)**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студентки 4 курса 4101 группы  
направления 27.03.02 «Управление качеством»  
института физики

Зубакиной Анастасии Алексеевны

Научный руководитель,  
старший преподаватель

\_\_\_\_\_  
должность, уч. степень, уч. звание

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

В.А. Соловьева

\_\_\_\_\_  
инициалы, фамилия

Зав. кафедрой,  
д.ф.-м.н., профессор

\_\_\_\_\_  
должность, уч. степень, уч. звание

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

С.Б. Вениг

\_\_\_\_\_  
инициалы, фамилия

Саратов 2022

**Введение.** Современные динамические условия внешней среды требуют от образовательных организаций улучшения и увеличения качества оказываемых услуг.

Улучшение качества по идеям ГОСТ Р ИСО 9001 представляет собой часть менеджмента качества, направленную на увеличение способности выполнить требования к качеству. Улучшение может помочь организации предугадывать и соответствовать потребностям и ожиданиям заинтересованных сторон, а также повышать экономическую эффективность [1].

На помощь образовательным организациям может прийти процессно-ориентированный подход в управлении. Это такой подход, когда менеджмент предприятий переходит от управления отдельными ресурсами и функциональными подразделениями к управлению бизнес-процессами, связывающих воедино деятельность всех структур предприятия [2]. В этой ситуации особо актуальным становится вопрос исследования и совершенствования бизнес-процессов. При этом следует принимать во внимание, что необходимым условием эффективной деятельности является не только последовательное осуществление бизнес-процессов, но и их объективная оценка. При построении процессов можно учитывать цикл PDCA [3].

При улучшении качества процессов специалист в области качества может применять подход, основанный на использовании модели затрат на качество, может применяться для оценки экономической эффективности системы качества, он устанавливает механизм управления, который направлен на достижение экономии и снижения потерь вследствие необеспечения качества, а также рационализации затрат в системе качества [4]. Помимо этого, согласно требованиям новой версии стандарта ГОСТ Р ИСО 9001-2015, п. 4.4. «Система менеджмента качества и процессы» при описании процессов в организации следует учитывать риски и возможности. Риск-ориентированное мышление, прежде всего, подразумевает реализацию организацией комплекса согласованных мероприятий и методов для управления и контроля

многочисленными рисками (положительными и отрицательными), влияющими на её способность достигать запланированных целей [5].

Целью выпускной квалификационной работы является поиск путей улучшения качества лабораторных работ по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» на основе подходов к управлению качеством.

На основе поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

– Определить подходы к управлению качеством применительно к лабораторным занятиям по дисциплине «Метрология стандартизация и сертификация».

– Построить модель бизнес-процесса проведения лабораторных занятий по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация».

– Определить риски и возможности улучшений лабораторных занятий по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» на основе цикла PDCA.

– Разработать рекомендации по улучшению качества лабораторных занятий по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация».

Дипломная работа занимает 46 страниц, имеет 5 рисунков и 5 таблиц. Обзор составлен по 30 информационным источникам.

Во введении рассматривается актуальность работы, устанавливается цель и выдвигаются задачи для достижения поставленной цели. В первом разделе изучены основные подходы комплексного управления качеством, которые могут использоваться для улучшения процесса проведения лабораторных занятий по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация». Во втором разделе работы определены способы улучшения качества проведения лабораторных занятий по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация».

### **Основное содержание работы**

К основным подходам комплексного управления качеством, которые могут использоваться для улучшения процесса проведения лабораторных занятий по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» мы отнесли следующие: цикл PDCA, процессный подход, риск-ориентированный подход и

подход, основанный на уменьшении затрат на качество. Кратко охарактеризуем каждый из них.

**Цикл PDCA.** Цикл Деминга (PDCA) – это постоянный круг регулирования усовершенствования продукта и производственных процессов, оптимизации отдельных единиц и объектов [6].

**Процессный подход.** Процессный подход чаще всего внедряется в виде проектов. Выбор конкретной модели – за руководителем, однако модель лишь позволяет визуализировать процесс управления организацией и не дает автоматического улучшения.

Бизнес-процесс – это логическая последовательность действий человека (или нескольких человек) в коллективе. Цель описания бизнес-процесса – анализ и регламентация тех или иных действий в коллективе.

Моделирование бизнес-процессов дает возможность создавать карты процессов. Визуализация процессов улучшает коммуникацию и понимание, обеспечивает общую точку отсчета для тех, кто вовлечен в рабочий процесс [7].

Для применения процессного подхода в образовательном учреждении или организации используют различные методологии. Методология IDEF0 используется в основном для описания деятельности организаций на верхнем уровне, поскольку позволяет акцентировать внимание на управлении процессами за счет отражения в модели процесса обратных связей по управлению, информации [8].

**Риск-ориентированный подход.** Риск-ориентированное мышление, прежде всего, подразумевает реализацию организацией комплекса согласованных мероприятий и методов для управления и контроля многочисленными рисками (положительными и отрицательными), влияющими на её способность достигать запланированных целей [9].

Риск – это влияние неопределенности, и любая такая неопределенность может иметь как положительные, так и отрицательные воздействия [10]. Одним из методов выявления потенциальных рисков на предприятии является SWOT-

анализ. В результате использования данного метода на предприятии выявляются основные риски, сопутствующие его деятельности [11].

**Подход, основанный на уменьшении затрат на качество.** Подход, основанный на использовании модели затрат на качество, может применяться для оценки экономической эффективности системы качества, он устанавливает механизм управления, который направлен на достижение экономии и снижения потерь вследствие необеспечения качества.

Одними из основных затрат, влияющих на качество являются временные затраты. Время – это длительность, интервал между какими-либо событиями. Именно в зависимости от умения распоряжаться рабочим временем находятся и полнота, и своевременность, и – в конечном счете – качество решения задач, относящихся к компетенции руководителя компании [12].

Для поиска путей улучшения процесса проведения лабораторных занятий использовались: процессный подход (на основе цикла PDCA), SWOT-анализ для определения рисков и возможностей, а также методика управления временными затратами. Рассмотрим каждый из них подробнее.

**Построение модели бизнес-процесса лабораторных занятий по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» на основе цикла PDCA.** Для выделения элементов для улучшения процесса проведения лабораторных занятий по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация», была построена его модель как бизнес-процесс (нулевого и первого уровней). При построении диаграммы 1-го уровня использовался цикл PDCA как основа для выделения последовательности действий, реализуемых на дисциплине.

Контекстная диаграмма проведения лабораторных работ по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» представлена на рисунке 2.

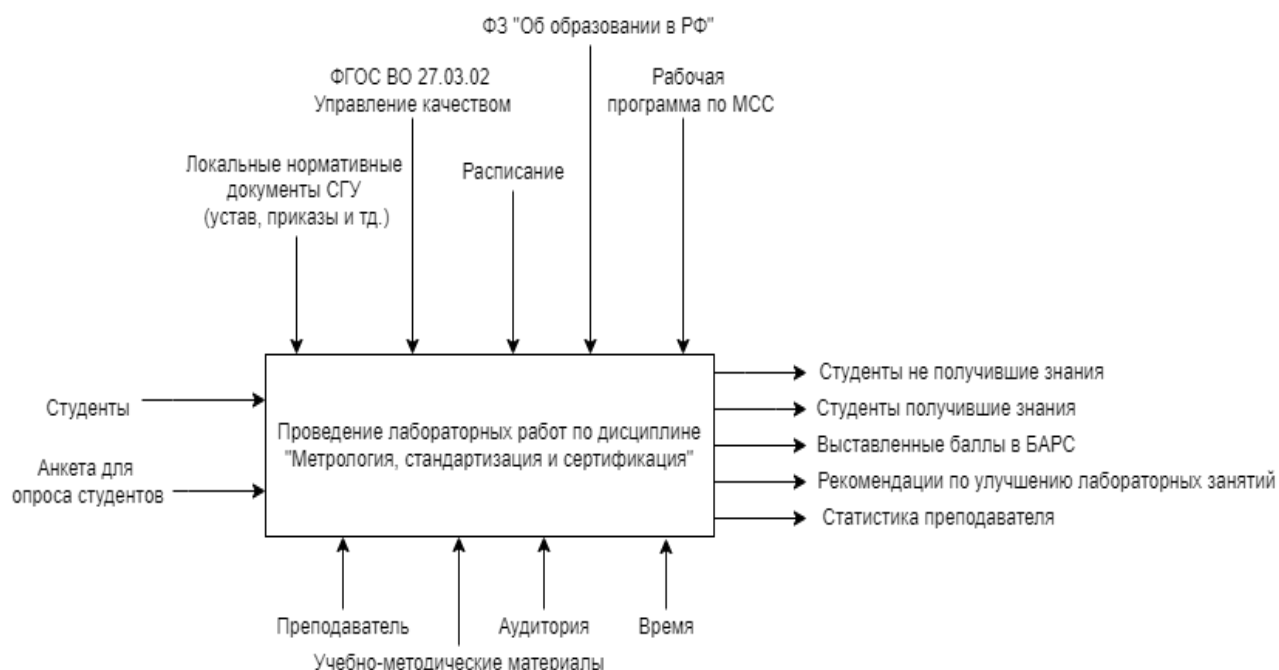


Рисунок 2 – Контекстная диаграмма бизнес-процесса проведения лабораторных занятий по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»

В результате применения процессного подхода к улучшению качества лабораторных занятий были выявлены основные элементы для улучшения лабораторных работ по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» в целом, такими элементами являются:

- Формат занятия.
- Система оценивания.
- Рабочая программа (структура и содержание лабораторных работ).
- Применяемое оборудование.
- Профессионализм преподавателя.

**Определение рисков и возможностей процесса проведения лабораторных занятий по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация».**

В таблице 1 представлен SWOT-анализ элементов для улучшения процесса проведения лабораторных занятий по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация».

Таблица 1 – SWOT-анализ процесса занятия по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»

Сильные стороны S	Слабые стороны W
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Постоянный педагогический коллектив (квалификация преподавателя);</li> <li>- комфортные условия обучения (формат занятия);</li> <li>- индивидуальный подход к обучающимся (система оценивания);</li> <li>- внедрение новых методик обучения (рабочая программа);</li> <li>- использование современных технологий (применяемое оборудование).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Необходимость повышения квалификации преподавателя по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» (квалификация преподавателя);</li> <li>- недостаточное оснащение аудиторий (применяемое оборудование);</li> <li>- большие временные затраты (формат занятия);</li> <li>- отсутствие методических материалов (рабочая программа);</li> <li>- низкая посещаемость студентов (система оценивания).</li> </ul>
Возможности O	Угрозы T
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Повышение удовлетворенности студентов (формат занятия);</li> <li>- повышение качества предоставляемых образовательных услуг (рабочая программа);</li> <li>- увеличение качества знаний (квалификация преподавателя);</li> <li>- возможность самообучения (применяемое оборудование);</li> <li>- изменение отношения студентов к обучению (система оценивания).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Сокращение финансирования (применяемое оборудование);</li> <li>- недостаточная готовность внедрения новых методов обучения (квалификация преподавателя);</li> <li>- сопротивление со стороны студентов (система оценивания);</li> <li>- перегрузка студентов (формат занятия);</li> <li>- плохое запоминание материала студентами (рабочая программа).</li> </ul>

В результате углубленного SWOT-анализа видно наиболее опасные угрозы. Во-первых, плохое запоминание материала студентами (рабочая

программа), во-вторых, перегрузка обучающихся (формат занятия). Данные угрозы возможно минимизировать путем разработки рекомендаций по улучшению рабочей программы и формата занятия.

А также наиболее достижимые возможности. Матрица возможностей, показала, что на поля наиболее благоприятных возможностей попадают возможности повышения удовлетворенности студентов, повышения качества предоставляемых образовательных услуг и увеличения качества знаний. Значит необходимо разработать рекомендации по улучшению формата занятия, рабочей программы и квалификации преподавателя. Чтобы улучшить весь процесс в целом.

**Управление временными затратами при проведении лабораторных занятий по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация».** После проведения SWOT-анализа процесса были выявлены риски и возможности улучшения выделенных элементов процесса проведения лабораторных занятий по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация». Один из них – это возможность улучшения *формата проведения занятия* для уменьшения простоев на занятиях.

Для этого были проведены наблюдения на трех лабораторных занятиях, дата занятий – 07.03.2020. А далее чтобы проверить результаты проделанной работы наблюдение проводилось на 4 лабораторных занятиях. Дата занятия: 27.03.2021. После проведенных наблюдений 7 марта 2020 года была собрана информация о времени подготовки ответов на вопрос и времени сдачи отчета по работам студентов.

Из наблюдений 07.03.2020 было видно, что время используется неэффективно, возникает много простоев из-за отсутствия студентов, из-за долгой подготовки ответов на вопросы. Чтобы повысить эффективность работы была разработана следующая рекомендация.

Чтобы сократить время нерегламентированных перерывов, нужно чтобы студенты отвечали один за другим без пауз. Для этого можно разделить все время занятия на каждого студента. Получается, что у каждого обучающегося в



распоряжении какое-то количество времени. Если он не успевает ответить за данное время, то ему нужно будет отвечать на следующем занятии. Так как за своевременность сдачи работы даются дополнительные баллы, студенты будут заинтересованы в том, чтобы как можно быстрее защитить свою работу, соответственно будут тратить меньше времени на подготовку ответа на вопрос. Студенты заранее будут знать, что время на их ответ ограничено и будут лучше готовиться к защите своей лабораторной работы.

Рекомендация была использована на занятиях, у каждого студента было определенное количество времени на ответ по лабораторной работе. Чтобы грамотно распределить время занятия студенты записывались на него заранее, благодаря этому преподаватель мог распределить время начала первого занятия, чтобы не возникало простоя из-за отсутствия студентов.

Далее были проанализированы затраты времени после применения данной рекомендации 27.03.2021 года. Если раньше на 3 лабораторных занятиях терялось 128 минут, по причинам отсутствия студентов и подготовки ответов на вопросы. То сейчас на 4 занятиях теряется 77 минут, только из-за отсутствия студентов, которые записались на занятие заранее, но по каким-либо причинам не смогли его посетить. По итогу получили, что на 3 занятиях терялось 47,4 % времени, а после применения рекомендаций на 4 занятиях терялось 21,4 % времени.

Введем новые рекомендации для улучшения процесса:

1 Можно писать лабораторные работы от руки, потому что так лучше запоминается материал и соответственно сокращается время на поиск ответа на вопрос преподавателя.

2 Студенты могут приходить на занятие не в свое время, чтобы послушать отчеты других студентов, тем самым узнать, что именно спрашивает преподаватель и, соответственно, более качественно подготовиться по содержанию работ.

**Рекомендации по дальнейшему улучшению качества процесса проведения лабораторных занятий по дисциплине «Метрология,**

**стандартизация и сертификация».** Следующим шагом стало улучшение *системы оценивания* по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация». Исходя из наблюдений за проведением лабораторных занятий, было выявлено, что студенты несвоевременно выполняют работы. Для этого была пересмотрена система оценивания и добавлены баллы за своевременность сдачи лабораторных работ. Баллы за своевременность назначаются, если студент успевае́т отчитаться по одной лабораторной работе за два занятия.

Также была введена система поощрения. Тем, кто на каждой неделе посещает занятия и приходит подготовленным к ответам на вопросы, а также проявляет активность, ставится оценка без сдачи экзамена, то есть «автомат».

Следующим шагом были выдвинуты рекомендации по улучшению *рабочей программы (то есть структуры и содержания лабораторных работ)*.

В ходе исследования было выявлено, что у студентов возникает много вопросов при написании лабораторных работ. Также при подготовке информации студенты берут информацию из непроверенных источников, из-за этого возникают ошибки при ответах на вопросы. Поэтому было принято решения о составлении методических материалов для подготовки к лабораторным занятиям по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация». Методичка должна содержать основные определения, стандарты, источники, откуда необходимо брать проверенную информацию.

Например, в методичку по первой лабораторной работе необходимо включить основные положения из Федерального закона Российской Федерации от 26.06.2008 №102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» (в редакции от 13.07.2015) и из стандарта ГОСТ 8.401-80 «ГСИ. Классы точности средств измерения. Общие требования». Также основные определения из ГОСТ 8.513-84 (СТ СЭВ 4829-84) «Поверка средств измерений» и ГОСТ Р 8.879-2014 «Методики калибровки средств измерений».

Для того чтобы студенты могли подробнее изучить темы которые лежат в основе лабораторных занятий было принято решение добавить олимпиадные вопросы в тексты лабораторных работ. Было решено взять вопросы из

олимпиады среди студентов ВУЗов и ССУЗов ПФО, посвященной дню российской науки 15 февраля 2021 г и олимпиады среди студентов ВУЗов и ССУЗов ПФО, посвященной Всемирному дню метрологии 17 мая 2022 г.

Из проведенных наблюдений последовал вывод о том, что необходимо улучшить *качество применяемого оборудования*. Так как лабораторные занятия носят теоретический характер, необходимо обеспечить их учебной техникой, которая обеспечит студентам возможность на практике применить и закрепить теоретические знания, полученные при изучении средств и методов метрологических измерений.

Например, можно купить учебный метрологический стенд для поверки, калибровки и ремонта СИ. Данная аппаратура будет полезна для проведения первой лабораторной работы. Также можно заниматься измерениями и расчетом погрешностей, потому рекомендуется использовать мультиметры, вольтметры, амперметры, с помощью данных приборов измерять величины, а далее оформлять результаты измерений и проводить расчет погрешностей. Такая работа укрепит знания студентов в области метрологического обеспечения. При этом можно использовать уже имеющиеся у университета ресурсы или же приобрести новые.

Повышение *профессионализма преподавателя* также положительно повлияет на качество проведения лабораторных занятий. Благодаря повышению квалификации преподавателя по «Метрологии, стандартизации и сертификации» будет повышен уровень лабораторных работ.

Рекомендуется программа повышения квалификации в Московской академии стандартизации, метрологии и сертификации по направлению «Метрологическое обеспечение производства».

**Заключение.** В результате выполнения выпускной квалификационной работы были определены пути улучшения качества лабораторных занятий по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» на основе подходов к управлению качеством. Определены элементы комплексного подхода к управлению качеством. Такими подходами являются: процессный подход,

риск-ориентированный подход, подход основанный на уменьшении затрат на качество. Построена модель бизнес-процесса проведения занятий по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» и выявлены основные элементы для улучшения, такими элементами являются: формат занятия, система оценивания, рабочая программа, применяемое оборудование, квалификация преподавателя. В соответствии с выделенными элементами определены основные риски и возможности улучшений лабораторных занятий. Определение рисков проводилось посредством использования метода SWOT-анализа. Рисками первостепенной важности являются: плохое запоминание материала студентами (рабочая программа), перегрузка обучающихся (формат занятия). Наиболее достижимыми возможностями являются: повышение удовлетворенности студентов, повышение качества предоставляемых образовательных услуг и увеличение качества знаний.

Разработаны рекомендации по улучшению качества лабораторных занятий по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация».

Рекомендации по улучшению формата занятия:

– Можно писать лабораторные работы от руки, потому что так лучше запоминается материал и соответственно сокращается время на поиск ответа на вопрос преподавателя.

– Студенты могут приходить на занятие не в свое время, чтобы послушать отчеты других студентов, тем самым узнать, что именно спрашивает преподаватель и, соответственно, более качественно подготовиться по содержанию работ.

Рекомендации по улучшению системы оценивания:

– Была пересмотрена система оценивания и добавлены баллы за своевременность сдачи лабораторных работ. Баллы за своевременность назначаются, если студент успевает отчитаться по одной лабораторной работе за два занятия.

– Была введена система поощрения. Тем, кто на каждой неделе посещает занятия и приходит подготовленным к ответам на вопросы, а также проявляет активность, ставится оценка без сдачи экзамена, то есть «автомат».

Рекомендации по улучшению рабочей программы (структуры и содержания лабораторных занятий):

– Составление методических материалов для подготовки к лабораторным занятиям по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация». Методичка должна содержать основные определения, стандарты, источники, откуда необходимо брать проверенную информацию.

– Добавление олимпиадных вопросов в тексты лабораторных работ. Было решено взять вопросы из олимпиады среди студентов ВУЗов и ССУЗов ПФО, посвященной дню российской науки 15 февраля 2021 г и олимпиады среди студентов ВУЗов и ССУЗов ПФО, посвященной Всемирному дню метрологии 17 мая 2022 г. Вопросы, которые рекомендуется добавить представлены в Приложении А.

Рекомендации по улучшению применяемого оборудования:

– Необходимо обеспечить занятия учебной техникой, которая обеспечит студентам возможность на практике применить и закрепить теоретические знания, полученные при изучении средств и методов метрологических измерений.

– Можно заниматься измерениями и расчетом погрешностей, для этого рекомендуется использовать мультиметры, вольтметры, амперметры и с помощью данных приборов измерять величины, а далее оформлять результаты измерений и проводить расчет погрешностей. Такая работа укрепит знания студентов в области метрологического обеспечения.

Рекомендации по повышению профессионализма преподавателя:

– Рекомендуется программа повышения квалификации в Московской академии стандартизации, метрологии и сертификации по направлению «Метрологическое обеспечение производства».

## Список использованных источников

1 ГОСТ Р ИСО 9004 – 2019 Менеджмент качества. Качество организации. Руководство по достижению устойчивого успеха организации (Переиздание). – М. : Стандартинформ, 2020. – 62 с.

2 ГОСТ Р ИСО 9000 – 2015 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь (Издание с Поправкой). – М. : Стандартинформ, 2019. – 48 с.

3 Оводова, М. Ю. Понятие бизнес-процесса, его актуальность в условиях современности / М. Ю. Оводова // Тюменская государственная академия мировой экономики, управления и права. – 2018. – С. 35 – 39.

4 Анализ системы управления персоналом [Электронный ресурс] // HR-менеджмент [Электронный ресурс] : [сайт]. – URL: <http://hrm.ru/db/hrm/00DA2073D12C5272C3257733003B324F/print.html> (дата обращения: 12.04.2022). – Загл. с экрана. – Яз. рус.

5 Риск-ориентированное мышление по ISO 9001:2015 [Электронный ресурс] // Системы менеджмента – консультации и обучение онлайн [Электронный ресурс] : [сайт]. – URL: <http://managementsystemsonline.blogspot.ru/2015/11/risk-orientirovannoe-myshlenie.html> (дата обращения: 12.04.2022). – Загл. с экрана. – Яз. рус.

6 Цикл Деминга [Электронный ресурс] // Управление производством [Электронный ресурс] : [сайт]. – URL : <https://up-pro.ru/encyclopedia/deming-cycle/> (дата обращения: 20.04.2022). – Загл. с экрана. – Яз. рус.

7 Зачем визуализировать процессы и создавать карты процессов [Электронный ресурс] // Poznakhorenko.com [Электронный ресурс] : [сайт]. URL: <http://poznakhorenko.com/zachem-vizualizirovat-protsessy-i-sozdavat-karty-protsessov-yurij-vashhenko/> (дата обращения: 24.04.2022). – Загл. с экрана. – Яз. рус.

8 Нотация IDEF0 [Электронный ресурс] // Business Studio [Электронный ресурс] : [сайт]. URL: <http://www.businessstudio.ru/wiki/docs/current/>

doku.php/ru/csdesign/bpmodeling/idef0 (дата обращения: 25.04.2022). – Загл. с экрана. – Яз. Рус.

9 Хабибулин, М. Риск-менеджмент / М. Хабибулин // Management. – 2015. – №1(33). – С. 4-12.

10 Риск-ориентированное мышление в новой версии стандарта ГОСТ Р ИСО 9001-2015 [Электронный ресурс] // Международный студенческий научный вестник [Электронный ресурс] : [сайт]. – URL: <http://www.scienceforum.ru/2016/1510/19898> (дата обращения: 07.04.2017). – Загл. с экрана. – Яз. рус.

11 Чилимбаева, Г. А. SWOT-анализ – выявление и решение возможных проблем в процессе / Г. А. Чилимбаева // Молодой ученый. – 2014. – № 8.1 (67.1). – С. 33-35.

12 Алексеева, А. И. Комплексный экономический анализ хозяйственной деятельности: учебное пособие для вузов / А. И. Алексеева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : КНОРУС, 2012. – 687 с.