

# Поверка и калибровка средств измерений

Кандидат технических наук

Доцент

Кравченко Евгений Владимирович

# Основные положения метрологического обеспечения

## Содержание раздела

- **Метрологическое обеспечение (МО) в системах управления качеством. Стандарты ИСО серии 9000**
- Системы единиц измеряемых величин
- Виды и методы измерений
- Погрешности измерений, способы их оценки и устранения
- Средства измерений, классификация и метрологические характеристики
- Общие вопросы поверки и калибровки
- Документы ИСО/МЭК 17025, ИСО 10012

# Изменения в нормативных документах

- Новый международный стандарт ISO 9000-9001:2015 был опубликован 15 сентября 2015 года.
- **15 сентября 2018** года сертификаты, выданные на соответствие ISO 9001:2008, потеряют свою силу автоматически.

# Основные изменения в терминологии

Термин	ISO 9000:2005	ISO 9000:2015
Результативность (effectiveness):	Степень реализации запланированной деятельности и достижения запланированных результатов.	Степень, с которой запланированные задачи выполнены и запланированные результаты достигнуты. Примечание 1: Этим устанавливается один из общих терминов и основных определений для стандартов ISO на системы менеджмента, данные в Приложении SL дополнения Consolidated ISO Supplement к директивам ISO/IEC Directives, Part 1.
Компетентность (competence)	Демонстрируемая способность применения знаний и навыков	Способность применять знания и навыки для достижения намеченных результатов
Корректирующее действие (corrective action)	Действие, предпринятое для устранения причины обнаруженного несоответствия (3.6.2) или другой нежелательной ситуации	Действие, предпринятое для устранения причины несоответствия (3.6.9) и предупреждения его повторного возникновения
предупреждающие действия		Заменяются оценкой рисков на различных этапах деятельности компании. Оценка рисков и соответствующие действия по ее результатам должны предотвратить наступление случаев, на устранение которых ранее были нацелены предупреждающие действия

# Метрологическое обеспечение в системах управления качеством



# Метрологическое обеспечение в системах управления качеством

*Основы системы менеджмента качества*

В настоящий момент в России применяются такие базовые стандарты:

- **ГОСТ Р ИСО 9000-2015.** Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь.
- **ГОСТ Р ИСО 9001-2015** Системы менеджмента качества. Требования.
- **ГОСТ Р ИСО 9004-2010.** Менеджмент для достижения устойчивого успеха организации. Подход на основе менеджмента качества.

# Метрологическое обеспечение в системах управления качеством

## *Основы системы менеджмента качества*

Семейство стандартов ISO 9000, разработано с целью оказания помощи организациям всех видов и размеров при внедрении и обеспечении функционирования эффективных систем менеджмента качества:

ISO 9000 описывает основные положения систем менеджмента качества и устанавливает терминологию для систем менеджмента качества;

ISO 9001 устанавливает требования к системам менеджмента качества для тех случаев, когда организация должна продемонстрировать возможность изготавливать продукцию, отвечающую требованиям потребителей и установленным к ней обязательным требованиям, и направлен на повышение удовлетворенности потребителей;

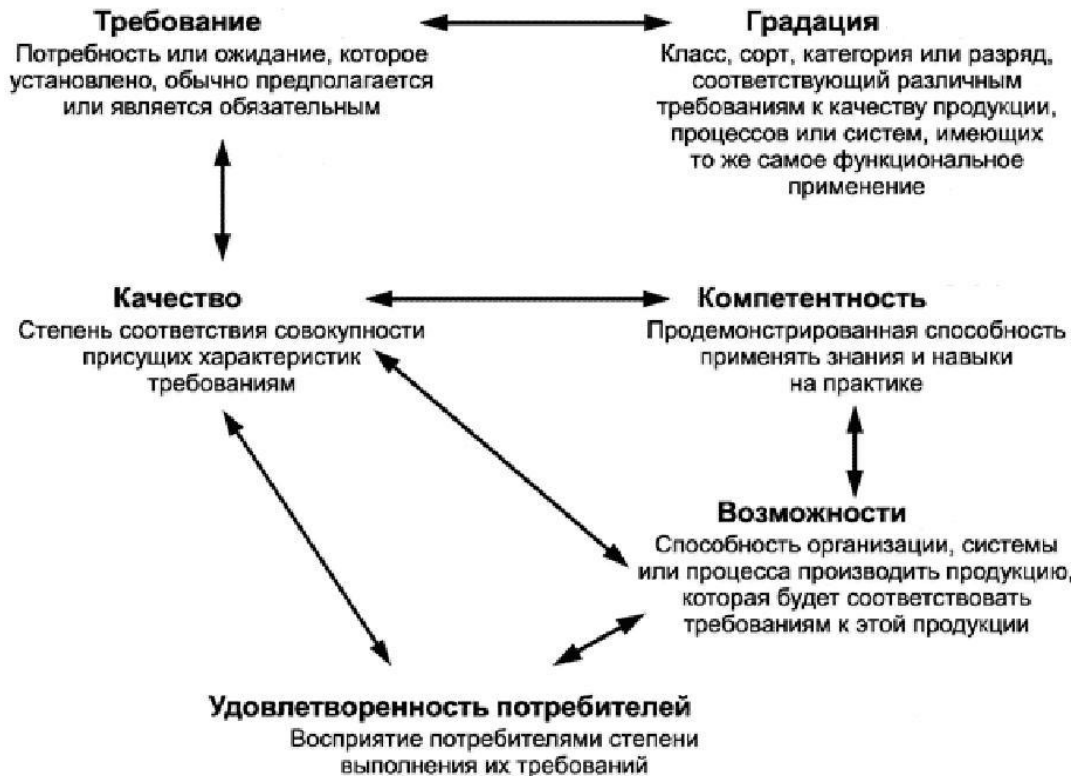
ISO 9004 содержит рекомендации по повышению результативности и эффективности системы менеджмента качества и предназначен для улучшения деятельности организации и повышения удовлетворенности потребителей и других заинтересованных сторон;

ISO 19011 содержит методические указания по проведению аудита (проверки) систем менеджмента качества и охраны окружающей среды.

# Метрологическое обеспечение в системах управления качеством

## *Основы системы менеджмента качества*

Основным паттерном в экономике является потребитель. Потребитель предъявляет требования к продукции, а изготовитель (поставщик) показывает свою компетентность и возможности производить продукцию которая будет соответствовать требованиям. Системы менеджмента качества (СМК) содействуют организациям в повышении удовлетворенности потребителей.





# Метрологическое обеспечение в системах управления качеством

## Основы системы менеджмента качества

Соответствие качества продукции требованиям потребителей и обязательным требованиям оценивают на основе:

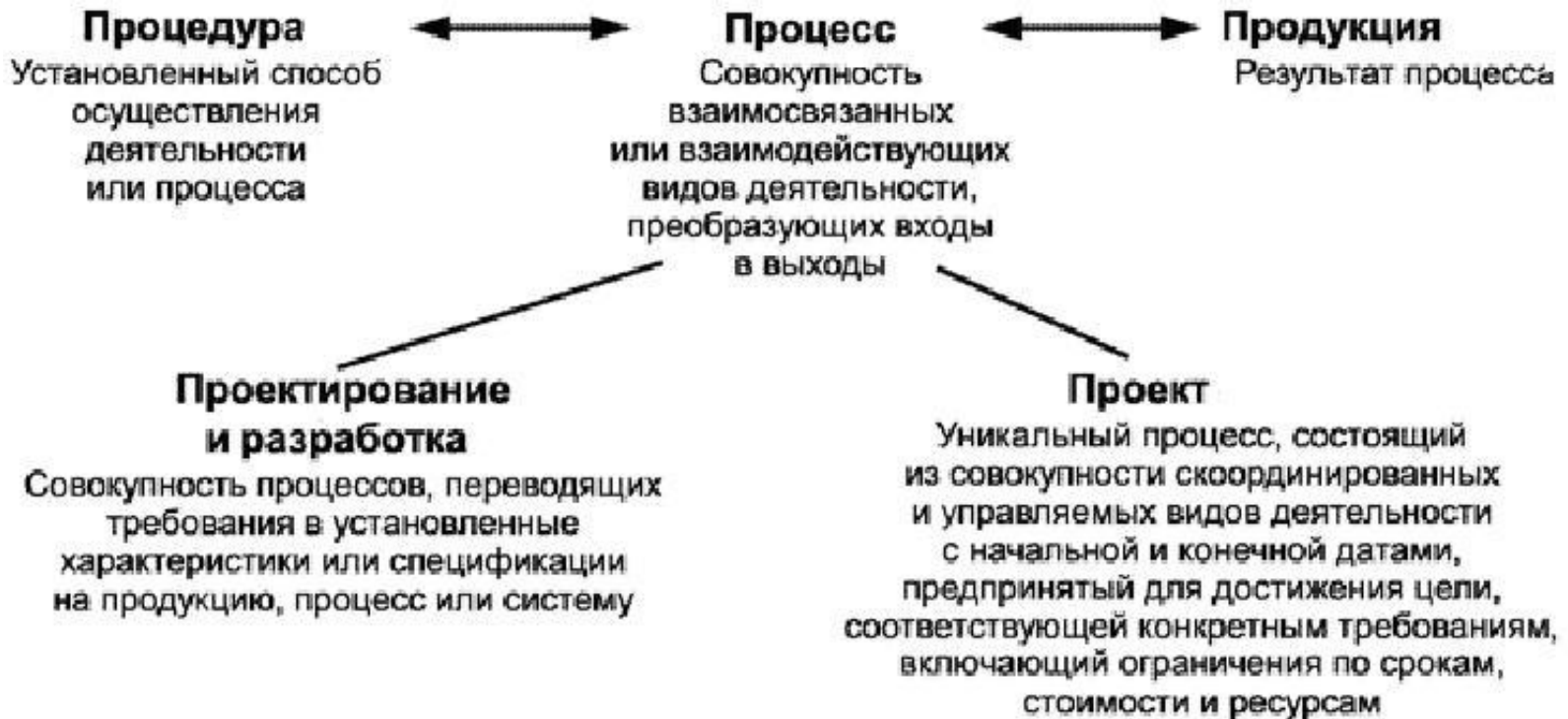
- данных о требованиях, относящихся к продукции, которые организация должна выполнять, в том числе обязательных требований;
- результатов анализа данных, касающихся удовлетворенности потребителей;
- данных о качестве продукции, полученных от организаций, уполномоченных осуществлять государственный контроль и надзор за качеством продукции;
- данных мониторинга и измерений продукции на стадиях ее жизненного цикла.



# Метрологическое обеспечение в системах управления качеством

## *Основы системы менеджмента качества*

Деятельность, использующая ресурсы и управляемая в целях преобразования входов в выходы, может рассматриваться как процесс



# Метрологическое обеспечение в системах управления качеством

## *Основы системы менеджмента качества*



Модель системы менеджмента качества, основанной на процессном подходе

# Метрологическое обеспечение в системах управления качеством

*Основы системы менеджмента качества*

Применение в организации системы процессов наряду с их идентификацией и взаимодействием, а также менеджмент процессов, направленный на получение желаемого результата, могут быть определены как "**процессный подход**".

*Преимущество* процессного подхода состоит в **непрерывности управления**, которое он обеспечивает на стыке отдельных процессов в рамках их системы, а также при их комбинации и взаимодействии.

# Метрологическое обеспечение в системах управления качеством

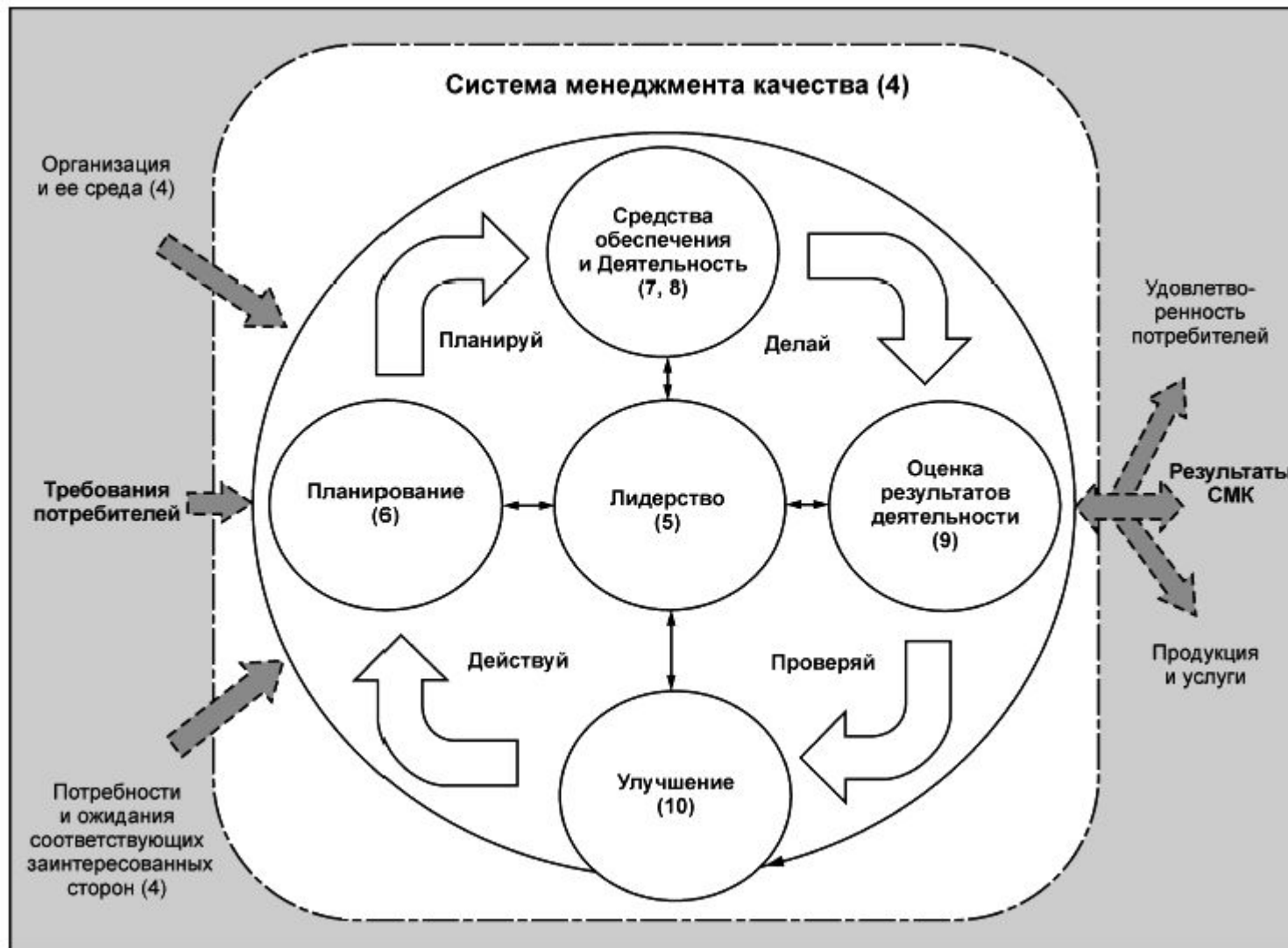
## *Основы системы менеджмента качества*

Процессный подход: методология известная как цикл по постоянному улучшению «Plan – Do – Check - Act» (PDCA):

- планирование (**plan**) – разработка целей и процессов, необходимых для достижения результатов в соответствии с требованиями потребителей и политикой организации;
- осуществление (**do**) – внедрение планов мероприятий (процессов);
- проверка (**check**) – постоянный контроль (мониторинг) и измерение процессов и продукции в сравнении с политикой, целями и требованиями на продукцию и сообщение о результатах;
- действие (**act**) – принятие действий по постоянному улучшению показателей процессов (результативности деятельности).

# Метрологическое обеспечение в системах управления качеством

## Основы системы менеджмента качества



# Метрологическое обеспечение в системах управления качеством

## *Основы системы менеджмента качества*

### **7.1.5 Ресурсы для мониторинга и измерения**

#### 7.1.5.1 Общие требования

Организация должна определить и предоставить ресурсы, необходимые для обеспечения имеющих законную силу и надежных результатов в тех случаях, когда мониторинг или измерения используются для подтверждения соответствия продукции и услуг требованиям.

Организация должна обеспечить, чтобы предоставленные ресурсы:

- a) были пригодными для конкретного типа предпринимаемых действий по мониторингу и измерению;
- b) поддерживались в целях сохранения их пригодности для предусмотренных целей.

Организация должна регистрировать и сохранять соответствующую документированную информацию как свидетельство пригодности ресурсов для мониторинга и измерения.

# Метрологическое обеспечение в системах управления качеством

## *Основы системы менеджмента качества*

### 7.1.5.2 Прослеживаемость измерения

В тех случаях, когда прослеживаемость измерения является требованием или рассматривается организацией в качестве важного элемента для обеспечения уверенности в правомочности результатов измерения, измерительное оборудование должно быть:

- а) **откалибровано** и (или) **поверено** через установленные периоды или перед его применением по эталонам, передающим размеры единиц в сравнении с международными или национальными эталонами. При отсутствии таких эталонов база, используемая для **калибровки** или поверки, должна быть зарегистрирована и сохранена в качестве документированной информации;
- б) идентифицировано в целях установления их статуса;
- с) защищено от регулировок, повреждения и ухудшения состояния, которые сделали бы недействительными **статус** калибровки и последующие результаты измерений.

Организация должна определить правомочность предыдущих результатов измерения в тех случаях, когда было обнаружено, что измерительное оборудование непригодно для применения по его прямому назначению и при необходимости предпринять соответствующее действие.



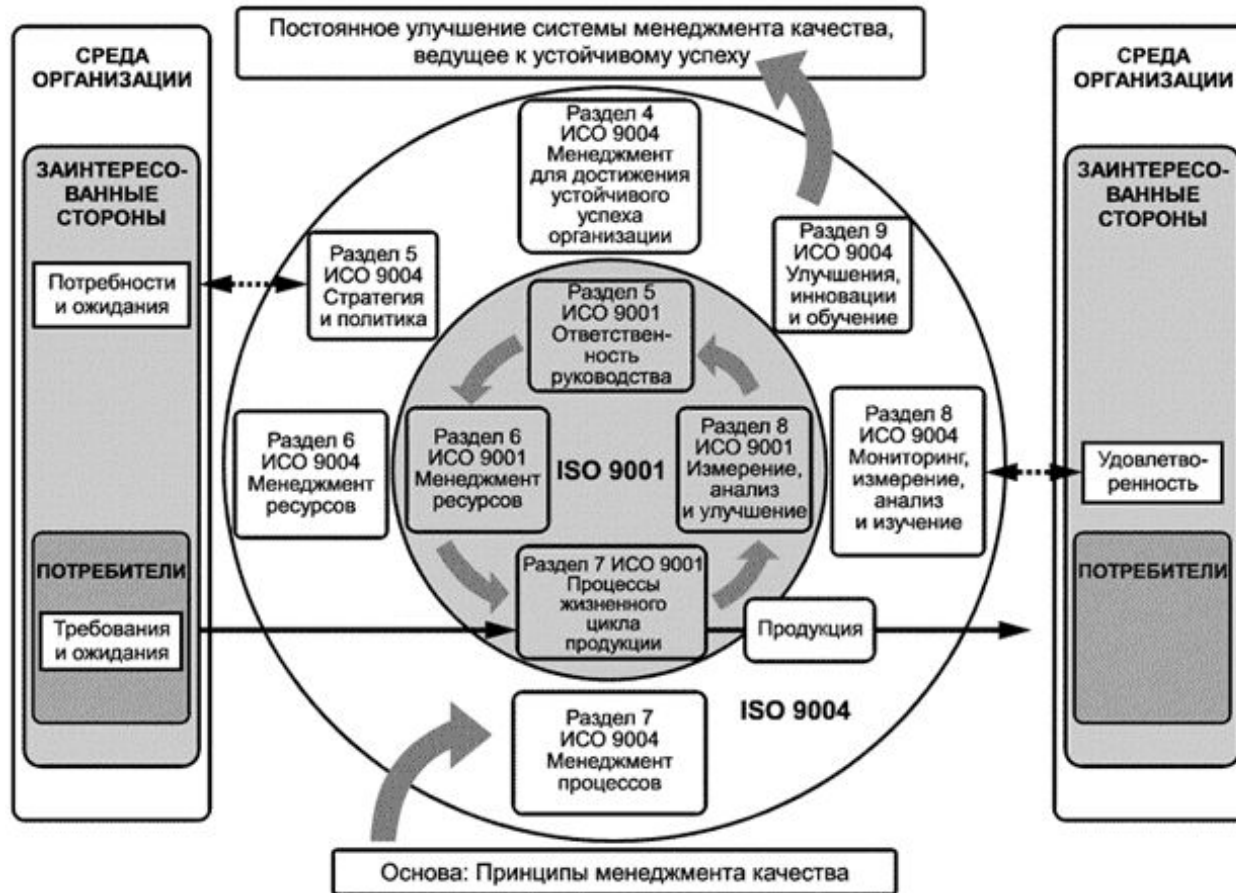
# Метрологическое обеспечение в системах управления качеством

## *Основы системы менеджмента качества*

- Стандарт **ИСО 9001** устанавливает требования к системе менеджмента качества, которые могут использоваться организациями для внутренних целей, для проведения сертификации или для заключения контрактов, и акцентирует внимание на результативности системы менеджмента качества в свете выполнения требований потребителей.
- 
- Стандарт **ИСО 9004** дает методические указания организациям, высшее руководство которых хочет пойти дальше требований стандарта ИСО 9001, изучать потребности и ожидания всех заинтересованных сторон и возможность их удовлетворения посредством систематического и постоянного повышения эффективности деятельности организации.

# Метрологическое обеспечение в системах управления качеством

## Основы системы менеджмента качества



Модель системы менеджмента качества, основанной на процессном подходе

# Метрологическое обеспечение в системах управления качеством

## Принципы менеджмента качества



# Метрологическое обеспечение в системах управления качеством

## *Принципы менеджмента качества*

Принцип

### • Ориентация на потребителя

Основные  
преимущества

- Рост доходов и увеличение доли рынка за счет гибкого и быстрого реагирования на возможности рынка; более высокая результативность использования ресурсов организации для более полного удовлетворения потребностей потребителей; повышение лояльности потребителей, ведущее к повторным сделкам.

К чему приводит  
применение  
принципа

- изучению и пониманию потребностей и ожиданий потребителей; обеспечению связи целей в области качества организации с потребностями и ожиданиями потребителей; доведению потребностей и ожиданий потребителей до всех работников организации; измерению удовлетворенности потребителей и принятию мер исходя из полученных результатов; систематическому менеджменту отношений с потребителями; обеспечению сбалансированного подхода к удовлетворению потребностей потребителей и других заинтересованных сторон (таких как владельцы, работники, поставщики, финансирующие организации, местное сообщество и общество в целом).

# Метрологическое обеспечение в системах управления качеством

## *Принципы менеджмента качества*

Принцип

### • **Лидерство руководителей**

Основные  
преимущества

- работники будут понимать цели и задачи организации и иметь стимулы к их выполнению; деятельность оценивается, согласовывается и осуществляется на общей основе; обеспечение обмена информацией между различными уровнями организации.

К чему приводит  
применение  
принципа

- принятию во внимание потребностей всех заинтересованных сторон, включая потребителей, владельцев, работников, поставщиков, финансирующие организации, местные сообщества и общество в целом; формированию четкого видения будущего организации; постановке смелых целей и задач; созданию и поддержанию общих ценностей, беспристрастности и определению этики поведения на всех уровнях организации; созданию атмосферы доверия и работы без страха; обеспечению работников необходимыми ресурсами, подготовкой и свободой действия в рамках ответственности; воодушевлению, поощрению и признанию вклада работников.



# Метрологическое обеспечение в системах управления качеством

## *Принципы менеджмента качества*

Принцип

### • Вовлечение работников

Основные  
преимущества

- мотивированные, преданные и вовлеченные кадры организации; инновационный и творческий подход к достижению целей организации; ответственность работников за свою деятельность; готовность работников участвовать и вносить свой вклад в непрерывное совершенствование.

К чему приводит  
применение  
принципа

- пониманию работниками важности своего вклада и роли в организации; выявлению работниками факторов, мешающих их деятельности; принятию работниками на себя ответственности за решение проблем; оцениванию работниками своей деятельности в сравнении с личными целями и задачами; активному поиску работниками возможностей для повышения своей компетентности, знаний и опыта; свободной передаче работниками своих знаний и своего опыта; открытому обсуждению работниками проблем и вопросов.

# Метрологическое обеспечение в системах управления качеством

## *Принципы менеджмента качества*

Принцип

### • **Процессный подход**

Основные  
преимущества

- снижение затрат и сокращение продолжительности производственных циклов за счет результативного использования ресурсов; более точные, непротиворечивые и прогнозируемые результаты; сфокусированное внимание на возможностях улучшения и расстановка их по приоритетам.

К чему приводит  
применение  
принципа

- систематическому определению действий, необходимых для получения желаемого результата; установлению четкой ответственности за менеджмент основных видов деятельности; анализу и измерению возможностей основных видов деятельности; определению взаимодействий основных видов деятельности в рамках подразделений организации и между ними; ориентации на такие факторы, как ресурсы, методы и материалы, способствующие улучшению основных видов деятельности организации; оцениванию рисков, последствий и влияний деятельности на потребителей, поставщиков и другие заинтересованные стороны.



# Метрологическое обеспечение в системах управления качеством

## *Принципы менеджмента качества*

### Принцип

- Системный подход к менеджменту\*
- Не действует с 2015 года

### Основные преимущества

- интеграция и увязка процессов, которые в наибольшей степени способствуют достижению желаемых результатов; способность акцентировать усилия на ключевых процессах; обеспечение уверенности заинтересованных сторон в согласованности, результативности и эффективности деятельности организации.

### К чему приводит применение принципа

- структурированию системы для достижения целей организации наиболее результативным и эффективным образом; пониманию взаимозависимости процессов в системе взаимозависимостей между процессами системы; структурированным подходам, ведущим к гармонизации и интеграции процессов; обеспечению лучшего понимания роли и ответственности функций и обязанностей, необходимых для достижения общих целей и, следовательно, для снижения межфункциональных барьеров; пониманию возможностей организации и определению необходимых ресурсов до начала осуществления действий; установлению целей и определению порядка выполнения конкретных действий в рамках системы; постоянному улучшению системы путем измерения и оценивания.



# Метрологическое обеспечение в системах управления качеством

## *Принципы менеджмента качества*

Принцип

### • Постоянное улучшение

Основные  
преимущества

- повышение эффективности за счет совершенствования возможностей организации; увязка мер по совершенствованию на всех уровнях со стратегическими задачами организации; гибкость быстрого реагирования на благоприятные возможности.

К чему приводит  
применение  
принципа

- разворачиванию по всей организации согласованного подхода к постоянному улучшению ее деятельности; обучению работников средствам и методам постоянного улучшения; превращению постоянного улучшения продукции, процессов и систем в задачу каждого работника организации; разработке целей для того, чтобы направлять и отслеживать улучшения; признанию и поощрению за улучшения.

# Метрологическое обеспечение в системах управления качеством

## *Принципы менеджмента качества*

Принцип

- Принятие решений, основанных на фактах

Основные  
преимущества

- решения, обеспеченные информацией; повышение способности подтвердить результативность прошлых решений путем ссылки на фактические зарегистрированные данные; возросшая способность к анализу, высказыванию сомнений и изменению мнений и решений.

К чему приводит  
применение  
принципа

- обеспечению уверенности в достоверности и точности данных и информации; доступности данных тем, кто в них нуждается; анализу данных и информации с использованием апробированных методов; принятию решений и действий на основе фактического анализа, сбалансированного с учетом опыта и интуиции.

# Метрологическое обеспечение в системах управления качеством

## *Принципы менеджмента качества*

### Принцип

- **Взаимовыгодные отношения с поставщиками**

### Основные преимущества

- повышение способности создавать ценность для обеих сторон; гибкость и быстрота совместного реагирования на изменения рынка или потребности и ожидания потребителей; оптимизация затрат расходов и ресурсов.

### К чему приводит применение принципа

- установлению отношений с поставщиками на основе баланса краткосрочных достижений и долгосрочных планов; объединению знаний, опыта и ресурсов с партнерами; определению и выбору основных поставщиков; четкому и открытому обмену информацией; обмену информацией и планами на будущее; ведению совместно разработанной и улучшенной деятельности; воодушевлению, поощрению и признанию поставщиков за улучшения и достижения

# Метрологическое обеспечение в системах управления качеством

## *Качество продукции*

Соответствие качества продукции требованиям потребителей и обязательным требованиям оценивают на основе:

- данных о требованиях, относящихся к продукции, которые организация должна выполнять, в том числе обязательных требований;
- результатов анализа данных, касающихся удовлетворенности потребителей;
- данных о качестве продукции, полученных от организаций, уполномоченных осуществлять государственный контроль и надзор за качеством продукции;
- данных мониторинга и измерений продукции на стадиях ее жизненного цикла.



Метрологическое обеспечение в системах  
управления качеством  
*Качество продукции. Нормативные документы*

ГОСТ 16504-81 Система государственных  
испытаний продукции. Испытания и  
контроль качества продукции



# Метрологическое обеспечение в системах управления качеством

## *Виды испытаний*

### **Назначение испытаний:**

Исследовательские  
Контрольные  
Сравнительные  
Определительные

### **Определяемые характеристики объекта:**

Функциональные  
Испытания на надежность  
Испытания на безопасность  
Испытания на транспортабельность  
Граничные испытания  
Технологические испытания

### **Вид воздействия:**

Механические Климатические Термические  
Радиационные Электрические  
Электромагнитные Магнитные Химические  
Биологические

### **Этапы разработки продукции:**

Доводочные  
Предварительные  
Приемочные

### **Продолжительность испытаний:**

Нормальные  
Ускоренные  
Сокращенные

### **Уровень проведения испытаний:**

Государственные  
Межведомственные  
Ведомственные  
Сравнительные  
Определительные

### **Условия и место проведения испытаний:**

- Лабораторные
- Стендовые
- Полигонные
- Натурные
- Испытания с использованием моделей
- Эксплуатационные

### **Испытания готовой продукции:**

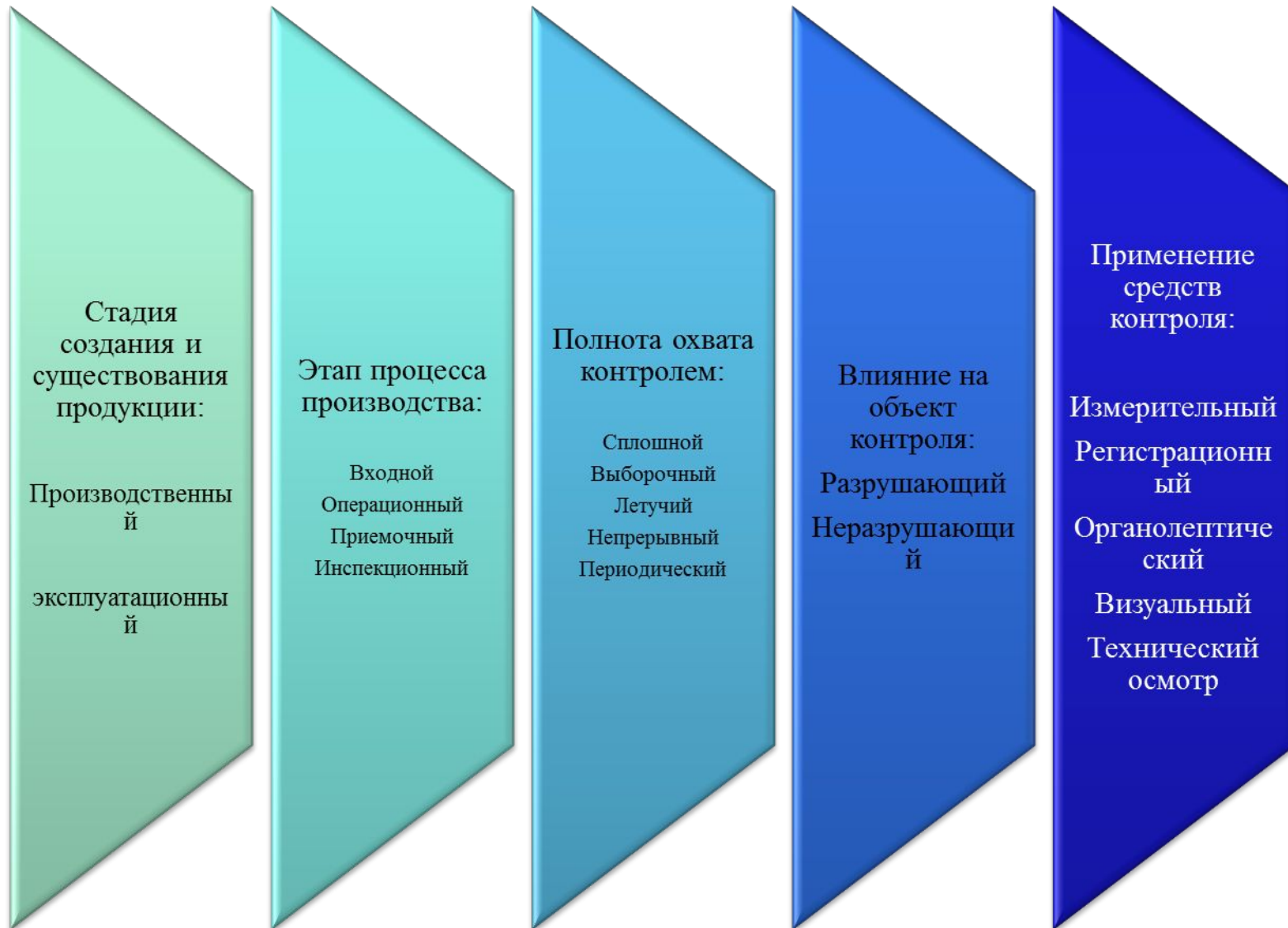
- Квалификационные
- Предъявительские
- Приемо-сдаточные
- Периодические
- Инспекционные
- Типовые
- Аттестационные
- Сертификационные

### **Результат воздействия:**

- Неразрушающие
- Разрушающие
- Испытания на стойкость
- Испытания на прочность
- Испытания на устойчивость

# Метрологическое обеспечение в системах управления качеством

## Систематизация видов контроля по основным признакам



# Метрологическое обеспечение в системах управления качеством

*Качество продукции. Нормативные документы*

ГОСТ Р 8.674-2009 ГСИ.  
Общие требования к средствам  
измерений и техническим  
системам и устройствам с  
измерительными функциями

ГОСТ 8.009-  
84 Государственная система  
обеспечения единства  
измерений. Нормируемые  
метрологические  
характеристики средств  
измерений

ГОСТ 8.401-  
80 Государственная система  
обеспечения единства  
измерений. Классы точности  
средств измерений. Общие  
требования

ГОСТ 8.417-  
2002 Государственная система  
обеспечения единства  
измерений. Единицы величин