**Система электронного инструментооборота в Летноиспытательном подразделении**

**2011**

**Введение**

Очень важно в условиях современного бизнеса, для сохранения высоких позиций на рынке, крупным компаниям любой отрасли постоянно заниматься совершенствованием своих внутренних бизнес-процессов, сокращением издержек и внедрением новых технологий в свои производственные, финансовые и управленческие сферы деятельности. Практика показывает, что крупным компаниям невозможно в короткий период времени выйти на новый уровень в плане внедрения информационных технологий, технического перевооружения, невозможно сократить свои внутренние издержки до ощутимых значений. Подобные работы ведутся поэтапно, и прежде чем затрачивать ресурсы на какие-либо проекты, необходимо проводить тщательный анализ текущего состояния процесса, который предполагается усовершенствовать.

**Вернуться в каталог готовых дипломов и магистерских диссертаций –**

[**http://учебники.информ2000.рф/diplom.shtml**](http://учебники.информ2000.рф/diplom.shtml)

Рассмотрим авиационную отрасль более подробно. Современное состояние самолетостроительного комплекса России характеризуется наличием более низким по сравнению с авиационной промышленностью США и Европы технологическим уровнем, снижением кадрового потенциала в управлении, разработках и производстве, недостаточной конкурентоспособностью гражданской продукции и отсутствием единой стратегии развития, а также низкой производительностью труда.

В рамках всего авиастроительного комплекса России по каждому из этих направлений ведется активная работа. Это перевооружение парка оборудования, и освоение инновационных технологий, и обучение персонала, в том числе через совместные проекты (так например: кооперация с Airbus и т.п.), а так же создание Объединенной Авиастроительной Корпорации (ОАК) с определением стратегических целей для всего самолетостроительного комплекса.

|  |
| --- |
| [Вернуться в библиотеку по экономике и праву: учебники, дипломы, диссертации](http://учебники.информ2000.рф/index.shtml)  [Рерайт текстов и уникализация 90 %](http://учебники.информ2000.рф/rerait-diplom.shtml)  [Написание по заказу контрольных, дипломов, диссертаций. . .](http://учебники.информ2000.рф/napisat-diplom.shtml) |

На Иркутском Авиационном Заводе (ИАЗ), о котором пойдет речь в данной работе, в настоящее время производится авиационная техника нескольких типов и разных видов назначения и безусловно в настоящее время в условиях жесткой конкуренции в отрасли существует острая необходимость совершенствования внутренних бизнес процессов, сокращения издержек, внедрения IT-технологий в различные области работы предприятия начиная с производственных процессов и заканчивая системами электронного документооборота. В настоящее время на ИАЗ уже активно используются цифровые технологии в производственной сфере, это станки высокой производительности с программным обеспечением, автоматизированные рабочие места для отработки самолетных систем, современное радиоэлектронное оборудование, устанавливаемое на выпускаемую продукцию. В рамках внедрения информационных технологий в свои внутренние бизнес процессы на ИАЗ организован проект по внедрению в одном из своих производственных подразделений системы электронного инструментооборота, о которой и пойдет речь в данной работе.

Предпосылки проекта:

 Автоматизация процессов производства на ИАЗ;

 Предполагаемый рост количества выпускаемой продукции;

 Повышение количества сложного оборудования и инструмента, требующего своевременного обслуживания.

Цели данного дипломного проекта:

 Разработка требований по составу и функциональным возможностям системы;

 Разработка технико-экономического обоснования о необходимости внедрения данной системы для привлечения инвестиций на реализацию проекта.

Научно-практическая значимость работы заключается в адаптации подходов современных наработок в плане организации эффективных систем инструментооборота и инструментообеспечения на промышленных предприятиях к условиям авиационной отрасли.

На основе результатов исследования, проделанного в рамках данной работы разработано и имеет самостоятельное практическое значение техническое задание на автоматизированную систему управления инструментооборотом в летно-испытательном подразделении (ЛИП).

Выпускная работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы и приложений.

**1. Современные Тенденции в плане организации систем инструментооборота и инструментообеспечения в авиационной отрасли**

**.1 Направления по совершенствованию систем инструментообеспечения промышленных предприятий**

Инновационные процессы в промышленности чаше всего связаны с выпуском новой продукции, внедрением новых технологий, переоснащением основного производства, реорганизацией системы управления предприятием и, как правило, в последнюю очередь касаются его системы инструментообеспечения. В функциональном аспекте под системой инструментообеспечения промышленного предприятия предлагается понимать комплекс взаимосвязанных задач по созданию организационно-технических и экономических условий оснащения процессов сборки монтажным инструментом и обработки изделий режущим, измерительным, и вспомогательным инструментом и другой оснасткой на принципах технологичности, своевременности, инновационности, качественности, экономичности.

В зависимости от сферы приложения усилий, можно разделить систему инструментообеспечения промышленного предприятия на внешнюю и внутреннюю составляющие.

К задачам системы внутреннего инструментообеспечения относятся: обоснование потребности в различных видах инструмента, создание и ведение баз данных о производителях и поставщиках инструмента, путей их приобретения (собственного изготовления или покупки), восстановление и ремонт, управление складскими запасами и в целом внутризаводская логистика в части технологической оснастки.

Деятельность системы внешнего инструментообеспечения направлена на взаимодействие с внешней средой предприятия и включает круг вопросов по проведению маркетинговых исследований, осуществлению связей с государственными и общественными организациями, приобретению оснастки, инструмента и / или размещению заказов на изготовление у сторонних производителей, производителей-поставщиков и других поставщиков.

**.2 Актуальность проблемы создания автоматизированной системы управления инструментообеспечением на промышленных предприятиях**

Информационная система инструментообеспечения, действующая сегодня на большинстве машиностроительных предприятий, не учитывает требований современного эффективного управления. В ней отсутствует централизация функции обеспечения инструментом всех подразделений предприятия; неэффективна логистика инструмента; документированное отображение процессов управления не упорядоченно и не соответствует реальным действиям персонала управления. В связи с этим предприятие несет большие потери, связанные с неаргументированно завышенным запасом инструмента, имеет высокий уровень скрытых потерь, срывает сроки выполнения основного заказа, имеет неудовлетворительное качество планирования и контроля потребности в инструменте.

Построение автоматизированной системы управления инструментообеспечением в рамках единой интегрированной системы предприятия является актуальной задачей, т.к. инструмент оказывается важнейшим элементом производства и определяет уровень технологического процесса, а, следовательно, и качество выпускаемой продукции, производительность труда и адекватную себестоимость. Именно поэтому, отслеживая и контролируя весь путь инструмента, можно иметь большее количество рычагов управления производством.

Реализация полнофункциональной автоматизированной системы управления инструментообеспечением предполагает очень большой объем работы, она сложна и с технической, и с научной точек зрения, т.к. одновременно в процессе участвует большое количество подразделений предприятия, часть из которых территориально удаленны друг от друга. Большую роль в эффективности инструментообеспечения составляет правильно организованный процесс обработки и обмена информацией, использование уже существующих систем управления, обмен информацией, как в рамках самой системы, так и в целом на всем предприятии.

Разработка и внедрение интеллектуальной поддержки автоматизированной системы управления инструментообеспечениемобеспечит самосовершенствование на основебазы знаний и использование накопленного опыта в рамках конкретного промышленного предприятия. Это повысит эффективность принимаемых решений, приведет к сокращению затрат, своевременному обеспечению необходимым инструментом в требуемом количестве в зависимости от планов производства продукции, к «прозрачности» движения информационных и материальных потоков от возникновения потребности в обеспечении инструментом до его утилизации, позволит оптимизировать запасы инструмента.

Имеющиеся нерешенные проблемы определяют актуальность работ по созданию такой системы инструментообеспечения.

**1.3 Организация систем инструментообеспечения с применением технологии Бережливого производства**

инструментообеспечение промышленный управление автоматизированный

В авиационной отрасли существует ряд требований, предъявляемых к системам инструментооборота и инструментообеспечения обусловленных строгими отраслевыми стандартами. Требования этих стандартов направлены прежде всего на безопасность выполняемых технологических операций за счет строго оговоренных операций контроля инструмента в процессе его использования и определении порядка закрепления инструмента за ответственными лицами.

Современные тенденции в отрасли направлены на сокращение издержек (повышение производительности труда, повышение качества выпускаемой продукции, сокращение циклов производства, автоматизация технологических процессов, внедрение IT-технологий) поэтому существует острая необходимость принимать во внимание все сферы деятельности предприятия, связанные с процессами производства, в том числе и аспектами, связанным с вопросами инструментообеспечения и инструментооборота.

Один из ключевых принципов организации современных систем инструментообеспечения - сделать самые частые задачи самыми простыми для выполнения. В применении к размещению инструмента это означает разделение инструментов на категории по частоте использования. Инструменты, используемые регулярно, следует хранить как можно ближе к зонам операционной деятельности, в которых они используются. «Регулярно» может иметь разное значение в разных отраслях. На авиастроительном заводе с временем такта 3 дня это означает чаще одного раза в неделю. Инструменты, используемые редко, напротив, следует хранить на складе, расположение которого не столь важно, поскольку ходить туда и обратно по определению придется не часто. Наиболее часто используемый инструмент целесообразно закреплять за рабочими станциями при этом должны соблюдаться следующие правила:

 Персонал должен возвращать инструмент на место после каждого использования;

 Если инструмент не используется или заменен другим, его необходимо изымать из оборота;

 Персонал не должен допускать кражи инструментов, и даже одалживание его на другую зону операционной деятельности.

У персонала не должно быть своих индивидуально закрепленных за ним инструментальных ящиков (сумок), в основном в целях контроля качества. Все производственные задачи должны выполняться одинаково, независимо от того, кто их выполняет; а это невозможно обеспечить, если каждый сотрудник пользуется личными инструментами.

Редко используемый инструмент, а также крупногабаритные приспособления и оснастку, которые необходимо хранить на складе должны быть доступны к использованию в любое время. Подобно библиотекам и музыкальным автоматам с пластинками, инструментальные кладовые должны быть полностью заполнены, исключая инструменты, которые в данный момент используются. Поэтому на стадии проектирования склада необходимо объективно оценивать предполагаемые объемы инструмента и оборудования, для рационального использования производственных площадей.

**2. Анализ работы системы инструментооборота в ЛИП ИАЗ**

**.1 Описание Иркутского Авиационного Завода и его летно-испытательного подразделения**

Иркутский Авиационный завод - филиал ОАО «Корпорация «ИРКУТ»

является головным предприятием ОАО «Корпорация «ИРКУТ»

В свою очередь ОАО «Корпорации «ИРКУТ» входит в состав Объединенной Авиастроительной Корпорации, созданная при участии правительства РФ. Цель создания ОАК - объединить самолетостроительные заводу в единую структуру для проектирования и производства новых образцов авиационной техники мирового уровня.

ОАО «Научно-производственная корпорация «ИРКУТ» занимает лидирующие позиции среди российских авиастроительных предприятий, и представляет собой вертикально-интегрированный холдинг.

Корпорация объединила ведущих отечественных производителей и разработчиков в области авиастроения: Иркутский авиационный завод - филиал ОАО «Корпорация «Иркут», Таганрогский Авиационный Научно-Технический Комплекс им. Г.М. Бериева, ЗАО «БЕТА ИР», ОАО «ОКБ им. А.С. Яковлева», ЗАО ОКБ «Русская Авионика».

Основной продукцией является производство авиационной техники и предоставление сервисных услуг.

На данный момент на предприятии производятся: многоцелевой истребитель СУ-30МК, учебно-тренеровочный самолет ЯК-130, самолет-амфибия БЕ-200, автожир А-002М, компоненты для корпорации Airbus.

Задачи ИАЗ в настоящее время:

 Выполнение контрактных обязательств перед заказчиками по уже заключенным контрактам;

 Выход на мировые рынки;

 Организация качественного после продажного сервиса (ремонт, техобслуживание, поставка комплектующих);

 Содержание и развитие социальной базы ИАЗ (профилактория, турбазы, детского оздоровительного лагеря и др.);

 Улучшение условий труда сотрудников предприятия, повышение уровня оплаты, предоставление социальных гарантий.

**Миссия ИАЗ:**

Мы хотим стать компанией мирового уровня - Членом международного аэрокосмического сообщества, имеющей свою продуктовую нишу на глобальном рынке.

Благополучие нашей компании мы видим в высокой степени удовлетворения наших клиентов, достигаемой за счет инновационного обновления производства и продукции, неукоснительного выполнения принятых обязательств, всеобъемлющего управления качеством и контроля за издержками.

Сила нашего бизнеса состоит в стремлении к высоким конечным результатам деятельности при соблюдении баланса интересов всех участников: акционеров, государства, потребителей, партнеров и персонала.

**Слоган:**

Наши идеи, традиции, инновации в каждом самолете.

Иркутский Авиационный завод (ИАЗ) - представляет в нашем регионе авиационную промышленность. В данной отрасли действует такая рыночная структура, как олигополия. Это обусловливается небольшим количеством конкурентов на рынке, очень высокими, практически непреодолимыми, барьерами для входа в отрасль новичков (одна из самых наукоемких, высокотехнологичных и затратных отраслей), зависимость от конкурентов в очень многих компонентах работы.

ИАЗ в данный момент выпускает разноплановую продукцию военного и гражданского направления и, подробнее, я бы хотел остановиться на перспективном проекте выхода на рынок в сектор пассажирских самолетов (проект МС-21).

Конкурентами в данном секторе рынка являются:

Комсомольское-на-Амуре Авиационное Производственное Объединение (КНААПО);

Компания Airbus, страны ЕС, Россия;

Компания Boing, CША.

С КНААПО достигнута договоренность о разделении рынка, их проект SuperJet займет нишу ближнемагистральных самолетов, а МС-21 среднемагистральных.

Сложнее дело обстоит дело в борьбе с иностранными конкурентами. Их продукция имеет хорошее качество, репутацию и сложившийся уровень цен. Впервые у нас в стране самолет проектируется под заданную стоимость, т.е. нам известна цена, по которой продукт найдет потребителя и займет свою нишу рынка. Для детального рассмотрения факторов внешней и внутренней среды, способных повлиять на успех проекта МС-21 рассмотрим таблицу SWOT-анализа.

Таблица 1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| SWOT-анализ проекта производства МС-21 | Внешняя среда | Внутренняя среда |
| Положительное влияние | Opportunities (возможности) | Strengths (сильные стороны) |
|  | 1. Тенденция к увеличению потребностей рынка 2. Поддержка бизнеса на федеральном уровне | 1. Репутация предприятия 2. Постоянное совершенствование производственных процессов 3. Устойчивые финансовые показателели 4. Опыт работы по международной кооперации |
| Отрицательное влияние | Threats (угрозы) | Weaknesses (слабые стороны) |
|  | 1. Рынок распределен 2. Высокие барьеры для входа в отрасль 3. Сильные конкуренты 4. Изменения в политике поставщиков | 1. Промышленные технологии 2. Месторасположение предприятия 3. Корпоративная культура 4. Большие издержки производства |

Проведенный SWOT-анализ, показывает возможность развития предприятия в сфере производства и сбыта пассажирских самолетов. При государственной поддержке и общемировой тенденции к увеличению потребностей рынка, имея хорошую репутацию на мировой арене и постоянно совершенствуя свои бизнес процессы, можно вступать в борьбу с сильными конкурентами и преодолевать отраслевые барьеры. Необходимо грамотно выстроить свою политику по работе с поставщиками, что наряду с не очень удачным географическим положением будет одним из ключевых моментов в разработке стратегии. Необходимо перенимать опыт у ведущих мировых производителей разных отраслей в области технологии, а так же постоянно повышать уровень корпоративной культуры, а так же заниматься постоянным снижением производственных издержек.

Основными стратегическими целями корпорации «ИРКУТ» и ее филиала ИАЗ на сегодняшний момент являются:

завоевание доли (не менее 10%) мирового рынка узко-фюзеляжных ближне-средне-магистральных самолетов в сегменте 150-210 мест;

получение прибыли за счет поставок конкурентоспособного продукта при обеспечении приемлемых финансовых показателей проекта.

Вышеизложенную стратегию можно охарактеризовать как глобальную стратегию, т.к. планируется освоить абсолютно новое направление по производству современных пассажирских самолетов, продукцию и реализацию этого проекта на новых международных рынках.

Стратегические цели компании требуют детального рассмотрения относительно разных сфер его деятельности. Рассмотрим цели предприятия по отдельным направлениям и мероприятия и проекты, направленные на достижение этих целей. Информацию размещаем в таблице с разделением по сферам деятельности и с привязкой по времени.

Рассмотрим внутреннюю структуру ИАЗ. Организационная структура ИАЗ представлена в приложении 1. Ее можно охарактеризовать, как функциональная структура, однако в ней присутствуют элементы дивизионной. На уровне директоров присутствуют два направления, отвечающих за производство разных типов продукции. Существует директор по производству основной продукции предприятия, имеющий в подчинении производства и управление материально-технического снабжения (УМТСК) и директор по международной кооперации (МК), отвечающий за производство компонентов АТ по международной кооперации, имеющий в штате производство, службу снабжения и поставок, службу управления проектами. Не случайно производство компонентов АТ по МК выделено в отдельное направление. Во-первых, там действуют отличные от основной продукции отраслевые стандарты и требования по качеству. Ну, а во-вторых, было принято решение создать эталонное производство, работающее автономно от остальных подразделений ИАЗ для оперативного решения различного уровня вопросов, связанных с выстраиванием производственных схем, используя опыт и знания зарубежных партнеров, а после этого уже постепенно внедрять новшества на всем предприятии.

Хотя масштабы производств разного порядка, эти направления работают независимо друг от друга. Напрашивается вывод: назвать структурную схему ИАЗ как функциональная с элементами дивизионной.

Рассматривая ветвь производственной сферы, мы видим, что в ее структуру входят несколько производств: Заготовительно-штамповочное (ЗШП), механосборочное (МСП), агрегатно-сборочное (АСП), металлургическое (МетП) и монтажно-испытательное производства (МИП). В структуру МИП входят цех окончательной сборки, цех электромонтажа бортовой сети и летно-испытательное подразделение (ЛИП), в котором и планируется реализация данного проекта.

Летно-испытательное подразделение - одно из крупнейших подразделений ИАЗ. Основным видом деятельности ЛИП является проведение наземных и летных испытаний самолетов, изготовленных на ИАЗ. Кроме того ЛИП выполняет задачи по обеспечению полетов самолетов транспортной авиации, используемых для поставки комплектующих и отправки готовой продукции своим заказчикам. Через ЛИП, проходит вся основная продукция предприятия, которая отправляется потребителю (исключение составляют лишь лицензионные комплекты для сборки) и доля трудоемкости подразделения в общий процесс производства продукции на ИАЗ составляет приблизительно около 10%.

Структурно в состав ЛИП входят следующие подразделения:

инженерно-авиационная служба;

авиационно-транспортный отряд;

служба эксплуатации вертолетов;

службы подготовки производства;

аэродромная служба;

участок спецавтоколонны;

службы обеспечения полетов;

летная служба.

В постоянной технической эксплуатации находятся 6 единиц авиационной техники - СУ-30КН, 3 самолета типа АН-12, 2 вертолета МИ-18.

Общая численность персонала подразделения составляет около 600 человек, это руководители, специалисты и технический персонал.

**2.2 Анализ работы системы инструментооборота в ЛИП (текущее состояние)**

Для внедрения системы электронного инструментооборота необходимо было провести исследование текущей ситуации, и проанализировав полученные данные, определить требования, которые необходимо предъявлять к внедряемой системе, ее состав и эксплуатационные характеристики. В ходе работы над проектом были исследованы процессы учета, хранения, контроля наличия инструмента в подразделении, процессы, связанные с проведением периодических профилактических и поверочных работ, выполняемых с измерительным инструментом, а так же движение и использование инструмента, закрепленного за исполнителями.

ЛИП (Летно-испытательное подразделение) работает в круглосуточном режиме. Общая численность подразделения составляет около 600 человек, это руководители, специалисты и технический персонал. Число лиц имеющих индивидуальные инструментальные наборы (сумки) в постоянном пользовании - 240 чел.

В каждом индивидуальном инструментальном наборе имеется от 20 до 40 единиц инструмента.

В общей сложности в настоящее время в постоянном пользовании, у исполнителей находится около 7000 единиц инструмента.

На примере одного инструментального набора закрепленного за конкретным исполнителем, рассмотрим его использование в течение суток.



Рис. 1 Диаграмма распределения времени использования инструментального набора в течение суток

Таблица 3. Распределение времени использования инструментального набора в течение суток

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Время, час | Операции | Примечание |
| 16 | Хранение |  |
| 1 | Процедуры контроля |  |
| 2 | Работа с инструментом | одновременно используется не более 5-ти единиц из набора |
| 5 | Обеспечение сохранности |  |

Используя данные, приведенные в таблице 3 и зная количество инструмента, находящееся в каждом инструментальном наборе исполнителя (в среднем 35 единиц) несложно определить коэффициент использования инструмента К=1.8%, без учета выходных и праздничных дней, а так же периода, когда исполнитель находится в отпуске.

Помимо инструмента индивидуального пользования в подразделении имеется центральная инструментальная кладовая (ИРК) осуществляющая выдачу во временное пользование исполнителям и «гостям» подразделения инструмента и технологических приспособлений.

В настоящее время в ИРК хранится около 1300 единиц инструмента общего пользования, специального инструмента, КПА и технологической оснастки. Средний оборот инструмента составляет 300 единиц в сутки.

В основном работы с применением инструмента производятся на технологических местах подразделения:

 ангар;

 позиция подготовки к полётам самолетов;

 позиция подготовки к полётам вертолетов;

 позиция отработки силовых установок (пультовая);

 ангар для отработки топливных систем воздушных судов (топливный бокс);

 мастерская средств аварийного покидания воздушных судов;

 территория предпродажной подготовки (разборки и упаковки воздушных судов);

 авиационно-транспортный отряд;

 аэродромы сторонних организаций.

Статистика за 3 последних года (в этот период была приблизительно одинаковая производственная программа подразделения) по затратам на обновление инструмента ЛИП выглядит следующим образом.

Таблица 4

**Затраты на обновление инструмента в ЛИП за трехлетний период.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Год** | **Затраты на обновление инструмента.** |
| 2008 | 490 000 |
| 2009 | 495 000 |
| 2010 | 480 000 |

Более наглядно информация представлена на рисунке 1.



Рис. 1. Диаграмма затрат на обновление инструмента в ЛИП за трехлетний период

Среднее значение составляет по затратам на обновление инструмента в ЛИП за период с 2008 по 2010 гг. составляет 488 000 рублей.

Управление инструментооборотом в ЛИП организовано согласно требований, действующих на предприятии стандартов и федеральных авиационных правил. Операции контроля наличия инструмента, их периодичность, круг лиц, задействованный в этом процессе, а также виды документации, оформляемой при процедурах проверки, представлены в таблице 5.

Таблица 5. Операции контроля инструмента, закрепленного за исполнителями

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Проверяющее лицо | Что контролируется | Периодичность проверки | Вид оформляемой документации при проведении контроля |
| Исполнитель | Наличие инструмента | Ежесменно, в начале и конце смены, а также в начале и конце выполнения технологической операции | Журнал ежедневной проверки инструмента |
| Контрольный мастер | Оформление документации | Не реже одного раза в неделю | Журнал ежедневной проверки инструмента |
|  | Наличие инструмента | Не реже одного раза в месяц | Инструментальная книжка исполнителя-2 экземпляра; Журнал контроля ИРКа |
| Начальник участка | Оформление документации | Ежесменно | Журнал ежедневной проверки инструмента |
|  | Наличие инструмента | Не реже одного раза в месяц | Инструментальная книжка исполнителя-2 экземпляра; Журнал контроля ИРКа |
| Начальник БТК | Оформление документации | Не реже одного раза в месяц | Журнал контроля ИРКа |
|  | Наличие инструмента (выборочный контроль) | Не реже одного раза в месяц | Инструментальная книжка исполнителя-2 экземпляра; |
| Начальник ЛИП (заместитель) | Оформление документации | Не реже одного раза в месяц | Журнал контроля ИРКа |
|  | Наличие инструмента (выборочный контроль) | Не реже одного раза в месяц | Инструментальная книжка исполнителя-2 экземпляра; |

В течение 2010 года в ЛИП зафиксировано 4 случая утери инструмента исполнителями. Согласно нормативной документации, действующей на ИАЗ в случаях утери инструмента необходимо остановить все производственные процессы в подразделении и произвести целевой осмотр комплектов, находящихся в производстве с целью поиска инструмента. За счет этого увеличиваются производственные циклы выпуска изделий приблизительно на одну рабочую смену на каждый случай.

Так как система эффективного инструментооборота должна сократить затраты на брак за счет исключения возможности утери инструмента (в скрытых полостях) и повысится качество продукции, рассмотрим статистику за период 2008-2010 гг. по затратам на брак, допущенный по вине подразделения.

Таблица 6. Затраты на брак по вине ЛИП за трехлетний период

|  |  |
| --- | --- |
| Год | Затраты на брак по вине ЛИП, руб |
| 2008 | 3484020 |
| 2009 | 85041457 |
| 2010 | 1238027 |

Более наглядно информация представлена на рисунке 2.



Рис. 2. Диаграмма затрат на брак, допущенный по вине ЛИП за трехлетний период

Как видно в 2009 году значительно возрастали затраты на брак. (В этому году как раз произошел случай когда инструмент утерян в скрытой полости самолета, что привело к ущербу в размере 83 000 000 рублей. Однако так как этот случай был единичным и не позволяет нам делать объективные выводы, основываясь на расчете среднего арифметического за какой-либо период времени. Так как данный случай произошел впервые с момента запуска изделия данного типа в 1986 году можно разложить эти затраты на 25 лет, до текущего времени:

000 000:25=3 320 000 рублей.

Таким образом ежегодные затраты на процедуры тем или иным образом связанные с эксплуатацией инструмента суммарно составляют:

000+3 320 000=3 808 000 рублей.

**2.3 Выводы**

На основании данных, полученных в результате исследования текущей ситуации системы инструментооборота в ЛИП, изложенных в разделе 2.2 данной главы определяем, что по итогам реализации проекта должны быть в значительной степени два основных направления, которые должны дать положительный эффект от внедрения. Это повышение коэффициента использования инструмента в подразделении и повышение эффективности операций контроля инструмента. Таким образом, конечными целями проекта являются:

 повышение эффективности использования инструмента за счет отказа от практики закрепления инструмента за исполнителями;

 повышение безопасности (качества) выполняемых работ за счет оперативного обеспечения информацией об отсутствии инструмента и своевременной инициации работ по поиску невозвращенного инструмента.

**3. Электронная система инструментооборота в ЛИП**

**.1 План реализации проекта**

Для объединения всех разноплановых работ по проекту и составления общего бюджета проекта разработан следующий план по реализации проекта:

**I. Анализ**

a) Анализ текущего состояния (количество, система учета, выдачи, контроля наличия, инструмента, оформляемая документация);

б) Анализ доступной информации по опыту создания аналогичных систем;

в) Подведение итогов результатов анализа.

**II. Определение требований к системе**

а) Формирование требований;

б) Определение состава системы;

в) Поиск поставщиков оборудования и программного обеспечения;

г) Определение требуемых затрат на реализацию проекта.

**III. Внедрение на пилотном участке**

а) Определение пилотного участка и требуемой комплектации системы на пилотном участке;

б) Обучение персонала;

в) Закупка и установка оборудования для участка;

г) Адаптация программного обеспечения оборудования под требуемые условия;

д) Опытная эксплуатация;

е) Проведение совещания результатам работы пилотного участка (принятие решения о внедрении во всем подразделении).

**IV. Внедрение во всем подразделении**

а) Определение требуемой комплектации системы на рабочих местах;

б) Обучение персонала;

в) Закупка и установка оборудования в подразделении, установка и тестирование программного обеспечения;

г) Ввод системы в эксплуатацию.

**V. Подведение итогов**

а) Проведение совещания по результатам проекта (принятие решения о внедрении подобной системы в других подразделениях ИАЗ).

**.2 Требования к системе**

С целью наибольшего сокращения возможности возникновения несоответствий после реализации проекта необходимо в полной мере сформулировать требования к системе. По нормативным документам, действующим на ИАЗ, требования к разрабатываемым системам должны быть изложены в Техническом задании. В данном разделе приводятся общие требования к системе, ее составу и функциональным возможностям.

Основные требования к системе:

 Интеграция системы не требуется. Система должна быть локальна и работать независимо от внешних факторов.

 Режим функционирования системы должен быть круглосуточным 7 дней в неделю.

 Количество пользователей, имеющих непосредственный доступ к системе, составляет 500 человек из числа работников ЛИП, а также 50 человек из числа работников МИП, АСП.

 Полными правами в операционной системе на сервере должен обладать представитель управления информационных технологий, обеспечивающий информационно-техническую поддержку.

 Сотрудникам ЛИП должен быть обеспечен полный доступ к системе в соответствии с правами доступа.

 Персонал, эксплуатирующий автоматизированную систему инструментооборотом, должен пройти обучение работе в данной системе, знать руководство пользователя системы и требования по безопасности информации.

В схему системы инструментообеспечения ЛИП функционально входят следующие основные составляющие:

 Центральная раздаточная инструментальная кладовая подразделения (ИРК);

 Лаборатория ИРК;

 Удаленные терминалы автоматической выдачи инструмента.

Требования к функциям (задачам), ИРК, лаборатории ИРК, удаленному терминалу автоматической выдачи инструмента приведены в таблице 7.

Таблица 7. Основные требования к функциональным составляющим системы инструментооборота

|  |  |
| --- | --- |
| Пользователь | Функция |
| Центральная раздаточная инструментальная кладовая подразделения (ИРК) | Хранение и выдача инструмента, КПА, технологической оснастки персоналу подразделения в ангаре. Хранение и выдача средств измерения (динамометры, манометры и т.д.). Хранение (в соседнем помещении) и выдача грузоподъемных приспособлений (чалки, стропы). Хранение и выдача технологической оснастки (КПА, заглушки и т.д.). Выдача инструмента «гостям» подразделения. Ведение учета инструмента выданного в пользование. |
| Лаборатория ИРК | Подготовка инструмента к выдаче; Контроль инструментооборота (отчеты); Контроль сроков проверки инструмента и КПА; Маркировка и гравировка инструмента; Контроль технического состояния инструмента и КПА, сроков проверок; Ремонт инструмента и КПА; Создания целевых инструментальных наборов. |
| Удаленный терминал автоматической выдачи инструмента | Идентификация пользователей с помощью технологий, позволяющих однозначно идентифицировать работника Автоматический учет выданного инструмента Обмен информацией с сервером в реальном режиме времени Видео регистрация моментов выдачи и возврата инструмента (хранение видеоинформации в течение 48 часов) Хранение около 500 ед. инструмента Передача информации на сервер о несанкционированном доступе Возможность синхронизации удаленного терминала с сервером при отсутствии сети Ограничение доступа к инструменту, нерекомендованного к использованию для данного участка. |

Оборудование, входящее в состав системы должно отвечать следующим требованиям:

 Возможность работы при температуре окружающей среды от -40 до +40 градусов Цельсия;

 Автоматическое восстановление работоспособности при перерывах в электропитании;

 Возможность замены вкладышей для инструмента, инструмента и перепрограммирование системы учета;

 Возможность доступа с правами пользователя и администратора (инспектора);

 Возможность работы без внешнего электропитания в течение 48 часов (мобильный вариант);

 Возможность буксировки по территории аэродрома (мобильный вариант).

С целью рационального объединения нестандартного инструмента используемого для выполнения различных технологических операций необходим комплект боксов для создания целевых инструментальных наборов, отвечающих следующим требованиям:

 Наличие нескольких типоразмеров боксов для разных по количеству применяемого инструмента работ;

 Возможность замены в боксе вкладыша для инструмента;

 Наличие системы визуального / автоматического контроля наличия инструмента в наборе.

Для транспортировки и хранения инструмента, полученного на время выполнения работ, должно быть предусмотрено наличие инструментальных сумок, определенно место их хранения и система учета их выдачи исполнителям.

Информационное обеспечение системы должно быть основано на заведённом в неё перечне инструмента, применяемого при работе на авиационной технике. Данный перечень увязан с виртуальными схемами раскладки инструмента. Перечень инструмента и виртуальная схема его раскладки отображаются на сенсорном дисплее терминала, с которого вводится команда на получение и сдачу инструмента.

Операционной системой сервера и клиентского места должна являться ОС, установленная на устройствах вычислительной техники предприятия.

Техническое обеспечение системы должно осуществлятся на базе существующей на предприятии вычислительной сети включает в себя:

 Сервер - персональный компьютер 1 класса;

 Клиентское место (места) - персональный компьютер 2 класса.

Система должна функционировать в постоянном круглосуточном режиме. Рабочими местами являются удалённые терминалы автоматической выдачи инструмента в ЛИП. Данные терминалы связаны по сети с сервером и с ПК в инструментально-раздаточной кладовой ЛИП, сюда передаётся вся информация о движении инструмента, а также имеется возможность вмешательства при необходимости в процесс выдачи.

**3.3 Анализ предложений на рынке инструмента**

Высокое конкурентное противостояние компаний за мировой рынок приводит к тому, что открытой и конкретной информации о методах и результатах деятельности компаний в части внедрения подобных систем в свои производственные процессы практически нет. В России на предприятиях авиационной отрасли опыт внедрения подобных систем пока отсутствует, соответственно и круг предложений на рынке весьма ограничен.

Начав поиск предложений на рынке инструмента, больших результатов не получилось, из-за низкой применяемости на сегодняшний день систем электронного обеспечения инструментом. На российском рынке представлены отдельные решения по системам учета и хранения инструмента, очень много предложений косаемых режущего, дорогостоящего инструмента для высокопроизводительного оборудования, однако предложений по предоставлению комплексных решений по внедрению систем инструментообеспечения монтажного инструмента очень немного. Первая удачная находка - продукт американской компании Snap-on, имеющей в нашей стране представителя в лице компании Авиаком. У них есть опыт внедрения подобных систем (не в России) именно в авиационной отрасли, и они предлагают комплексный подход по внедрению системы под наше техническое задание. Компанией Snap-on разработана система электронного учета и хранения инструмента, которая позволяет в режиме реального времени вести полный контроль за всем инструментом, используемым техническим персоналом компании.



Рис. 4. Сайт компании Авиаком

Данная система представляет собой пакет программного обеспечения, который позволяет вести учет каждого инструмента с возможностью определения места его нахождения и определения ответственного лица.

Основные функциональные возможности системы электронного учета и хранения Snap-on:

Предусмотрена возможность голосового сопровождения всех осуществляемых программных действий. Это позволяет не смотреть постоянно на экран монитора. Эта функция одновременно помогает сотрудникам не допустить ошибку при вводе информации в систему;

При каждом запросе информации у системы программа осуществляет проверку даты поверок и калибровок запрашиваемого инструмента;

Возможность использования буквенных или цифровых штрих-кодов, сканера отпечатков пальцев ваших сотрудников для осуществления допуска к работе с определенным типом инструмента;

Возможность одновременной работы по контролю и учету инструмента с несколькими базами данных (рабочими местами) находящимися на удалении друг от друга.

Наличие в системе е-mail-модуля, который позволяет в режиме реального времени отслеживать инструмент, который в данный момент может быть использован вашей технической мобильной группой, даже если она находится в другом городе. В приложении 2 подробно описаны возможности системы и основные ее функциональные возможности.

При поиске альтернативного решения на нас вышла компания «Гедора», имеющая представительство в нашем регионе и являющаяся представителем на российском рынке немецкой товарной марки Wollschlager, которая имеет отдельные решения по организации системы учета и выдачи инструмента, но не отказывается и подойти комплексно к реализации данного проекта под наше техническое задание, хотя и не имеет подобного опыта. Так как затраты на разработку логистической схемы у немецкой компании значительно выше на данном этапе пока отдается предпочтение продукции американского производителя, имеющего необходимый нам опыт.

**.4 Бюджет проекта**

Основываясь на данных, полученных в результате работы с потенциальными поставщиками оборудования и программного обеспечения определяем бюджет проекта, в который должны войти все необходимые статьи расходов.



Рис. 5. Диаграмма бюджета проекта

В целях распределения финансирования проекта по этапам, используя данные раздела 2.2, определяем Бюджет движения денежных средств проекта.

Таблица 8. Бюджет движения денежных средств проекта

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Виды затрат | Этапы | | | |
|  | Разработка ТЗ | Выбор поставщика | Внедрение на пилотном участке | Внедрение во всем подразделении |
| Командировки | Не требуется | 800 0001 | Не требуется | Не требуется |
| Техника, оборудование | Не требуется | Не требуется | 1 200 000 | 3 500 000 |
| ПО | Не требуется | 250 000 | Не требуется | Не требуется |
| Обучение персонала | Не требуется | Не требуется | 250 000 | Не требуется |

Финансирование проекта предусматривается в рамках бюджета плана технического развития предприятия на 2012 год без привлечения средств со стороны.

**3.5 Риски проекта**

Выделяем два риска, которые могут наиболее сильно повлиять на результат проекта в целом.

Так как финансирование запланировано в рамках бюджета плана технического развития ИАЗ на 2012 год существует вероятность возникновения риска недофинансирования проекта. Это может остановить этапы проекта связанные с работой по выбору поставщика и внедрением системы. Поэтому очень важно грамотно аргументировать необходимость внедрения данного проекта перед финансовыми службами.

Второй риск может быть связан с нежелание персонала принимать изменения, участвовать изменении производственной схемы. Влияние риска на проект небольшое, но может повлиять на конечный успех проекта. Поэтому управление этим риском важная задача, которую возможно решить через комплекс мер:

требование от персонала выполнения должностных обязанностей;

мотивация персонала (материальная и нематериальная);

обучение, разъяснение, постановка конкретных персональных задач персоналу.

Существует два критических фактора, которые могут наиболее сильно повлиять на результат проекта в целом. Один из факторов связан с финансированием проекта, второй с персоналом, участвующим в реализации проекта, а так же персоналом, который будет впоследствии эксплуатировать систему.

Для идентификации рисков и построения карты рисков данные сводим в таблицу.

Таблица 9. Риски проекта

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Объект риска | | Триггерный механизм (или фактор риска) | | Последствия (описания) | | Воздействие (значимость по десятибалльной шкале) | | Вероятность потерь | |
| 1 | Система электронного инструментооборота | | Не включение в план ТРП на 2012 г. проекта | | Отсутствие источников финансирования | | Перенос сроков реализации проекта 10 | | Средняя 0,7 | |
| 2 |  | | Сокращение бюджета ТРП 2012 г. в течение года | | Отказ в финансировании проекта | | Перенос сроков реализации проекта 8 | | Средняя 0,6 | |
| 3 |  | | Рост цен на мировом рынке на ПО | | Повышение стоимости проекта | | Поиск дополнительных источников финансирования 2 | | Средняя 0,5 | |
| 4 |  | | Рост цен на мировом рынке на электронное оборудование | | Повышение стоимости проекта | | Поиск дополнительных источников финансирования 7 | | Низкая 0,1 | |
| 5 |  | | Непредвиденно высокий уровень инфляции в течение 2012 года | | Повышение стоимости проекта | | Поиск дополнительных источников финансирования 9 | | Низкая 0,2 | |
| 6 |  | | Текучка кадров на предприятии | | Повышение затрат на обучение персонала | | Привлечение дополнительных инвестициина обучение нового персонала 3 | | Низкая 0,2 | |
| 7 |  | | Возникновение ошибок, сбоев при работе системы после реализации по вине персонала | | Жалобы на несовершенство системы и отсутствие ожидаемого эффекта от реализации проекта | | Снижение экономической выгоды от реализации проекта 2 | | Средняя 0,4 | |
| 8 | | Система электронного инструментооборота | | Отказ персонала от работы на новом оборудовании | | Впустую потраченные на проект средства | | Отрицательный экономический эффект от реализации проекта 8 | | Низкая 0,3 |
| 9 | |  | | Несоблюдение требований договора поставщиком и производителем оборудования | | Увеличение сроков по реализации проекта | | Дополнительные затраты на урегулирование ситуации 1 | | Низкая 0,2 |
| 10 | |  | | Частые выходы из строя системы по причине технических неисправностей системы | | Жалобы на несовершенство системы и отсутствие ожидаемого эффекта от реализации проекта | | Снижение экономической выгоды от реализации проекта 3 | | Низкая 0,3 |

Финансирование запланировано в рамках бюджета плана технического развития предприятия на 2012 год - возникновение риска недофинансирования проекта. Это может остановить этапы проекта связанные с работой по выбору поставщика и внедрением системы.

Второй риск может быть связан с нежелание персонала принимать изменения, участвовать изменении производственной схемы. Влияние риска на проект небольшое, но может повлиять на успех проекта.

Наибольшее внимание следует уделять вопросам, связанным с финансированием проекта (риски 1 и 2). Для этого необходимо очень тщательно проработать вопросы связанные с технико-экономическим обоснованием проекта, и доказательством необходимости его реализации перед финансовым подразделением предприятия. Факторы внешней среды (риски 3,4,5) связанные с возможным изменением окончательной стоимости проекта не имеют большую вероятность возникновения, однако так как их влияние (особенно риска 5) достаточно велико, существует необходимость в бюджете проекта предусмотреть возможность финансирования этих рисков. Риски 6,7,8, связанные с персоналом так же потребуют к себе внимание, хотя их влияние на проект невелико. Управление этими рисками важная задача, которую возможно решить через комплекс мер:

требование от персонала выполнения должностных обязанностей;

мотивация персонала (материальная и нематериальная);

обучение, разъяснение, постановка конкретных персональных задач персоналу.

Для определения бюджета на управление рисками рассмотрим бюджет нашего проекта, изложенный в разделе 3.3.

Каждое из направлений бюджета финансируется на определенном этапе жизненного цикла проекта, поэтому и управление рисками должно производится таким же образом. В бюджете движения денежных средств проекта уже определен порядок финансирования проекта, в том числе управления рисками проекта (см. таблицу 8).

В каждом направлении по финансированию уже предусмотрены затраты по управлению рисками в среднем около 10% от общей суммы. Так, например, по данным поставщика оборудования и программного обеспечения суммарные затраты на полное оснащение подразделения согласно проекта составят около 4 500 000 рублей. Учитывая влияние рисков 3,4,5 (согласно карте рисков) закладываем в бюджет проекта дополнительные средства в размере 450 000 рублей, распределяя их по соответствующим статьям бюджета.

Таким образом, бюджет на управление рисками проекта составляет 600 000 рублей, при общей стоимости проекта 6 000 000 рублей, что несколько больше чем говорят данные полученные экспертами компании «ИСКОН» (до 8% от общей суммы бюджета проекта).

Финансирование системы управления рисками, как и финансирование всего проекта, предполагается из собственных средств компании в рамках плана технического развития предприятия без привлечения внешних источников финансирования.

**3.6 Эффективность от реализации проекта**

Для расчета эффективности от реализации проекта необходимо предусмотреть множество различных факторов, связанных с работой подразделения, и рассчитать ее максимально объективно, предусмотрев все нюансы, в краткосрочном периоде не представляется возможным. Используя имеющиеся данные, приведенные в разделах 2.2 и 3.4, с помощью формирования бюджета доходов и расходов проекта определяем приблизительные сроки окупаемости средств, инвестированных в проект.

Если статьи расходов на реализацию проекта мы можем взять из бюджета движения денежных средств, приведенный в разделе 3.4, то доходы рассчитываем на основе имеющихся и прогнозируемых данных.

В настоящее время количество исполнителей, за которыми закреплен инструмент составляет 240 человек. За каждым исполнителем в среднем закреплено около 35 единиц инструмента. Получаем суммарное количество единиц инструмента, закрепленного за исполнителями:

х32=7680.

Так как в ЛИП трехсменный график работы, даже без учета в потребностях каждого исполнителя ежесменно (в настоящее время ежесменно используется не более 20% от всего закрепленного инструментального набора), можно сократить количество инструмента в 3 раза, а с учетом коэффициента использования инструмента исполнителями и в 5 раз. Получаем, что количество необходимого инструмента, который должен будет заменить персональные наборы, составит:

:3:5+резерв 10%=563 единицы.

Таким образом затраты на ежегодное обновление инструмента сократятся в:

:563=13,6 раза.

Среднее значение составляет 488 000 Рублей. Тогда затраты на обновление инструмента после завершения проекта должны составить:

000:13,6=35 880 рублей.

Отсюда следует, что эти затраты сократились на:

000-35 880=452 120 рублей.

Так же должны сократится затраты на брак за счет исключения возможности утери инструмента (в скрытых полостях) и повысится качество продукции, которые можно рассчитать только косвенно, используя статистику предыдущих лет, которые составляют в среднем за год 3 320 000 рублей (раздел 2.2).

Таблица 9. Бюджет доходов и расходов проекта

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Расходы разовые, руб | | Доходы ежегодные, руб | |
| Командировки | 800 000 | Сокращение затрат на обновление инструмента | 452 120 |
| Техника | 4 700 000 |  |  |
| ПО | 250 000 | Сокращение затрат на брак | 3 320 000 |
| Обучение персонала | 250 000 |  |  |
| Итого | 6 000 000 | Итого | 3 772 120 |

Суммарные разовые затраты на реализацию данного проекта у нас составляют ориентировочно 6 000 000 рублей, а ежегодно затраты связанные с системой инструментооборота сократятся ежегодно на 3 772 120 рублей. Следовательно, средства, затраченные на реализацию проекта, должны окупиться за период менее чем 2 года с учетом финансирования рисков проекта.

**Заключение**

Тенденция по внедрению IT-технологий в различные сферы деятельности компаний в настоящее время приобретает все более массовый характер. Можно привести большое количество примеров, когда внедрение современных технологий в значительной степени повышает эффективность процессов. Внедрив систему электронного инструментооборота в ЛИП на ИАЗ, будет приобретен передовой опыт в области применения в производстве систем электронного инструментооборота и инструментообеспечения в авиационной отрасли. Это позволит достичь более эффективных показателей в плане сокращения трудоемкости и повышения уровня качества выполняемых работ. Безусловно, с течением времени подобные системы получат широкое распространение не только на предприятиях авиационной промышленности, но и во многих других отраслях народного хозяйства, таких как медицина, машиностроение, автомобильная промышленность, транспорт и т.д.

Подводя итог дипломной работы, хочется еще раз затронуть основные ключевые моменты и обобщить объем выполненных работ. В рамках данной работы выполнены:

Обзор современных тенденций в создании эффективных систем инструментооборота и инструментообеспечения промышленных предприятий;

Анализ работы ИАЗ, применительно к проекту производства среднемагистрального самолета МС-21 и выходу с этим продуктом на мировой рынок;

Исследование текущей ситуации, связанной с процессами инструментооборота и инструментообеспечения в ЛИП ИАЗ;

Формирование основных требований к системе инструментооборота в ЛИП, позволивших сформировать техническое задание, приведенное в приложении 3;

Анализ предложений готовых решений по организации на промышленных предприятиях эффективных систем инструментооборота на рынке инструментальной индустрии;

Определен бюджет проекта с учетом рисков, а так же разработан план реализации данного проекта.

При успешной реализации проекта, описанного в данной работе проекте мы получим следующие приемущества:

Зная, где находится инструмент, повышается безопасность полетов;

Появляется возможность проводить инвентаризацию в режиме реального времени, не извлекая инструмент из производства;

Случаи потери и хищения инструмента сводятся к нулю;

Полностью исключаются случаи нецелевого использования инструмента.

За счет перечисленных выше достоинств от внедрения системы электронного инструментооборота в ЛИП ИАЗ должна повыситься эффективность работы всего подразделения в целом.

**Список использованной литературы**

1. Ричард Дафт. Менеджмент. 8-е издание.

2. Вумек Д.П. Бережливое производство: Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании / Д.П. Вумек, Д.Т. Джонс. - М.: Альпина Бизнес Брукс, 2004. - 473 с.

3. Swot-анализ - http://www.oai.ru/swot.htm

. Матрица целей - http://files.antonmakurin.ru/site\_img/GoalMatrix\_ex.jpg

5. Гусаков В. Ясная стратегия бизнеса/ В. Гусаков - М.: Вершина, 2009.

6. Лайкер Дж. Практика Дао Toyota: Руководство по внедрению принципов менеджмента Toyota / Дж. Лайкер, Д. Майер /Пер с англ. - М.: Альпина Бизнес Букс, 2006. - 688 с.

. Клифорд Ф. Грей. Управление проектами / Клифорд Ф. Грей, Эрик У. Ларсон. - М.:Дело и сервис, 2007. - 608 с.

. Мильнер Б.З. Управление знаниями в корпорациях / Мильнер Б.З., Румянцева З.П. и др.-М.: Дело, 2006. - 304 с.

. Нуреев Р.М. Курс макроэкономики / Нуреев Р.М. - М.: Норма, 2007. - 576 с.

. Никифорова Ю.В. Диссертация: Формирование системы инструментообеспечения предприятий промышленности в условиях конкурентных рынков. - Екатеринбург. УрГЭУ, 2010.

. Компания Авиаком - http://www.aviakom.ru/

. Куликов Г.Г. Интеллектуальные информационные системы: учебное пособие /Г.Г. Куликов, Т.В. Брейкин, В.Ю. Арьков. - Уфа: УГАТУ, 1999. - 129 с.

. Локтев A. Tool Management. Организационные и технические меры поорганизации системы инструментообеспечения / А. Локтев // Стружка. - 2006. - №4 (15). - с. 32-34.

14. TOOL EXPERT / SPRING technologies. - URL:http://www.springplm.com/contenu.php? ID=88

15. Костюк И.В. Диссертация: Интеллектуальная поддержка автоматизированной системы управления инструментообеспечением на машиностроительном предприятии - Набережные Челны. Кам. гос. инж.-экон. акад., 2009.

|  |
| --- |
| [Вернуться в библиотеку по экономике и праву: учебники, дипломы, диссертации](http://учебники.информ2000.рф/index.shtml)  [Рерайт текстов и уникализация 90 %](http://учебники.информ2000.рф/rerait-diplom.shtml)  [Написание по заказу контрольных, дипломов, диссертаций. . .](http://учебники.информ2000.рф/napisat-diplom.shtml) |

|  |  |
| --- | --- |
| [**КНИЖНЫЙ МАГАЗИН**](http://учебники.информ2000.рф/chitai.shtml) |  |

|  |  |
| --- | --- |
| [**ТОВАРЫ для ХУДОЖНИКОВ и ДИЗАЙНЕРОВ**](http://учебники.информ2000.рф/kar.shtml) |  |

|  |  |
| --- | --- |
| [**АУДИОЛЕКЦИИ**](http://учебники.информ2000.рф/lectr.shtml) |  |

|  |  |
| --- | --- |
| [**IT-специалисты: ПОВЫШЕНИЕ КВАЛИФИКАЦИИ**](http://учебники.информ2000.рф/otu.shtml) |  |

|  |  |
| --- | --- |
| [**ФИТНЕС на ДОМУ**](http://учебники.информ2000.рф/fit1.shtml) |  |