

**Белорусский национальный технический университет**

**Приборостроительный факультет**

**Кафедра «Стандартизация, метрология и информационные системы»**

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ П. С. Серенков

\_\_\_\_\_ 2017 г.

СОГЛАСОВАНО

Декан факультета

\_\_\_\_\_ А.И. Свистун

\_\_\_\_\_ 2017 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПО УЧЕБНОЙ  
ДИСЦИПЛИНЕ**

**«Метрологическая экспертиза и нормоконтроль»**

**для направления специальности 1-54 01 01-01 «Метрология, стандартизация  
и сертификация (машиностроение и приборостроение)»**

Составители: Цитович Борис Васильевич  
Спесивцева Юлия Борисовна,

Рассмотрено и утверждено

На заседании совета приборостроительного факультета 17 апреля 2017 г.,  
протокол № 8

## **Перечень материалов**

Электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК) по дисциплине «Метрологическая экспертиза и нормоконтроль»:

материалы для изучения дисциплины содержат учебную программу дисциплины с перечнем основной и дополнительной литературы, контрольные вопросы для самостоятельной подготовки по дисциплине и схемы ключевых понятий, представленные в Приложении.

### **Пояснительная записка**

*Целью ЭУМК* по дисциплине «Метрологическая экспертиза и нормоконтроль» является формирование у студентов комплекса знаний по изучаемой учебной дисциплине, соответствующих академическим, социально-личностным и профессиональным компетенциям специалиста в рамках образовательного стандарта для направления специальности 1-54 01 01-01 «Метрология, стандартизация и сертификация».

*Особенностями структурирования и подачи учебного материала* являются изучение следующих теоретических материалов:

- общие цели, задачи и состав метрологической и стандартизационной экспертизы;
- общие принципы метрологической и стандартизационной экспертизы;
- структура и организация нормоконтроля;
- неконтролепригодность требований, возможные причины и рекомендации по устранению;
- назначение и порядок построения метрологических схем;
- метрологическая экспертиза объектов на базе конструкторской и технологической документации;
- метрологическая и стандартизационная экспертиза средств измерений и метрологических процедур;
- особенности экспертизы нормативной документации;
- типовые ошибки, выявляемые при экспертизе.

*Рекомендации по организации работы с ЭУМК:*

для успешного усвоения материала изучаемой учебной дисциплины и приобретения практических навыков необходимо изучить учебно-методическое пособие, для проверки полученных знаний рекомендуется воспользоваться схемами ключевых понятий и контрольными вопросами.

## I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ И ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛЫ

Материалы для теоретического изучения учебной дисциплины «Метрологическая экспертиза и нормоконтроль» и приобретения практических навыков содержатся в основной и дополнительной литературе и схемах ключевых понятий, представленных в Приложении.

## II. РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

### **Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки по учебной дисциплине «Метрологическая экспертиза и нормоконтроль»**

1. Экспертиза как особый вид исследований.
2. Метрологическая и стандартизационная экспертиза как составные части технической экспертизы объектов.
3. Общие цели и задачи метрологической и стандартизационной экспертизы.
4. Объекты метрологической и стандартизационной экспертизы и формы их представления.
5. Уровни целевых установок метрологической и стандартизационной экспертизы.
6. Структура экспертизы как научного исследования.
7. Принципы подготовки и проведения экспертизы: квантование экспертной деятельности и установление приоритетов.
8. Принципы подготовки и проведения экспертизы: унификация экспертных работ и форм представления результатов.
9. Принципы подготовки и проведения экспертизы: Использование в экспертизе научных основ метрологии и стандартизации. Обеспечение информационной безопасности потребителя результатов экспертизы.
10. Управление качеством методами стандартизации и метрологии.
11. Теоретические основы стандартизационной экспертизы: основные принципы стандартизации объектов.

12. Теоретические основы стандартизационной экспертизы: требования к объектам, проверяемым в ходе стандартизационной экспертизы, правила и методы нормирования.
13. Цели и задачи нормоконтроля документации.
14. Содержание нормоконтроля типовых объектов, порядок нормоконтроля.
15. Права и обязанности нормоконтролера.
16. Комплектность документации, представляемой на нормоконтроль. Этапы нормоконтроля, нормоконтроль оригиналов и подлинников.
17. Замечания нормоконтролера, кодирование замечаний. Порядок снятия пометок и подписи документов. Принятие решений по результатам нормоконтроля в спорных случаях.
18. Особенности экспертизы нормативных документов по стандартизации.
19. Научные основы метрологической экспертизы: требования к методикам выполнения измерений.
20. Научные основы метрологической экспертизы: задачи измерений и методы назначения допустимой погрешности.
21. Научные основы метрологической экспертизы: корректно поставленные измерительные задачи.
22. Научные основы метрологической экспертизы: некорректно поставленные измерительные задачи.
23. Научные основы метрологической экспертизы: метрологическое моделирование и использование метрологических моделей при экспертизе.
24. Функциональная и формальная метрологическая экспертиза. Определение контролепригодности и инструментальной доступности параметров.
25. Проверка взаимной увязки параметров макрогеометрии и высотных параметров шероховатости поверхностей.
26. Метрологическая и стандартизационная экспертиза изделий на базе конструкторской документации: постановка и решение задач.

27. Метрологическая и стандартизационная экспертиза изделий на базе конструкторской документации: выбор методик измерения и контроля.
28. Метрологическая и стандартизационная экспертиза объектов на базе технологической документации.
29. Метрологическая и стандартизационная экспертиза средств измерений.
30. Метрологическая и стандартизационная экспертиза методик выполнения измерений.
31. Метрологическая и стандартизационная экспертиза материалов научных исследований: постановка и решение задач.
32. Метрологическая и стандартизационная экспертиза материалов научных исследований: исследование точности технологического процесса.
33. Метрологическая и стандартизационная экспертиза материалов научных исследований: особенности моделирования.
34. Организация метрологической и стандартизационной экспертизы: подготовка экспертизы.
35. Организация метрологической и стандартизационной экспертизы: централизованная и децентрализованная экспертиза.
36. Организация метрологической и стандартизационной экспертизы: формализация при подготовке и проведении экспертизы.
37. Информационное обеспечение метрологической и стандартизационной экспертизы.
38. Автоматизация метрологической и стандартизационной экспертизы.
39. Оформление результатов метрологической и стандартизационной экспертизы.
40. Типовые ошибки, выявляемые при метрологической и стандартизационной экспертизе. Причины, методы устранения.

**III. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ****Белорусский национальный технический университет****УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе  
Белорусского национального  
технического университета

\_\_\_\_\_ О.К. Гусев

\_\_\_\_\_

Регистрационный № УД-\_\_\_\_\_

**МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА И НОРМОКОНТРОЛЬ**

**Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для направления специальности**

**1-54 01 01-01 Метрология, стандартизация и сертификация**

**(машиностроение и приборостроение)**

2017 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-54 01 01-2013.

**СОСТАВИТЕЛЬ:**

**Ю.Б.Спесивцева**, доцент кафедры «Стандартизация, метрология и информационные системы» Белорусского национального технического университета, кандидат технических наук, доцент

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

**В.Л. Гуревич**, директор Белорусского государственного института стандартизации и сертификации, кандидат технических наук;

**В.Л.Габец**, доцент кафедры «Конструирование и производство приборов», доцент, кандидат технических наук.

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой «Стандартизация, метрология и информационные системы» Белорусского национального технического университета

(протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ 2017)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ П.С. Серенков

Методической комиссией приборостроительного факультета Белорусского национального технического университета

(протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ 2017)

Председатель методической комиссии \_\_\_\_\_ В.В. Красовский

Научно-методическим советом Белорусского национального технического университета (протокол № \_\_\_\_ секции №1 от \_\_\_\_ 2017)



## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа по учебной дисциплине «Метрологическая экспертиза и нормоконтроль» разработана для направления специальности 1-54 01 01-01 «Метрология, стандартизация и сертификация (машиностроение и приборостроение)».

В системе подготовки инженеров по метрологии, стандартизации и сертификации в соответствии с образовательными стандартами важное место занимает комплекс проблем метрологического и стандартизационного обеспечения, от рационального решения которых в значительной мере зависит качество выпускаемой продукции. Начальной стадией метрологического и стандартизационного обеспечения изделий и процессов является экспертный анализ оптимальности использованных стандартных решений и контролепригодности норм точности. Рассмотрение этих проблем является целью изучения дисциплины «Метрологическая экспертиза и нормоконтроль».

Основными задачами преподавания учебной дисциплины являются изучение нормативной базы, научных основ и принципов, положенных в основу проведения метрологической экспертизы и нормоконтроля различных объектов.

В результате изучения учебной дисциплины «Метрологическая экспертиза и нормоконтроль» студент должен:

**знать:**

- основные цели и задачи метрологической и стандартизационной экспертизы;
- организацию экспертной деятельности и методы ее реализации;
- требования к проведению метрологической экспертизы и нормоконтроля;
- содержание метрологической экспертизы и нормоконтроля разных объектов;

**уметь:**

- проводить метрологическую экспертизу и нормоконтроль разных объектов;
- осуществлять анализ и обобщение результатов экспертизы;
- оформлять результаты экспертизы.

**владеть:**

- методикой проведения нормоконтроля и метрологической экспертизы чертежей деталей, общего вида, технологических процессов, проектов нормативных документов;
- методикой оформления промежуточных и окончательных результатов экспертизы.

Освоение данной учебной дисциплины обеспечивает формирование следующих компетенций:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

АК-4. Уметь работать самостоятельно.

ПК-1. Работать с юридической, нормативной, справочной литературой и трудовым законодательством в области стандартизации, метрологии и сертификации.

ПК-4. Оценивать и анализировать собранные данные, формулировать корректные выводы.

ПК-21. Организовывать, методически обеспечивать метрологическую экспертизу и нормоконтроль, внедрение и управление нормативной документацией в организации.

Согласно учебным планам на изучение учебной дисциплины отведено:

- для очной формы получения высшего образования всего 120 ч., из них аудиторных - 68 часов;

- для заочной формы получения высшего образования всего 120 ч., из них аудиторных - 12 часов.

Распределение аудиторных часов по курсам, семестрам и видам занятий приведено ниже.

Таблица 1.

Очная форма получения высшего образования					
Курс	Семестр	Лекции, ч.	Лабораторные занятия, ч.	Практические занятия, ч.	Форма текущей аттестации
4 (3)	7 (6)	34		34	Диф.зачет

Таблица 2.

Заочная форма получения высшего образования					
Курс	Семестр	Лекции, ч.	Лабораторные занятия, ч.	Практические занятия, ч.	Форма текущей аттестации
4	8	6		6	Диф.зачет

Согласно нормативным документам формой текущей аттестации является: дифференцированный зачет.

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### Раздел I. Общие цели, задачи и состав метрологической и стандартизационной экспертиз

#### Тема 1.1. Введение

Роль и место экспертизы в производстве и научных исследованиях. Техническая экспертиза как научное исследование объектов. Функции экспертизы: оценочная, объяснительная и прогностическая. Квалификационные требования к эксперту и официальный статус эксперта. Метрологическая экспертиза и стандартизационная экспертиза как составные части технической экспертизы и специальные виды экспертных работ. Объекты метрологической и стандартизационной экспертизы (изделия, процессы) и формы представления

объектов (документация). Метрологический и стандартизационный контроль. Место дисциплины в учебном процессе и в будущей работе специалиста.

### **Тема 1.2. Общие цели и задачи метрологической и стандартизационной экспертиз**

Повышение качества – глобальная цель метрологической и стандартизационной экспертизы. Проверка нормосоответствия и контролепригодности объектов – «узкие цели» метрологической и стандартизационной экспертизы. Основные положения нормативных документов, регламентирующих метрологическую экспертизу. Общие цели метрологической и стандартизационной экспертизы, частные задачи экспертизы. Возможные объекты экспертизы при работе с документами различных видов (нормативная документация по стандартизации, проектная и рабочая конструкторская документация, технологическая документация, отчеты о научно-исследовательской работе). Объединение метрологической и стандартизационной экспертизы, метрологического контроля и нормоконтроля.

### **Тема 1.3. Состав метрологической и стандартизационной экспертиз**

Формальная, функциональная и комбинированная экспертиза. Уровни экспертизы, глубина функциональной экспертизы. Установление необходимого уровня экспертизы. Ограничения, налагаемые при постановке задач экспертизы.

## **Раздел II. Основы метрологической и стандартизационной экспертизы**

### **Тема 2.1. Общие принципы метрологической и стандартизационной экспертизы**

Научная база метрологической и стандартизационной экспертизы. Требования к метрологической и стандартизационной экспертизе (целеопределенность, экономичность, безошибочность). Общие принципы подготовки и проведения метрологической и стандартизационной экспертизы. Использование основ метрологии и стандартизации. Квантование экспертной деятельности. Установление приоритетности работ. Унификация экспертных работ и результатов. Обеспечение информационной безопасности потребителя результатов экспертизы.

### **Тема 2.2. Теоретические основы стандартизационной экспертизы (нормоконтроля)**

Основные принципы стандартизации объектов. Принципы значимости объекта, предпочтительности, оптимизации стандартизуемых параметров, принципы системности и комплексности. Методы назначения стандартных норм. Объекты нормоконтроля.

### **Тема 2.3. Проведение нормоконтроля**

Нормативные документы, регламентирующие нормоконтроль. Цели и задачи нормоконтроля, установленные в нормативной документации. Права и обязанности нормоконтролера. Представление материалов на нормоконтроль. Состав нормоконтроля, его результаты, оформление. Замечания и предложения нормоконтролера. Реагирование на предложения нормоконтролера, устранение ошибок, применение стандартных и унифицированных решений вместо оригинальных. Повышение качества объектов на основе результатов

нормоконтроля. Документация, используемая при нормоконтроле. Анализ, обобщение результатов нормоконтроля и их использование. Выявление типовых ошибок. Возможности повышения квалификации разработчиков. Особенности экспертизы нормативных документов по стандартизации.

#### **Тема 2.4. Научные основы метрологической экспертизы**

Основы обеспечения контролепригодности параметров. Цель разработки методики выполнения измерений. Требования к методике выполнения измерений. Точность, экономичность, и безопасность измерений, представительность результатов измерений и измерительного контроля. Особенности выбора методик выполнения измерений по точностным характеристикам. Задачи измерений, корректная и некорректная постановка задач. Измерительный приемочный контроль, ориентировочные измерения нормированных и ненормированных параметров. Обеспечение точности измерений в ходе экспериментальных исследований. Метрологическое моделирование и использование метрологических моделей при экспертизе. Метрологические модели объектов измерительного контроля, процессов измерений и измерительного контроля. Схемы измерительного контроля.

### **Раздел III. Неконтролепригодность требований, возможные причины и рекомендации по их устранению**

#### **Тема 3.1. Причины неконтролепригодности параметров и пути их устранения**

Причины неконтролепригодности: невозможность обеспечения точности контроля и инструментальная недоступность параметров. Безусловная и условная неконтролепригодность. Методы повышения инструментальной доступности параметров (разборка или разрушение изделий, проектирование специальных средств измерений). Косвенный контроль параметров.

### **Тема 3.2. Соотношения между допусками размеров, формы, расположения и высотными параметрами шероховатости поверхностей**

Неконтролепригодность геометрических параметров из-за "информационного шума" (некорректно выбранные или неточные базы, неправильные соотношения между допусками макрогеометрии поверхностей, соизмеримость норм точности параметров микро- и макрогеометрии. Соотношения между нормами точности геометрических параметров.

## **Раздел IV. Метрологическая экспертиза объектов на базе конструкторской и технологической документации**

### **Тема 4.1. Постановка и решение задач метрологической экспертизы изделий на базе конструкторской документации**

Типовые задачи метрологической экспертизы на стадиях подготовки и разработки технического задания, технического предложения, на стадиях разработки документации эскизного и технического проектов, рабочей документации. Пути и методы решения типовых задач. Метрологическая экспертиза деталей. Определение контролепригодности параметров. Оценка инструментальной доступности параметров. Определение возможности обеспечения требуемой точности измерений с использованием типовых методик выполнения измерений. Исследование возможных методических погрешностей измерений. Оценка точности измерений геометрических параметров с учетом погрешностей базовых поверхностей.

### **Тема 4.2. Постановка и решение задач метрологической экспертизы изделий на базе технологической документации**

Типовые задачи метрологической экспертизы технологических процессов. Решение задач метрологической экспертизы операций и процессов технического контроля. Анализ полноты и правильности описания методик

измерительного контроля в документации технологических процессов. Возможности использования косвенного контроля. Задачи исследования точности технологических процессов.

## **Раздел V. Особенности экспертизы нормативной документации**

### **Тема 5.1. Структура экспертизы нормативных документов**

Особенности экспертизы нормативных документов по стандартизации. Экспертиза проектов стандартов. Экспертиза проектов технических условий. Частные виды (элементы) экспертизы стандартов. Терминологическая и метрологическая экспертизы, нормоконтроль.

### **Тема 5.2. Объекты метрологической экспертизы в нормативных документах**

Объекты метрологической экспертизы в нормативных документах. Формальная и функциональная метрологическая экспертиза. Анализ правильности установленных в документации методов контроля и испытаний. Рекомендации по результатам экспертизы.

## **Раздел VI. Метрологическая и стандартизационная экспертизы средств измерений и метрологических процедур**

### **Тема 6.1. Экспертиза средств измерений**

Особенности экспертизы средств измерений. Экспертиза метрологических характеристик средств измерений. Нормативные документы.

### **Тема 6.2. Экспертиза метрологических процедур**

Экспертиза методик выполнения измерений. Анализ полноты и правильности описания методик выполнения измерений. Экспертиза



математической обработки результатов измерений и форм представления результатов измерений, стандартные формы представления результатов, оценки неопределенности измерений. Экспертиза методик метрологической аттестации и поверки средств измерений. Выбор допустимых погрешностей аттестации и поверки средств измерений.

## **Раздел VII. Метрологическая и стандартизационная экспертиза материалов научных исследований**

Задачи метрологической экспертизы научных исследований. Оценка требуемой точности измерений и выбор методик выполнения измерений. Допустимые погрешности измерений при экспериментальном определении исследуемых зависимостей. Оценка распределения значений при многократном воспроизведении исследуемой величины. Экспертиза форм представления результатов эксперимента. Доверительные интервалы результатов измерений и результатов эксперимента, оценки неопределенности исследований и измерений.

## **Раздел VIII. Организация и информационное обеспечение метрологической и стандартизационной экспертизы**

### **Тема 8.1. Совместный метрологический контроль и нормоконтроль**

Цели и задачи объединенного нормоконтроля и метрологического контроля объектов. Требования к квалификации экспертов для проведения совместного метрологического контроля и нормоконтроля. Условия для проведения объединенного метрологического контроля и нормоконтроля, методика контроля, обработка материалов и оформление результатов контроля.

## **Тема 8.2. Организация метрологической и стандартизационной экспертизы**

Методика определения основных и дополнительных целей перед конкретной экспертизой, постановка задач экспертизы. Участие заказчика в подготовке «внешней» экспертизы.

Индивидуальная экспертиза, работа группы экспертов. Особенности подготовки и проведения метрологической и стандартизационной экспертизы. Децентрализованная и централизованная организация метрологической экспертизы и нормоконтроля, достоинства и недостатки. Совместная экспертиза, осуществляемая экспертами и разработчиками. Преемственность при экспертной работе с конструкторской и технологической документацией. Примерные нормы времени на нормоконтроль, методика оценки времени на проведение метрологической экспертизы.

## **Тема 8.3. Информационное обеспечение метрологической и стандартизационной экспертизы**

Информационное обеспечение экспертизы. Особенности информационного обеспечения нормоконтроля. Техническое обеспечение. Возможности формализации процессов подготовки, проведения экспертизы и оформления ее результатов. Формальные методики проведения нормоконтроля и метрологической экспертизы при работе с документацией. «Обход параметров» объекта. Возможности автоматизации элементов экспертизы. Использование компьютеров при проведении метрологической экспертизы и нормоконтроля. Перспективы компьютерной поддержки экспертизы.

## **Раздел IX. Типовые ошибки, выявляемые при экспертизе, оформление результатов**

### **Тема 9.1. Ошибки, выявляемые при экспертизе, методы устранения ошибок**

Причины ошибок. Ошибки из-за неудовлетворительной организации исследований и разработок. Ошибки из-за недостаточно высокой квалификации и невнимательности разработчиков. Примеры типовых ошибок. Возможные способы и пути профилактики ошибок. Целевое повышение квалификации разработчиков. Разработка и внедрение нормативных и методических материалов по результатам экспертизы.

### **Тема 9.2. Оформление результатов метрологической и стандартизационной экспертизы**

Промежуточные документы метрологической экспертизы. Краткое описание методик измерений и измерительного контроля. Формы представления результатов метрологической экспертизы. Экспертное заключение свободной формы, карточки метрологической экспертизы, таблицы результатов метрологической экспертизы. Формализация экспертного заключения. Замечания и предложения эксперта-метролога, исправление ошибок, учет замечаний и предложений, направленных на повышение качества. Стандартные формы представления результатов нормоконтроля. Анализ и обобщение результатов метрологической и стандартизационной экспертизы, использование обобщенных результатов экспертизы. Перечни типовых ошибок и их применение.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**очная форма получения высшего образования**

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<b>7 семестр</b>							
1	Общие цели, задачи и состав метрологической и стандартизационной экспертиз							
1.1	Введение	2						
1.2	Общие цели и задачи метрологической и стандартизационной экспертиз	2	2					
1.3	Состав метрологической и стандартизационной экспертиз	2						
2.	Основы метрологической и стандартизационной экспертизы							
2.1	Общие принципы метрологической и стандартизационной экспертизы	2						

2.2	Теоретические основы стандартизационной экспертизы (нормоконтроля)	2	2					
2.3	Проведение нормоконтроля	2	2					
2.4	Научные основы метрологической экспертизы	3						Тест
3.	Неконтролепригодность требований, возможные причины и рекомендации по их устранению							
3.1	Причины неконтролепригодности параметров и пути их устранения	1						
3.2	Соотношения между допусками размеров, формы, расположения и высотными параметрами шероховатости поверхностей	1	4					
4.	Метрологическая экспертиза объектов на базе конструкторской и технологической документации							
4.1	Постановка и решение задач метрологической экспертизы изделий на базе конструкторской документации	2	6					
4.2	Постановка и решение задач метрологической экспертизы изделий на базе технологической документации	1	2					
5.	Особенности экспертизы нормативной документации							
5.1	Структура экспертизы нормативных документов	1	4					
5.2	Объекты метрологической экспертизы в нормативных документах	1						Тест
6.	Метрологическая и стандартизационная экспертизы средств измерений и метрологических процедур							
6.1	Экспертиза средств измерений	2	2					
6.2	Экспертиза метрологических процедур	1	4					

7.	Метрологическая и стандартизационная экспертиза материалов научных исследований	2	2					
8.	Организация и информационное обеспечение метрологической и стандартизационной экспертизы							
8.1	Совместный метрологический контроль и нормоконтроль	1						
8.2	Организация метрологической и стандартизационной экспертизы	1						
8.3	Информационное обеспечение метрологической и стандартизационной экспертизы	2						
9.	Типовые ошибки, выявляемые при экспертизе, оформление результатов							
9.1	Ошибки, выявляемые при экспертизе, методы устранения ошибок	2	2					
9.2	Оформление результатов метрологической и стандартизационной экспертизы	1	2					
	Итого за семестр	34	34					Диф.зачет
	Всего аудиторных часов	85						

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**заочная форма получения высшего образования**

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<b>8 семестр</b>							
1	Общие цели, задачи и состав метрологической и стандартизационной экспертиз	0,5						
1.1	Введение							
1.2	Общие цели и задачи метрологической и стандартизационной экспертиз							
1.3	Состав метрологической и стандартизационной экспертиз							
2.	Основы метрологической и стандартизационной экспертизы	1						
2.1	Общие принципы метрологической и стандартизационной экспертизы							

2.2	Теоретические основы стандартизационной экспертизы (нормоконтроля)							
2.3	Проведение нормоконтроля		2					
2.4	Научные основы метрологической экспертизы							Тест
3.	Неконтролепригодность требований, возможные принципы и рекомендации по их устранению	1						
3.1	Причины неконтролепригодности параметров и пути их устранения							
3.2	Соотношения между допусками размеров, формы, расположения и высотными параметрами шероховатости поверхностей		1					
4.	Метрологическая экспертиза объектов на базе конструкторской и технологической документации	0,5						
4.1	Постановка и решение задач метрологической экспертизы изделий на базе конструкторской документации		2					
4.2	Постановка и решение задач метрологической экспертизы изделий на базе технологической документации							
5.	Особенности экспертизы нормативной документации	0,5	1					
5.1	Структура экспертизы нормативных документов							
5.2	Объекты метрологической экспертизы в нормативных документах							Тест
6.	Метрологическая и стандартизационная экспертизы средств измерений	0,5						
6.1	Экспертиза средств измерений							
6.2	Экспертиза метрологических процедур							



7.	Метрологическая и стандартизационная экспертиза материалов научных исследований							
8.	Организация и информационное обеспечение метрологической и стандартизационной экспертизы	1						
8.1	Совместный метрологический контроль и нормоконтроль							
8.2	Организация метрологической и стандартизационной экспертизы							
8.3	Информационное обеспечение метрологической и стандартизационной экспертизы							
9.	Типовые ошибки, выявляемые при экспертизе, оформление результатов	1						
9.1	Ошибки, выявляемые при экспертизе, методы устранения ошибок							
9.2	Оформление результатов метрологической и стандартизационной экспертизы							
	Итого за семестр	6	6					Диф.зачет
	Всего аудиторных часов	12						

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Список литературы

1. Цитович, Б.В. Метрологическая экспертиза и нормоконтроль: учеб.-методич. пособие/Б.В.Цитович, Н.А.Воробьев, М.С.Капица. – Минск: БГАТУ, 2015. – 340 с.
2. Метрологическая экспертиза технической документации / Ю.Н. Яковлев, Н.Г., Н.Я.Медовикова [и др.]. – М.: Изд. станд. 1992. – 184 с.
3. Григорьева, Л.И., Нормоконтроль. Методика и организация/ Л.И. Григорьева, М.В. Богданов, И.К. Демидов– М.: Изд. станд. 1991. – 190 с.
4. Цитович, Б.В. Метрологическая экспертиза и нормоконтроль. Курсовое проектирование: учеб.-методич. пособие/ Б.В. Цитович. – Минск: БНТУ. 2008 – 110 с.
5. Кохановский, В.Д. Конструкторский контроль чертежей/ В.Д. Кохановский, Ю.Н.Дзюман-Грек. – М.: Машиностроение, 1988. – 102 с.

### Дополнительная литература

1. Балабанов, А.Н. Контроль технической документации/ А.Н.Балабанов. – М.: Издательство стандартов, 1092. – 311 с.
2. Соломахо, В.Л. Нормирование точности и технические измерения: учеб. пособие/ В.Л.Соломахо, Б.В.Цитович, С.С.Соколовский. – Минск.: Издательство Гревцова, 2011. – 360 с.
3. Дунаев, П.Ф. Допуски и посадки. Обоснование выбора: учеб. пособие/ П.Ф.Дунаев, О.П.Леликов, Л.П.Варламова. – М.: Высшая школа, 1984. – 112 с.
4. Артемьев, Б.Г. Справочное пособие для работников метрологических служб/ Б.Г. Артемьев, С.М. Голубев М.: – Изд. станд. 1990. – 428 с.
5. Рейх, Н.Н. Метрологическое обеспечение производства/ Н.Н.Рейх, А.А.Тупеченков, В.Г. Цейтлин; под ред Л.К.Исаева, - М.: Издательство стандартов, 1987. – 110 с.

### **Средства диагностики результатов учебной деятельности**

Оценка уровня знаний студента производится по десятибалльной шкале в соответствии с критериями, утвержденными Министерством образования Республики Беларусь.

Для оценки достижений студента рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:

- устный и письменный опрос во время практических занятий;
- проведение текущих контрольных тестов по основным темам лекционного курса;
- защита выполненных в рамках самостоятельной работы индивидуальных заданий;
- сдача дифференцированного зачета.

### **Перечень тем практических занятий**

1. Нормоконтроль конструкторской документации («чертеж детали»).
2. Нормоконтроль комплекта конструкторской документации.
3. Стандартизационная экспертиза оригинального объекта.
4. Стандартизационная экспертиза нормативной документации.
5. Использование метрологических моделей при экспертизе измерений геометрических параметров.
6. Метрологическая экспертиза деталей по конструкторской документации.
7. Метрологическая экспертиза средств измерений.
8. Метрологическая экспертиза методик выполнения измерений.
9. Совместная экспертиза объекта по технологической документации.
10. Совместная экспертиза объекта, представленного нормативным документом.

**Перечень контрольных вопросов и заданий  
для самостоятельной работы студентов**

1. Метрологическая и стандартизационная экспертиза как составные части технической экспертизы объектов.
2. Общие цели и задачи метрологической и стандартизационной экспертизы.
3. Объекты метрологической и стандартизационной экспертизы и формы их представления.
4. Уровни целевых установок метрологической и стандартизационной экспертизы.
5. Структура экспертизы как научного исследования.
6. Принципы подготовки и проведения экспертизы: квантование экспертной деятельности и установление приоритетов.
7. Принципы подготовки и проведения экспертизы: унификация экспертных работ и форм представления результатов.
8. Принципы подготовки и проведения экспертизы: Использование в экспертизе научных основ метрологии и стандартизации. Обеспечение информационной безопасности потребителя результатов экспертизы.
9. Теоретические основы стандартизационной экспертизы: основные принципы стандартизации объектов.
10. Теоретические основы стандартизационной экспертизы: требования к объектам, проверяемым в ходе стандартизационной экспертизы, правила и методы нормирования.
11. Цели и задачи нормоконтроля документации.
12. Содержание нормоконтроля типовых объектов, порядок нормоконтроля.
13. Права и обязанности нормоконтролера.
14. Комплектность документации, представляемой на нормоконтроль. Этапы нормоконтроля, нормоконтроль оригиналов и подлинников.

15. Замечания нормоконтролера, кодирование замечаний. Порядок снятия пометок и подписи документов. Принятие решений по результатам нормоконтроля в спорных случаях.
16. Особенности экспертизы нормативных документов по стандартизации.
17. Научные основы метрологической экспертизы: требования к методикам выполнения измерений.
18. Научные основы метрологической экспертизы: корректно поставленные измерительные задачи.
19. Научные основы метрологической экспертизы: некорректно поставленные измерительные задачи.
20. Научные основы метрологической экспертизы: метрологическое моделирование и использование метрологических моделей при экспертизе.
21. Определение контролепригодности и инструментальной доступности параметров.
22. Проверка взаимной увязки параметров макрогеометрии.
23. Проверка взаимной увязки параметров макрогеометрии и высотных параметров шероховатости поверхностей.
24. Метрологическая и стандартизационная экспертиза изделий на базе конструкторской документации.
25. Метрологическая и стандартизационная экспертиза объектов на базе технологической документации.
26. Метрологическая и стандартизационная экспертиза средств измерений.
27. Метрологическая и стандартизационная экспертиза методик выполнения измерений.
28. Метрологическая и стандартизационная экспертиза материалов научных исследований: постановка и решение задач.
29. Метрологическая и стандартизационная экспертиза материалов научных исследований: исследование точности технологического процесса.
30. Организация метрологической и стандартизационной экспертизы.
31. Информационное обеспечение метрологической и стандартизационной экспертизы.

32. Автоматизация метрологической и стандартизационной экспертизы.
33. Оформление результатов метрологической и стандартизационной экспертизы.
34. Типовые ошибки, выявляемые при метрологической экспертизе. Причины, методы устранения.
35. Типовые ошибки, выявляемые при стандартизационной экспертизе. Причины, методы устранения.

### **Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов**

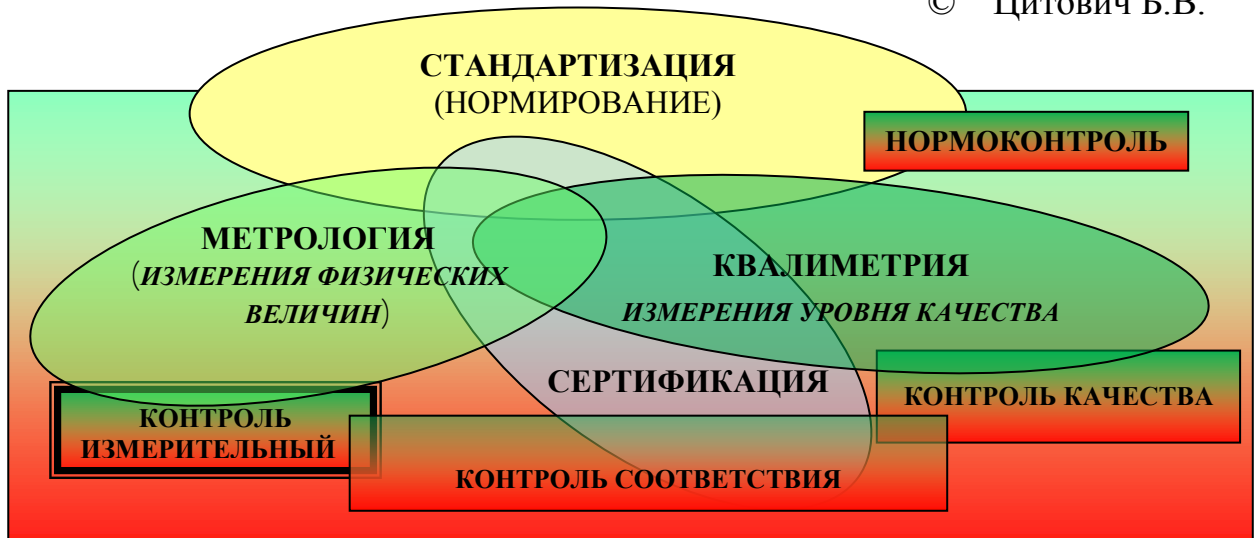
При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

- решение индивидуальных задач в аудитории во время проведения практических занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- самостоятельно решение индивидуальных задач с последующей проверкой преподавателем.

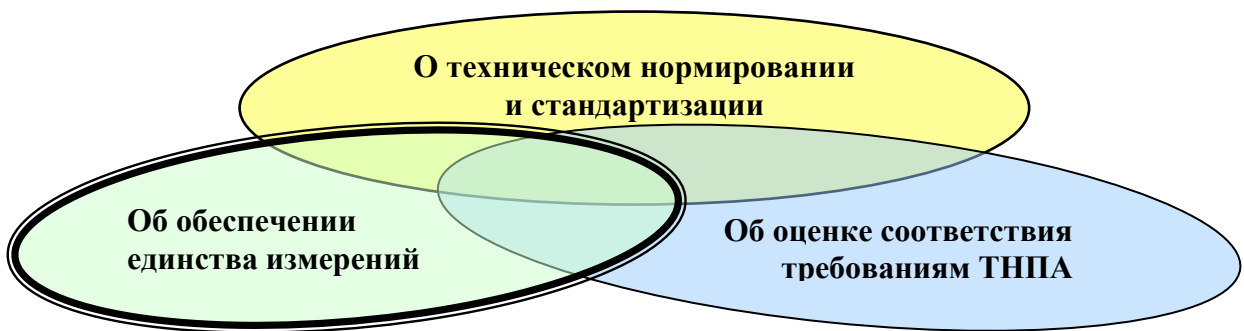
### **Методы (технологии) обучения**

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

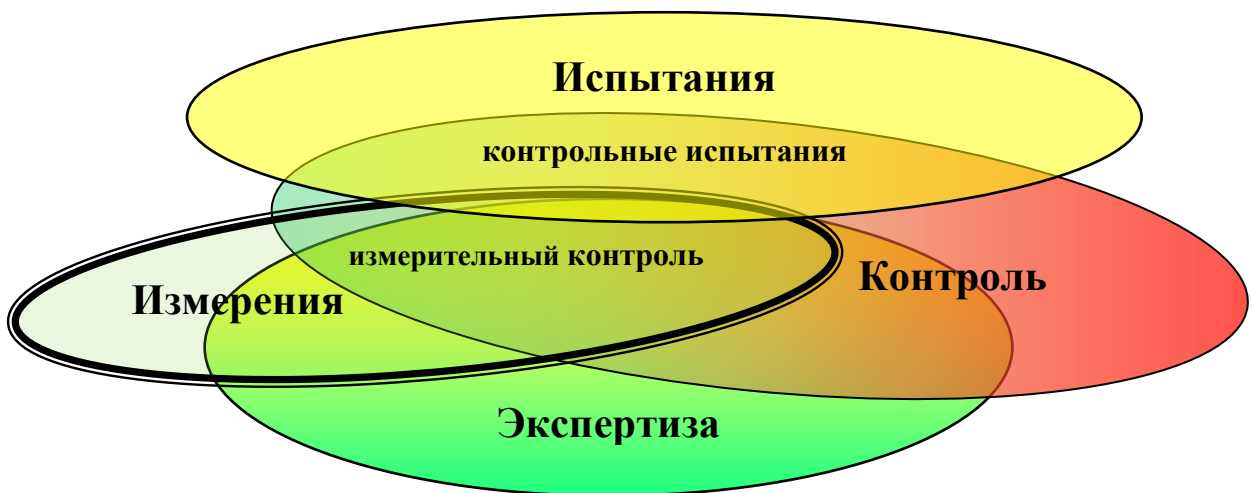
- элементы проблемного обучения (проблемное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, творческого подхода, реализуемые на практических занятиях и при самостоятельной работе;
- коммуникативные технологии (дискуссия, учебные дебаты), реализуемые на практических занятиях.



Стандартизация, метрология, квалиметрия и контроль соответствия



Законы Республики Беларусь в области стандартизации, измерений и контроля соответствия



Взаимосвязь испытаний, измерений и контроля и экспертизы

**ЗАКОН РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ «ОБ ОБЕСПЕЧЕНИИ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ»**

**Глава 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

Статья 1. Основные термины ...  
Статья 2. Законодательство РБ об обеспечении единства измерений  
Статья 3. Основные принципы обеспечения единства измерений  
.....

**Глава 2 ОРГАНЫ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ В ОБЛАСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ, ИХ КОМПЕТЕНЦИЯ**

**Глава 3 ОСНОВЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Статья 10. Единицы измерений  
Статья 11. Национальные эталоны единиц величин  
Статья 12. Эталоны единиц величин  
Статья 13. Средства измерений  
.....  
Статья 16. Сфера законодательной метрологии

**Глава 4 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ СЛУЖБЫ. МЕЖОТРАСЛЕВЫЕ КОМИССИИ В ОБЛАСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Глава 5 ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ НАДЗОР**

Статья 20. Объекты ... государственного метрологического надзора  
применение единиц измерений;  
применение средств измерений;  
применение методик выполнения измерений;  
деятельность ... по производству средств измерений, их ремонту, реализации, передаче в аренду, в том числе прокат;  
проведение государственных испытаний средств измерений, осуществление метрологической аттестации средств измерений, поверки, калибровки, метрологического подтверждения пригодности методик выполнения измерений...

**Глава 6 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ**

Статья 22. Структура и правила осуществления метрологического контроля  
Статья 23. Утверждение типа средств измерений  
Статья 24. Метрологическая аттестация средств измерений  
Статья 25. Поверка  
Статья 26. Калибровка  
Статья 27. Метрологическое подтверждение пригодности методик выполнения измерений

**Глава 7 ПРАВА И ОБЯЗАННОСТИ ЮРИДИЧЕСКИХ ЛИЦ, ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЕЙ И ИНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ В ОБЛАСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Глава 8 ФИНАНСИРОВАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ. ОПЛАТА РАБОТ, ВЫПОЛНЯЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ**



**ЗАКОН РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ «О ТЕХНИЧЕСКОМ НОРМИРОВАНИИ И СТАНДАРТИЗАЦИИ»**

**Глава 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

- Статья 1. Основные термины ...
- Статья 2. Законодательство РБ о техническом нормировании и стандартизации
- Статья 3. Субъекты технического нормирования и стандартизации
- Статья 4. Цель и основные принципы технического нормирования и стандартизации

**Глава 2 ГОСУДАРСТВЕННОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ В ОБЛАСТИ  
ТЕХНИЧЕСКОГО НОРМИРОВАНИЯ И СТАНДАРТИЗАЦИИ**

- Статья 5. Государственное регулирование в области ...
- Статья 6. Органы, осуществляющие государственное регулирование и управление в области...
- Статья 7. Полномочия Президента Республики Беларусь в области...
- Статья 8. Полномочия Совета Министров Республики Беларусь в области...
- Статья 9. Полномочия Государственного комитета по стандартизации РБ в области...
- Статья 10. Полномочия Министерства архитектуры и строительства РБ в области...
- Статья 11. Технические комитеты по стандартизации
- Статья 12. Планирование работ по техническому нормированию и стандартизации
- Статья 13. Государственный надзор за соблюдением технических регламентов
- Статья 14. Финансирование работ по техническому нормированию и стандартизации

**Глава 3 ТЕХНИЧЕСКИЕ НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ В ОБЛАСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО  
НОРМИРОВАНИЯ И СТАНДАРТИЗАЦИИ**

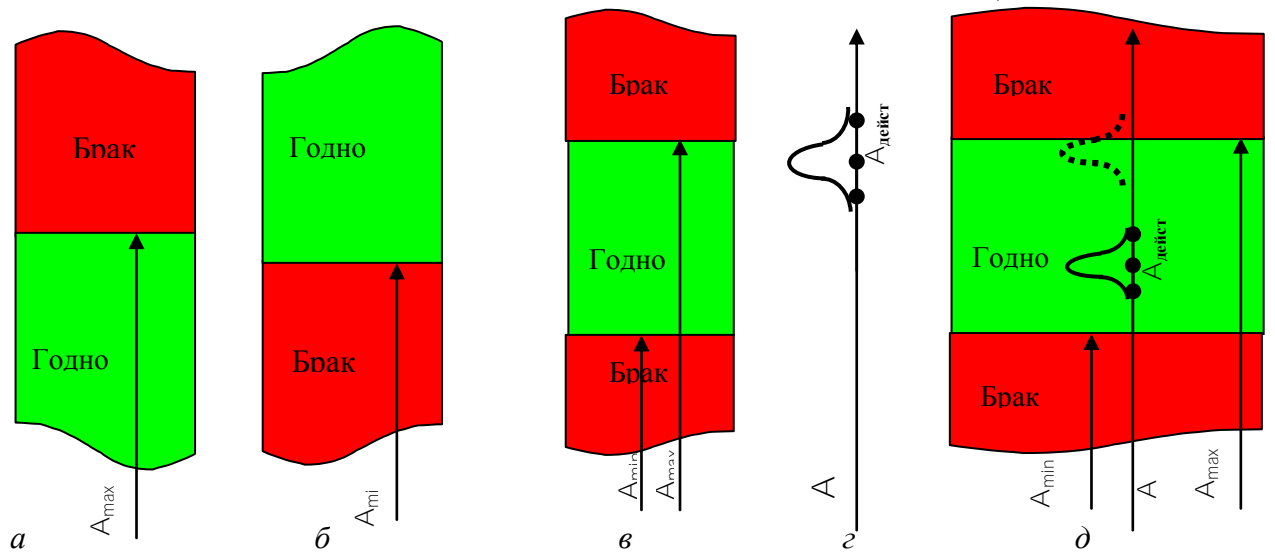
- Статья 15. Виды технических нормативных правовых актов
- Статья 16. Требования к техническим регламентам
- Статья 17. Применение технических регламентов
- Статья 18. Требования к техническим кодексам
- Статья 19. Требования к стандартам
- Статья 20. Применение государственных стандартов
- Статья 21. Применение международных и межгосударственных (региональных) стандартов
- Статья 22. Требования к техническим условиям
- Статья 23. Особенности технического нормирования и стандартизации в отношении оборонной продукции
- Статья 24. Знаки соответствия государственным стандартам
- Статья 25. Информация о технических нормативных правовых актах в области...
- Статья 26. Национальный фонд технических нормативных правовых актов в области...

**Глава 4 МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО**

- Статья 27. Международное сотрудничество в области технического нормирования и стандартизации
- Статья 28. Международные договоры Республики Беларусь

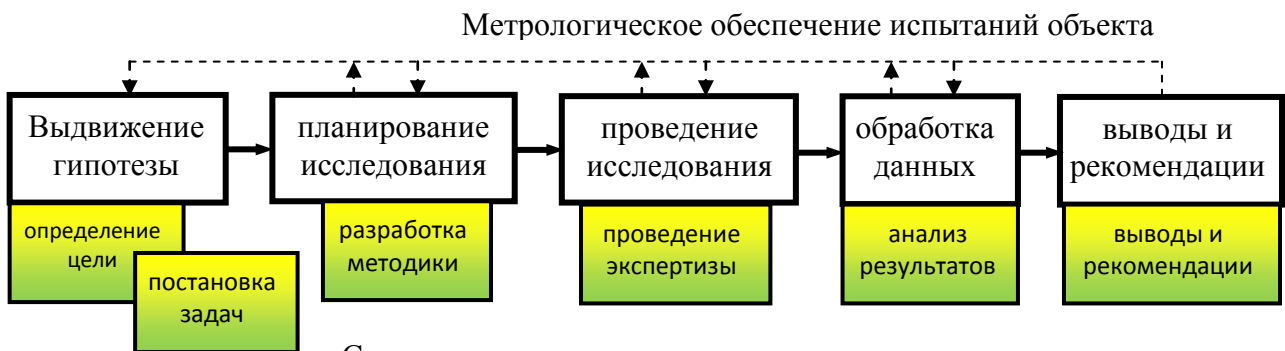
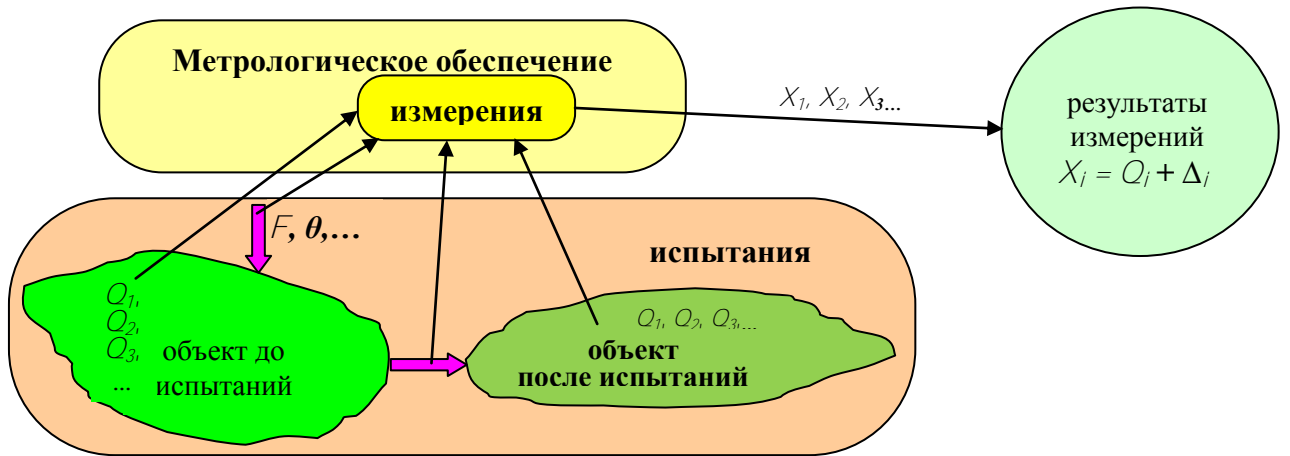
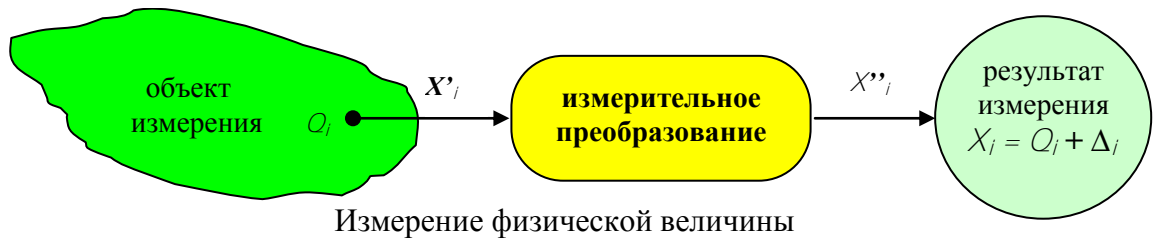
**Глава 5 ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

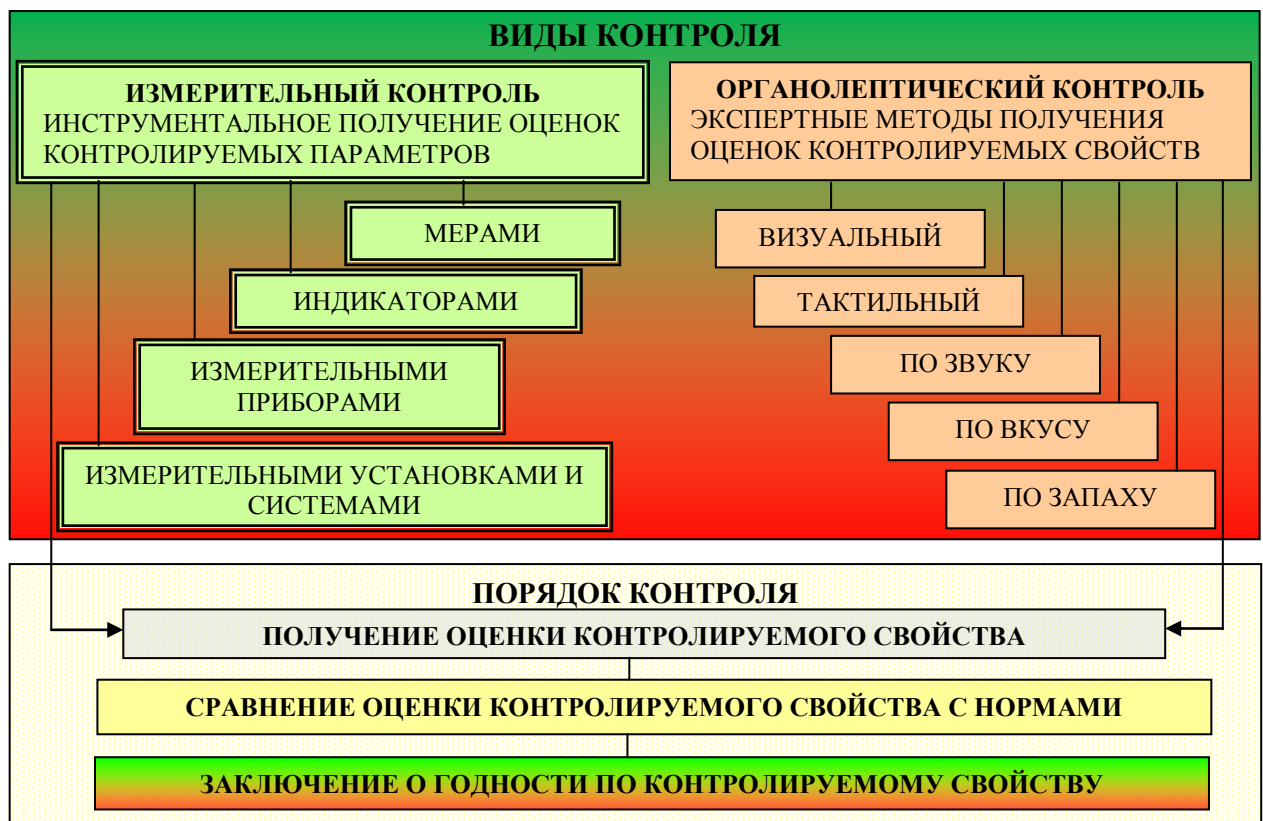
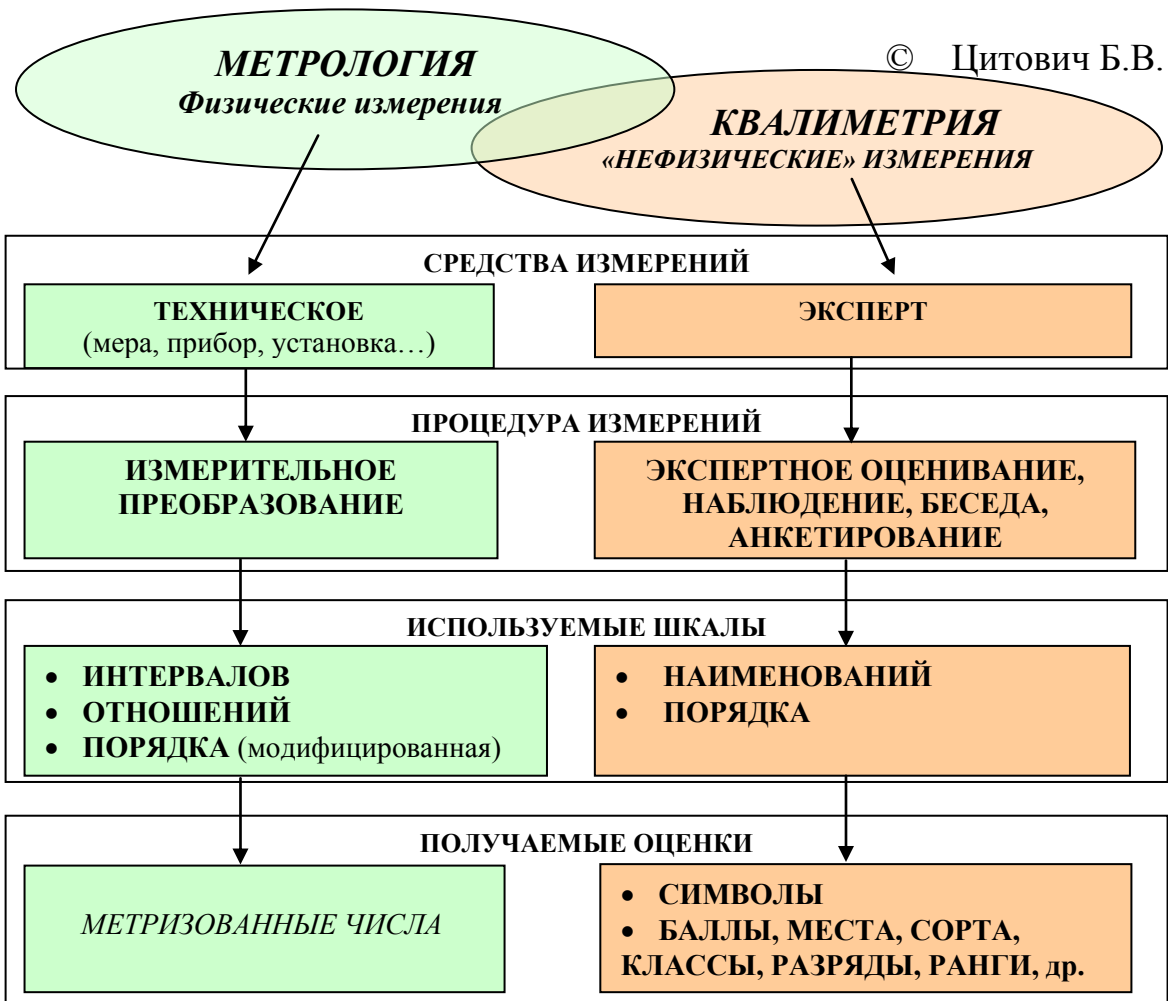
- .....
- Статья 30. Приведение актов законодательства Республики Беларусь в соответствие с настоящим Законом
- .....

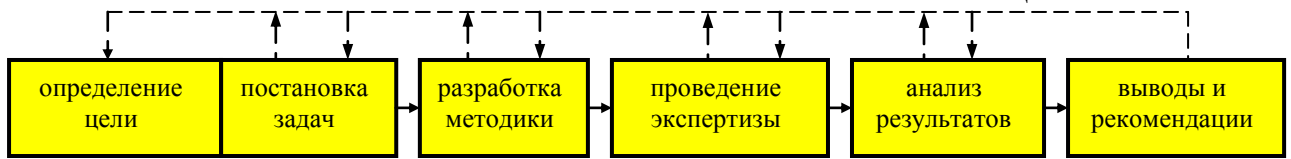


Контроль и измерения параметра  $A$ :

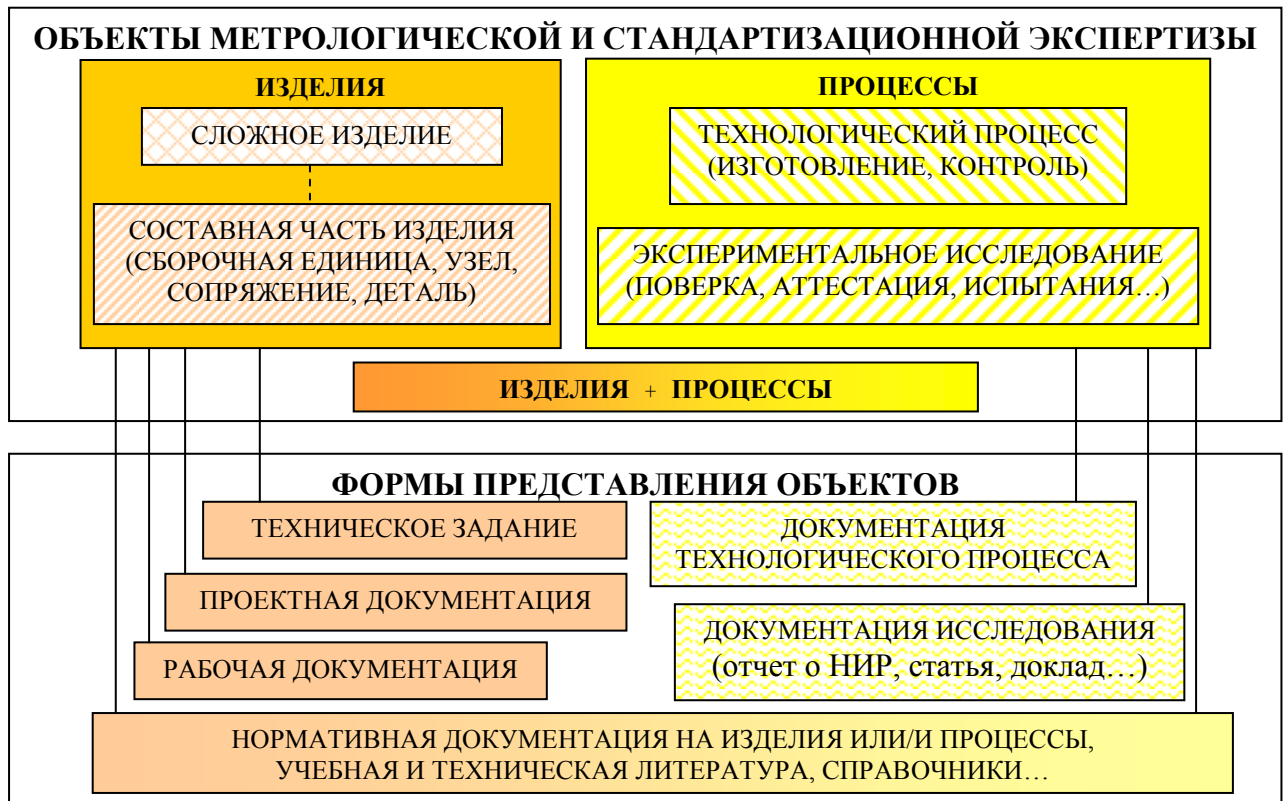
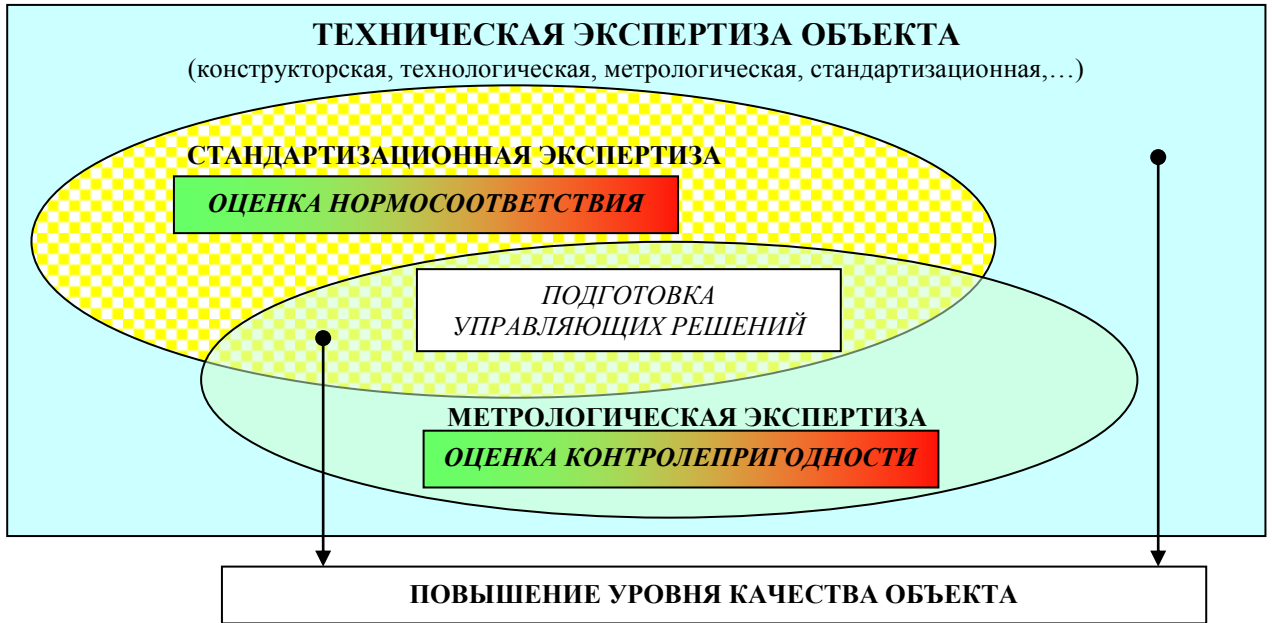
$a$  – нормирование с ограничением сверху;  $б$  – нормирование с ограничением снизу;  $в$  – двухпредельное ограничение;  $г$  – измерение параметра;  $д$  – измерительный контроль параметра при двухпредельном ограничении



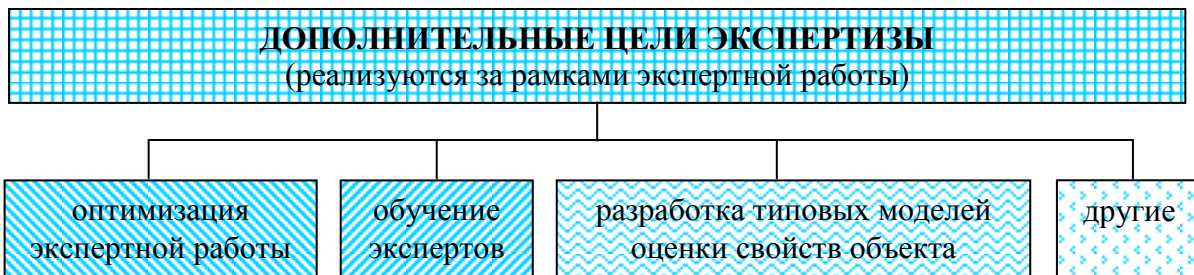


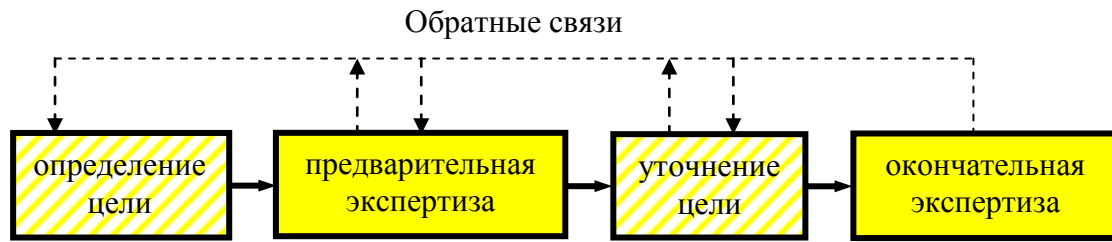


Экспертиза как научное исследование



СКП «Экспертиза, объекты экспертизы, формы представления объектов»





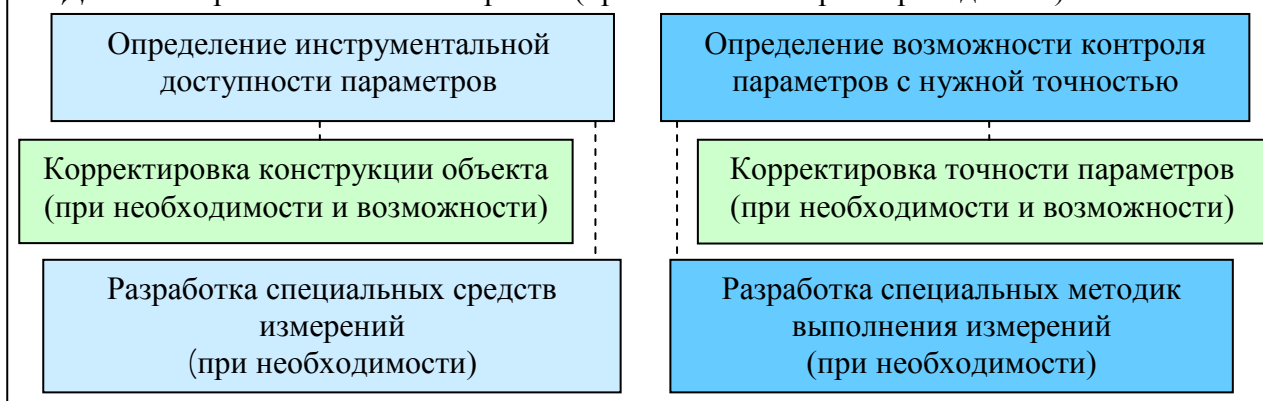
Структура метрологической и стандартизационной экспертизы



Алгоритмическая инструкция подготовки и проведения экспертизы

**ЦЕЛЬ ЭКСПЕРТИЗЫ:** подтверждение осуществимости предъявляемых к объекту требований, включая их контролепригодность и их корректировка (при необходимости)

**ЗАДАЧИ** метрологической экспертизы (при анализе контролепригодности)



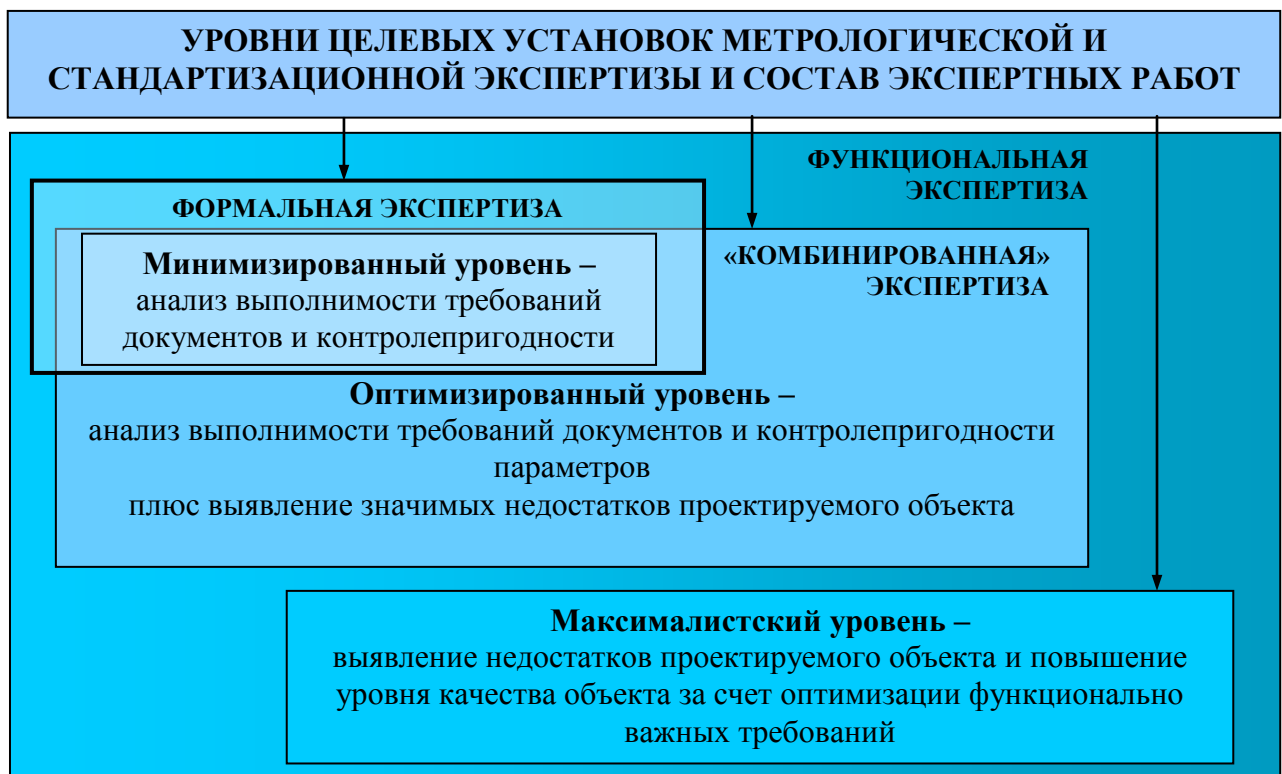
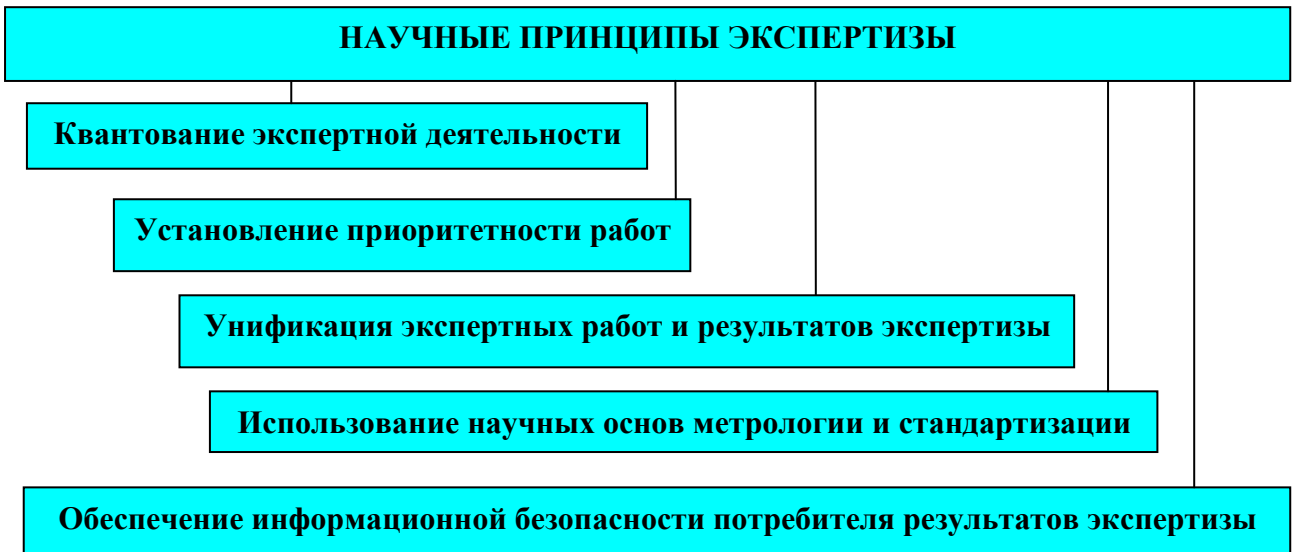
«Задачи метрологической и стандартизационной экспертизы»

Примеры задач метрологической экспертизы конструкции изделия

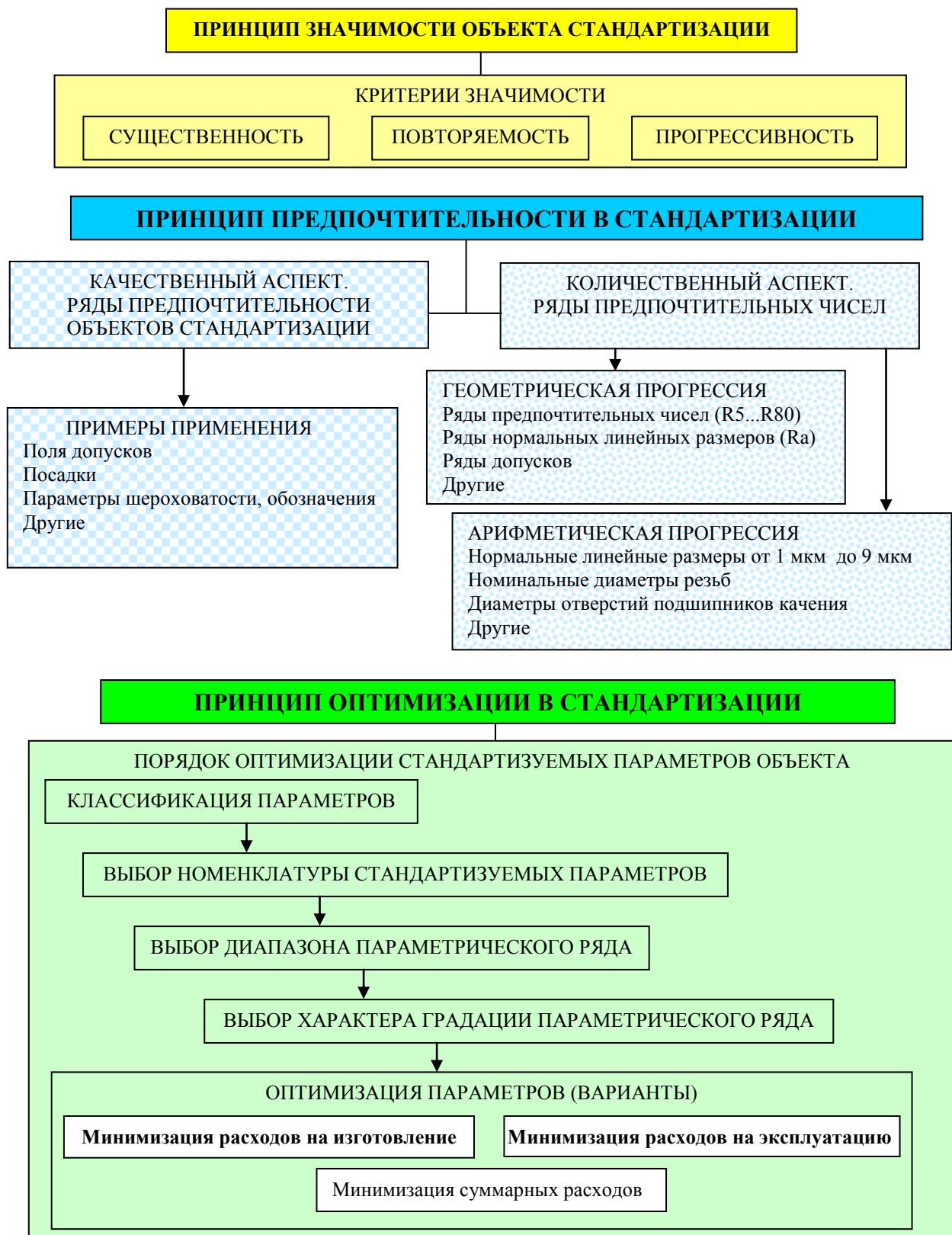
Задача	Пути решения	Ожидаемый результат	Уровень приоритетности
Оценка оформления метрологических требований (задача нормоконтроля)	Проверка правильности оформления требований	Приведение оформления в соответствие с требованиями нормативной документации	Третий
Определение номенклатуры экспертируемых требований и норм	Анализ всех требований и норм и элиминирование незначимых (несущественных)	Перечень элементов объекта, подлежащих обязательному рассмотрению при экспертизе	Первый
.....	.....	.....	.....
Контроль результатов экспертизы	Самоконтроль или перекрестный контроль	Выявление и исправление ошибок	Первый

Примеры задач стандартизационной экспертизы проекта стандарта/проекта стандарта

Задача	Пути решения	Ожидаемый результат	Уровень приоритетности
Оценка необходимости разработки документа	Сопоставление проекта с действующими нормативными документами, определяющими требования к тому же объекту	Установление необходимости или ненужности документа или его частей	Первый
Оценка соответствия содержания документа цели разработки	Сопоставление содержания проекта документа с целью, указанной в Пояснительной записке к проекту <sup>1</sup>	Установление соответствия или несоответствия содержания документа цели разработки	Первый
.....	.....	.....	.....
Контроль результатов экспертизы	Самоконтроль или перекрестный контроль	Выявление и исправление ошибок эксперта	Первый
Оформление отзыва на проект	Подготовка и редактирование отзыва	Проект отзыва	Второй

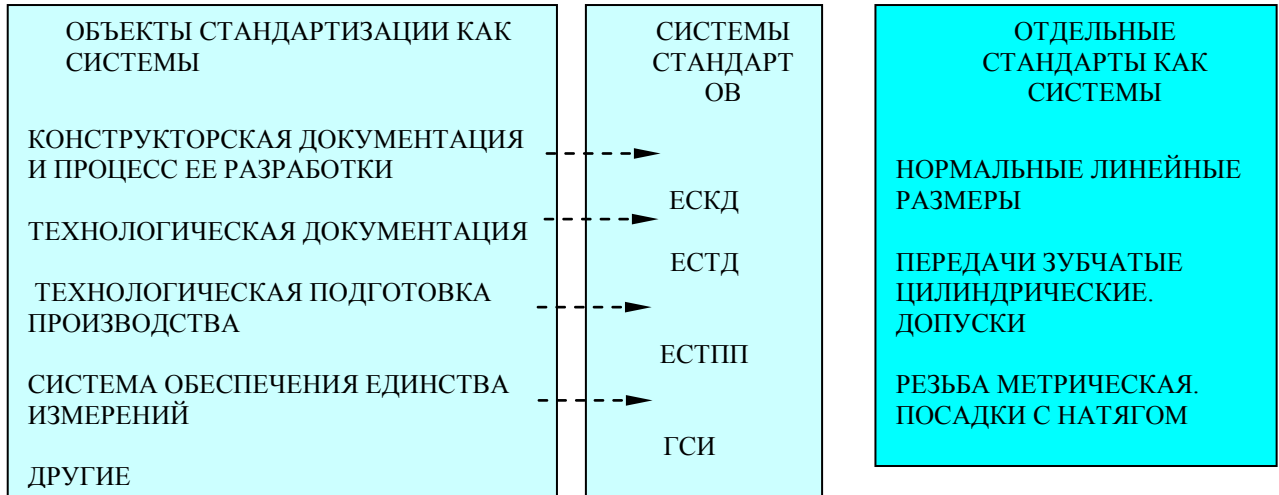




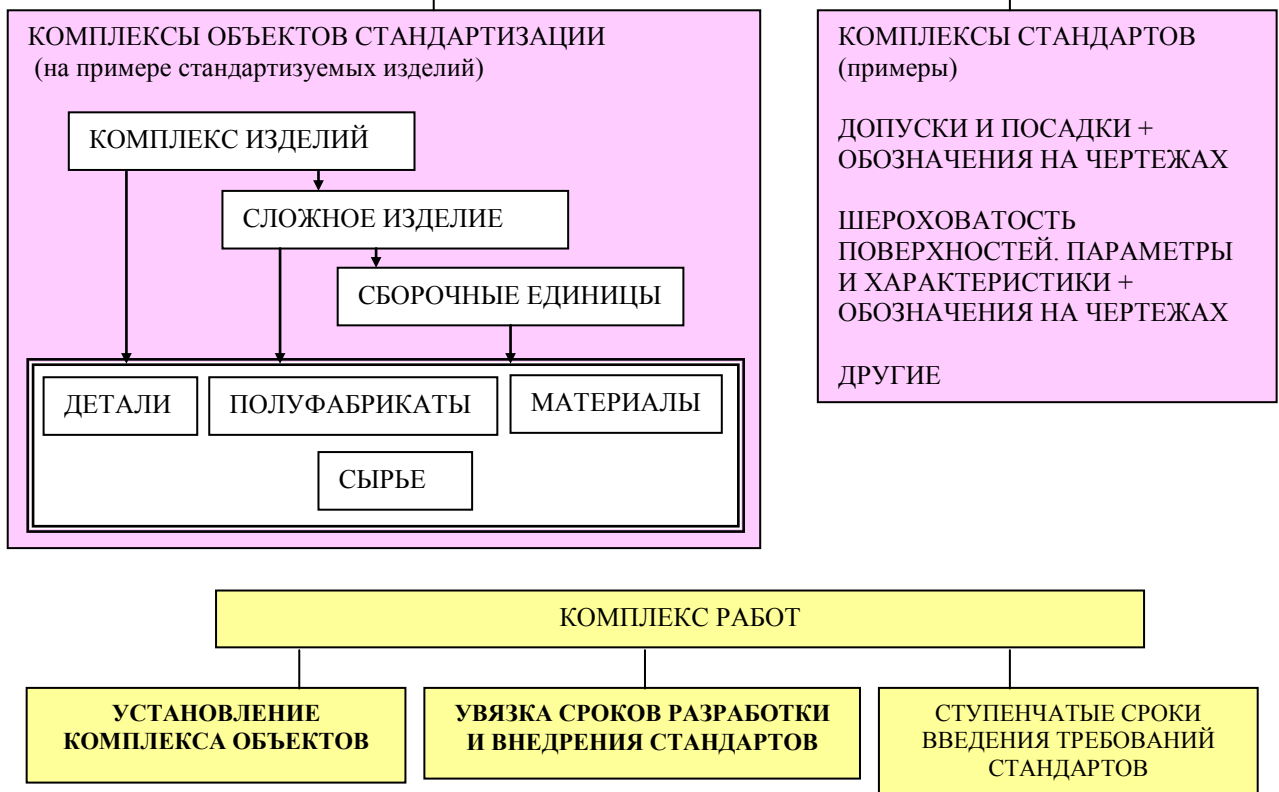


К теме «Принципы метрологической и стандартизационной экспертизы»

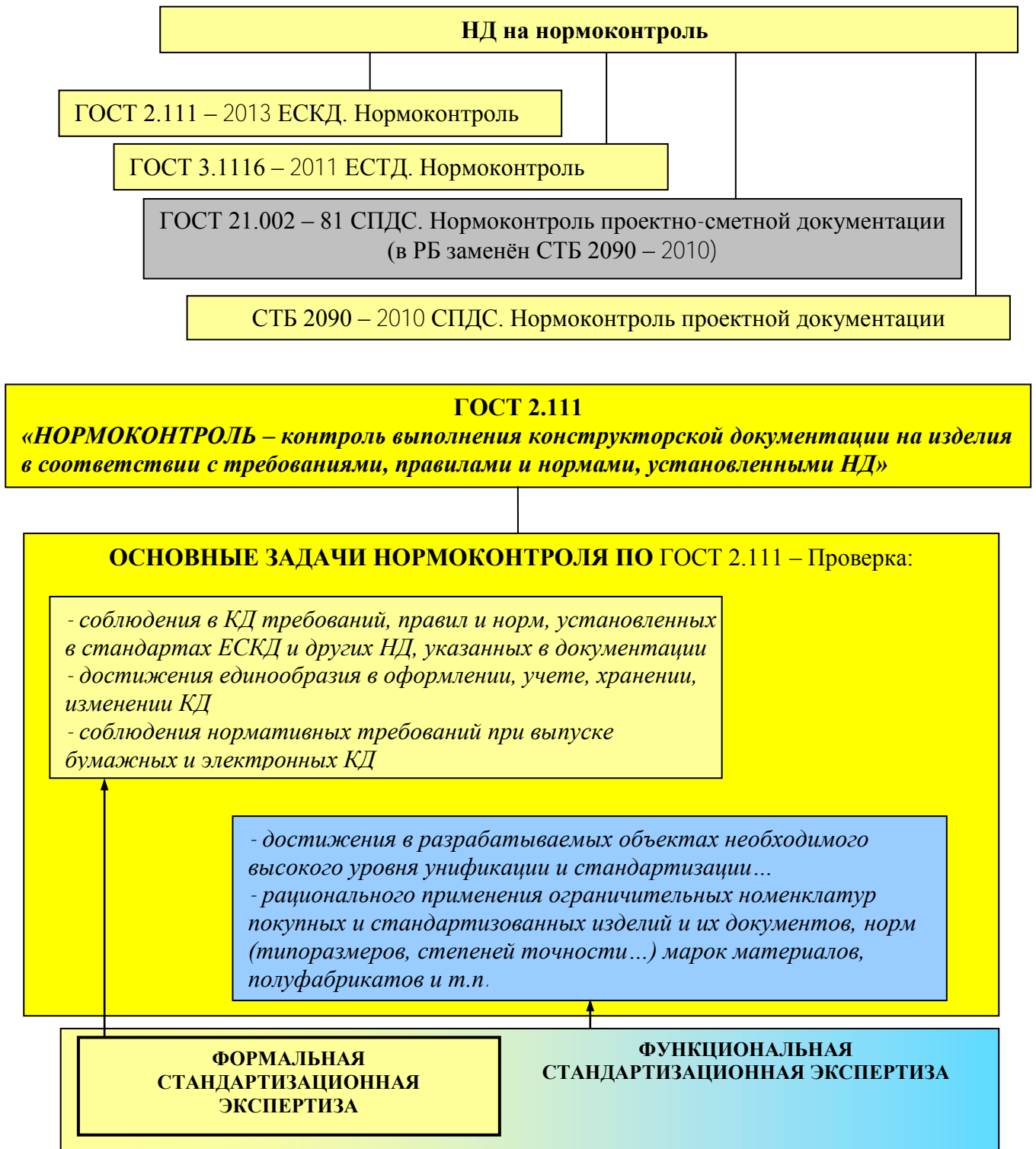
**ПРИНЦИП СИСТЕМНОСТИ В СТАНДАРТИЗАЦИИ**  
(использование системного подхода)

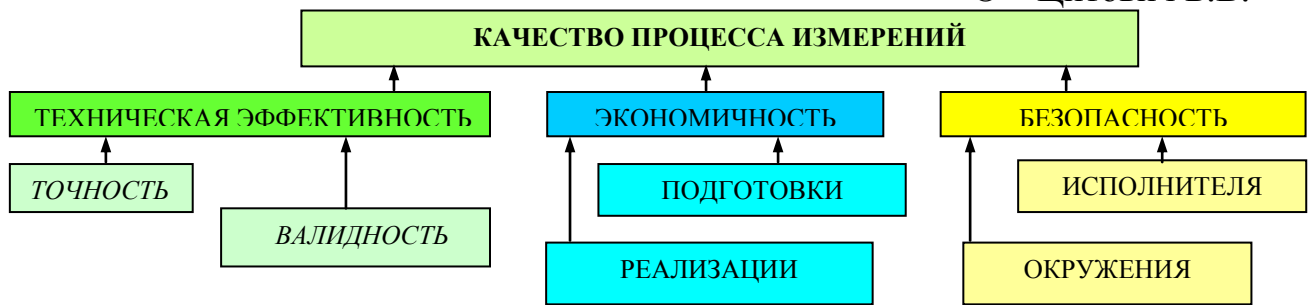


**ПРИНЦИП КОМПЛЕКСНОСТИ В СТАНДАРТИЗАЦИИ** (комплексный охват)



К теме «Принципы метрологической и стандартизационной экспертизы»





### КОРРЕКТНО ПОСТАВЛЕННЫЕ ЗАДАЧИ ИЗМЕРЕНИЙ

при случайных распределениях измеряемых параметров и погрешностей измерений

#### ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРИЕМОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ И СОРТИРОВКА ОБЪЕКТОВ ПО ПАРАМЕТРУ С ДВУХПРЕДЕЛЬНЫМ ОГРАНИЧЕНИЕМ

НА ДВЕ ГРУППЫ (годные – брак);  
 НА ТРИ ГРУППЫ (годные – брак исправимый – брак неисправимый)  
 $[\Delta] \leq T/3$

НА N ГРУПП (для селективной сборки)  
 $[\Delta] \leq T_{гр}/3$

ПОВЕРКА  
 СРЕДСТВ  
 ИЗМЕРЕНИЙ  
 $[\Delta] \leq \Delta_{ср}/3$

АРБИТРАЖНАЯ ПЕРЕПРОВЕРКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ  
 $[\Delta]a \leq \Delta_{изм}/3$

ИДЕНТИФИКАЦИЯ НОМИНАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ ВЕЛИЧИНЫ  
 ИЗ ИЗВЕСТНОГО РЯДА  
 при минимальном значении ступени квантования  $j$  в ряду ФВ  
 $[\Delta] \leq (1/5 \dots 1/3)j$

### НЕКОРРЕКТНО ПОСТАВЛЕННЫЕ ЗАДАЧИ ИЗМЕРЕНИЙ

#### ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРИЕМОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ ОБЪЕКТОВ ПО ПАРАМЕТРУ С ОДНОПРЕДЕЛЬНЫМ ОГРАНИЧЕНИЕМ

$$[\Delta] = \Delta_{\text{кон}}$$

(контрольную границу обычно смещают внутрь параметра на  $[\Delta]$ )

#### ИЗМЕРЕНИЯ В ХОДЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

ОРИЕНТИРОВОЧНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ НЕНОРМИРОВАННОГО ПАРАМЕТРА  
 $[\Delta] = \Delta$

#### ОЦЕНКА ДИАПАЗОНА ИЗМЕНЕНИЙ ФВ (R) ПРИ ЕЕ МНОГОКРАТНОМ ВОСПРОИЗВЕДЕНИИ

$$R' = R * \Delta$$

если  $R' \approx 2\Delta$ , то  $R \ll \Delta$  или  $R \approx 0$

#### ИССЛЕДОВАНИЯ ХАРАКТЕРА ИЗМЕНЕНИЙ ФВ ВНУТРИ ДИАПАЗОНА (R)

$$R' = R * \Delta_1$$

$$\Delta_2 < \Delta_1; \Delta_3 < \Delta_2; \dots; \Delta_n < \Delta_{n-1}$$

если  $\Delta_n \approx R'/10$

то  $\Delta_n \approx 0$  или  $R' \approx R$

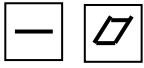
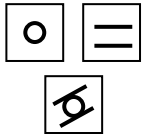







Соотношения допусков формы  $T_F$  и лимитирующих допусков расположения  $T_W$

Вид назначаемого допуска формы	Виды лимитирующих допусков расположения	Рекомендуемое соотношение между $T_F$ и $T_W$	Примечания
		$T_F \leq (k T_W) / 2$	$T_F$ – допуски прямолинейности номинально плоских рассматриваемых и базовых элементов
			$T_F$ – допуски плоскостности номинально плоских рассматриваемых и базовых элементов
			$T_F$ – допуски прямолинейности "оси симметрии" элементов типа тел вращения (значение в диаметральном выражении)
			$T_F$ – допуски плоскостности "плоскости симметрии" призматических элементов
			$T_F$ – допуски круглости элементов типа тел вращения, а также все допуски формы номинально цилиндрических элементов (значение в диаметральном выражении)

Соотношения допусков формы  $T_F$  и лимитирующих суммарных допусков формы и расположения  $T_W$  ( $T_{lim}$ )

Вид назначаемого допуска	Виды лимитирующих допусков $T_{lim}$	Рекомендуемое соотношение между $T_F$ и $T_{lim}$	Примечания
		$T_F \leq (k T_{lim}) / 2$	Лимитирующие допуски $T_{lim}$ – допуски радиального биения и полного радиального биения
			Лимитирующие допуски $T_{lim}$ – допуски радиального биения и полного радиального биения
			Лимитирующие допуски $T_{lim}$ – допуски торцового биения и полного торцового биения
			Лимитирующие допуски $T_{lim}$ – допуски торцового биения и полного торцового биения

Соотношения допусков формы или расположения ( $T_F$ ,  $T_W$ ) и лимитирующих допусков линейных или угловых размеров  $IT$ ,  $AT$ 

Вид назначаемого допуска	Лимитирующие допуски размеров линейных ( $IT$ ) или угловых ( $AT$ )	Рекомендуемое соотношение между $T_F$ и $IT$ , $AT$	Примечания
	$IT$ $AT$	$T_F \leq (k IT) / 2$ ; $T_F \leq (k AT_h) / 2$	$T_F$ – допуски формы номинально плоских рассматриваемых и базовых элементов
	$IT_d$ , $IT_D$	$T_F \leq (k IT) / 2$ ;	$T_F$ – допуски круглости элементов типа тел вращения, а также все допуски формы номинально цилиндрических элементов (значение в диаметральном выражении)
	$IT_1$ , $IT_L$ или $IT_{11}$ , $IT_{12}$ ; $IT_{L1}$ , $IT_{L2}$	$T_W \leq k (IT_1 + IT_2) / 2$	$IT_1$ , $IT_L$ – допуски одинаковых по длине охватываемых и охватываемых элементов, $IT_{11}$ , $IT_{12}$ , $IT_{L1}$ , $IT_{L2}$ – допуски различающихся по длине элементов. В последнем случае лимитирующим ( $IT$ ) является самый жесткий допуск
	$IT_{11}$ , $IT_{12}$ ; $IT_{L1}$ , $IT_{L2}$ или $AT$	$T_W \leq k (IT_1 + IT_2) / 2$ $T_W \leq k AT_h$	Лимитирующим является допуск угла в линейной мере ( $AT_h$ ), либо "комплексный" допуск линейных размеров, ограничивающих элементы угла ( $IT_1 + IT_2$ )
	$IT_{11}$ , $IT_{12}$ ; $IT_{L1}$ , $IT_{L2}$ или $AT$	$T_W \leq k (IT_1 + IT_2) / 2$ $T_W \leq k AT_h$	Как и в предыдущем случае лимитирующим является допуск угла в линейной мере ( $AT_h$ ), либо "комплексный" допуск линейных размеров, ограничивающих элементы угла ( $IT_1 + IT_2$ )
	$IT_{d1}$ , $IT_{d2}$ ; $IT_{D1}$ , $IT_{D2}$ ;	$T_W \leq k (IT_{D(d)1} + IT_{(d)2}) / 2$	Лимитирующими являются допуски размеров рассматриваемых элементов ( $IT_{d1}$ , $IT_{d2}$ ; $IT_{D1}$ , $IT_{D2}$ )
	$IT_{11}$ , $IT_{12}$ u $IT_d$ , $IT_D$	$T_W \leq k \{ (IT_1 + IT_2) + (IT_{D(d)}) \} / 2$ $T_W \leq k (AT_h + IT_{D(d)}) / 2$	Лимитирующими являются допуски координирующих размеров ( $IT_{11}$ , $IT_{12}$ ) и допуски размеров рассматриваемых элементов ( $IT_d$ , $IT_D$ )
	$IT_{11}$ , $IT_{12}$ u $IT_{13}$ , $IT_{14}$ ; $IT_{D1}$ , $IT_{D2}$ ; или $AT$	$T_W \leq k \{ (IT_1 + IT_2 + IT_3 + IT_4) + (IT_{D1} + IT_{D2}) \} / 2$ $T_W \leq k \{ AT_h + (IT_{D1} + IT_{D2}) \} / 2$	Лимитирующим является допуск угла в линейной мере ( $AT_h$ ), либо "комплексный" допуск линейных размеров, ограничивающих угловые координаты осей ( $IT_1$ , $IT_2$ , $IT_3$ , $IT_4$ ) и диаметральные размеры его элементов ( $IT_{D1}$ , $IT_{D2}$ )
	$IT_{1k}$ , $IT_{11}$ u $IT_{12}$	$T_W \leq k (IT_k + IT_1 + IT_2) / 2$	Лимитирующими являются допуск координирующего размера ( $IT_k$ ) и допуски размеров рассматриваемых элементов ( $IT_{11}$ , $IT_{12}$ )

Примечание. После назначения допусков расположения  $T_W$  необходимо дополнительно назначить допуски формы  $T_F$  базовых и рассматриваемых элементов в соответствии с фактически введенным новым условием  $T_{lim} = T_W$

## Рекомендуемые соотношения высотных параметров шероховатости и допусков макрогеометрии поверхностей (по РТМ 2 НЗ1-4-81)

Уровни относительной геометрической точности допусков формы или расположения	Соотношения параметров шероховатости поверхностей и допусков макрогеометрии, не более				Примечание
	Ra	Rz	Ra	Rz	
А (нормальная)	0,050 IT	0,20 IT	$0,08 T_{lim}$	$0,33 T_{lim}$	–
В (повышенная)	0,025 IT	0,10 IT	$0,06 T_{lim}$	$0,25 T_{lim}$	–
С (высокая)	0,012 IT	0,05 IT	$0,05 T_{lim}$	$0,20 T_{lim}$	–
«Особо высокая»	–	–	$0,15 T_{lim}$	$0,60 T_{lim}$	Выше уровня С
Без указания уровня	–	–	$0,10 T_{lim}$	$0,40 T_{lim}$	При заданных допусках биения

Примечания: 1. IT – допуск размера,  $T_{lim}$  – лимитирующий допуск формы или расположения.  
2. Выделенные двойной рамкой соотношения в РТМ 2 НЗ1-4-81 не представлены.

Предлагаемые соотношения высотных параметров шероховатости и лимитирующих значений допусков макрогеометрии поверхностей, исходя из того что для традиционных технологических процессов  $Rz$  примерно в 4 раза превышает  $Ra$

- Для тривиальных случаев

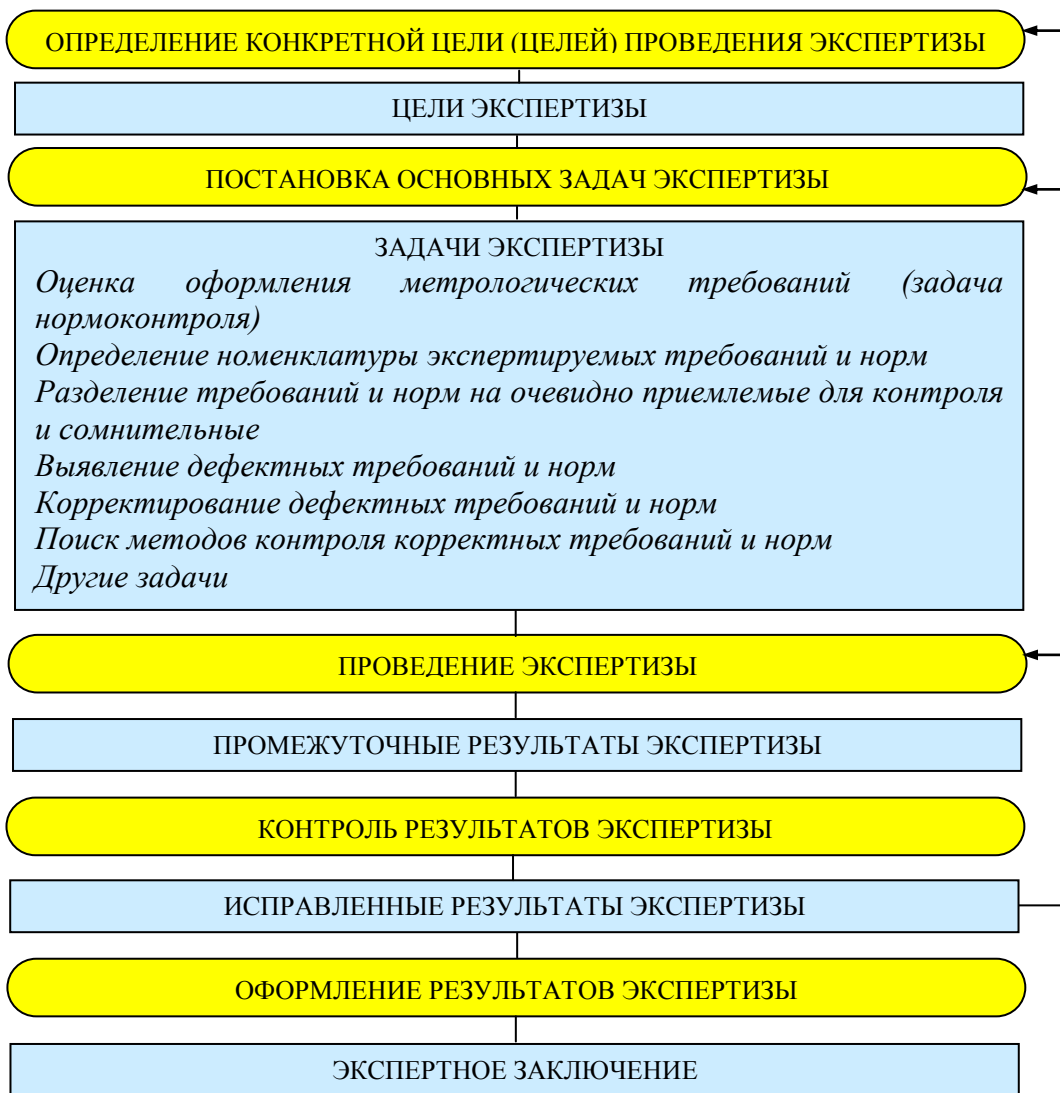
$$Ra \leq 0,10 T_{lim} ,$$

$$Rz \leq 0,40 T_{lim} .$$

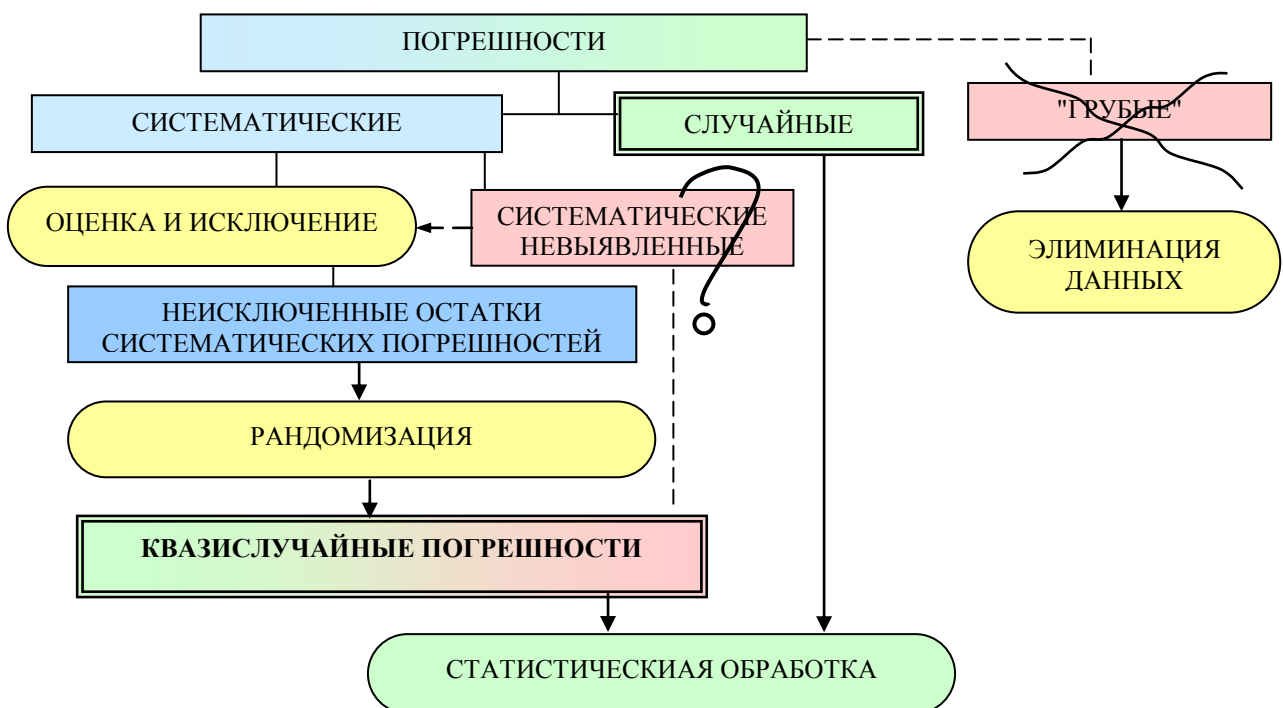
- Для случаев с особо жесткими лимитирующими допусками

$$Ra \leq 0,15 T_{lim} ,$$

$$Rz \leq 0,60 T_{lim} .)$$

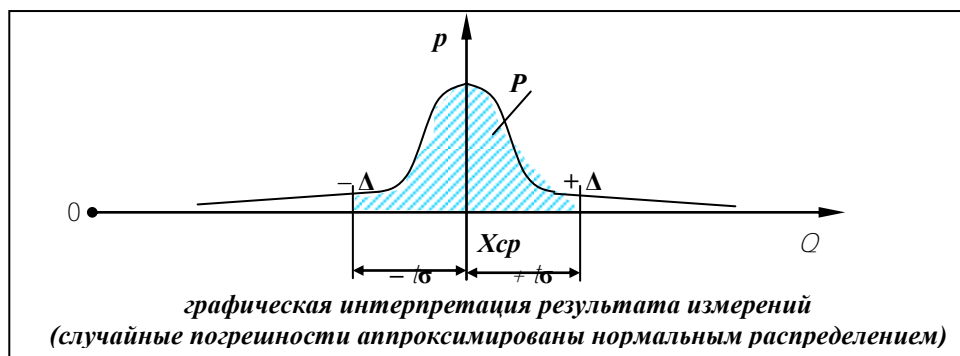
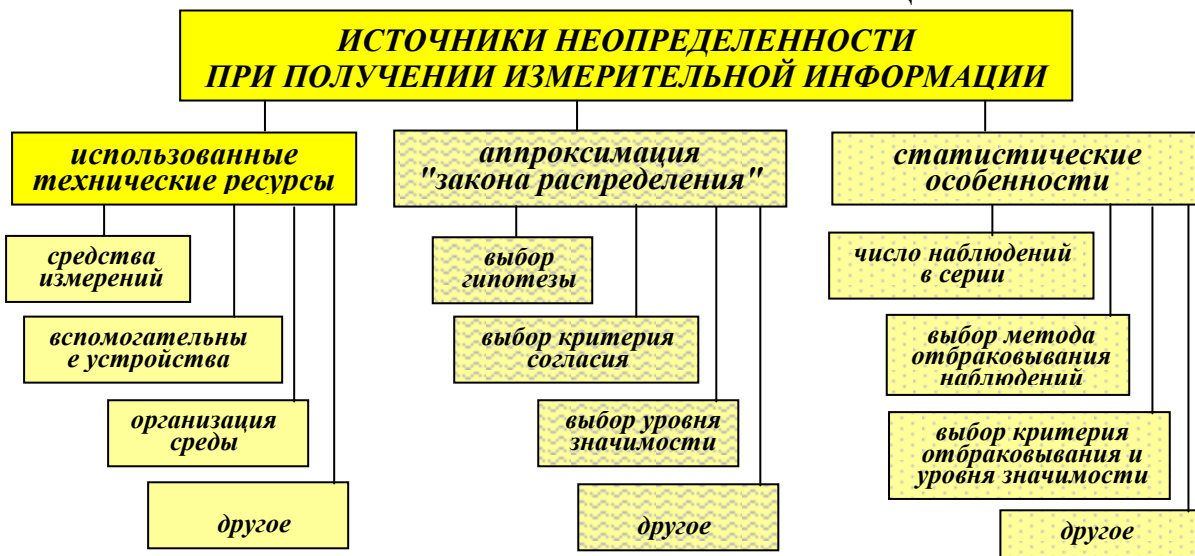


СКП к теме «Метрологическая экспертиза объекта на базе конструкторской документации»



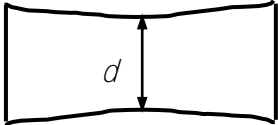

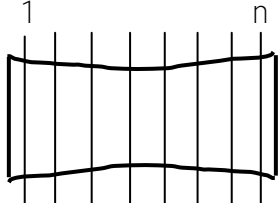
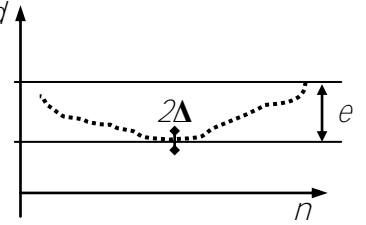
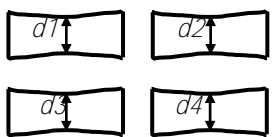
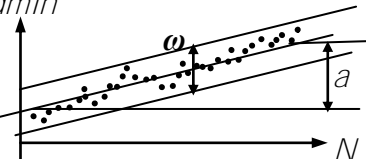
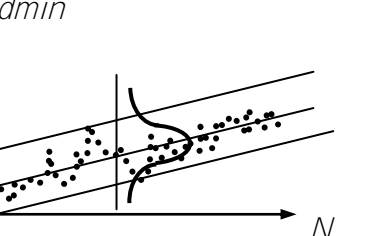
СКП 1 к теме «Метрологическая и стандартизационная экспертиза средств измерений и методик выполнения измерений»



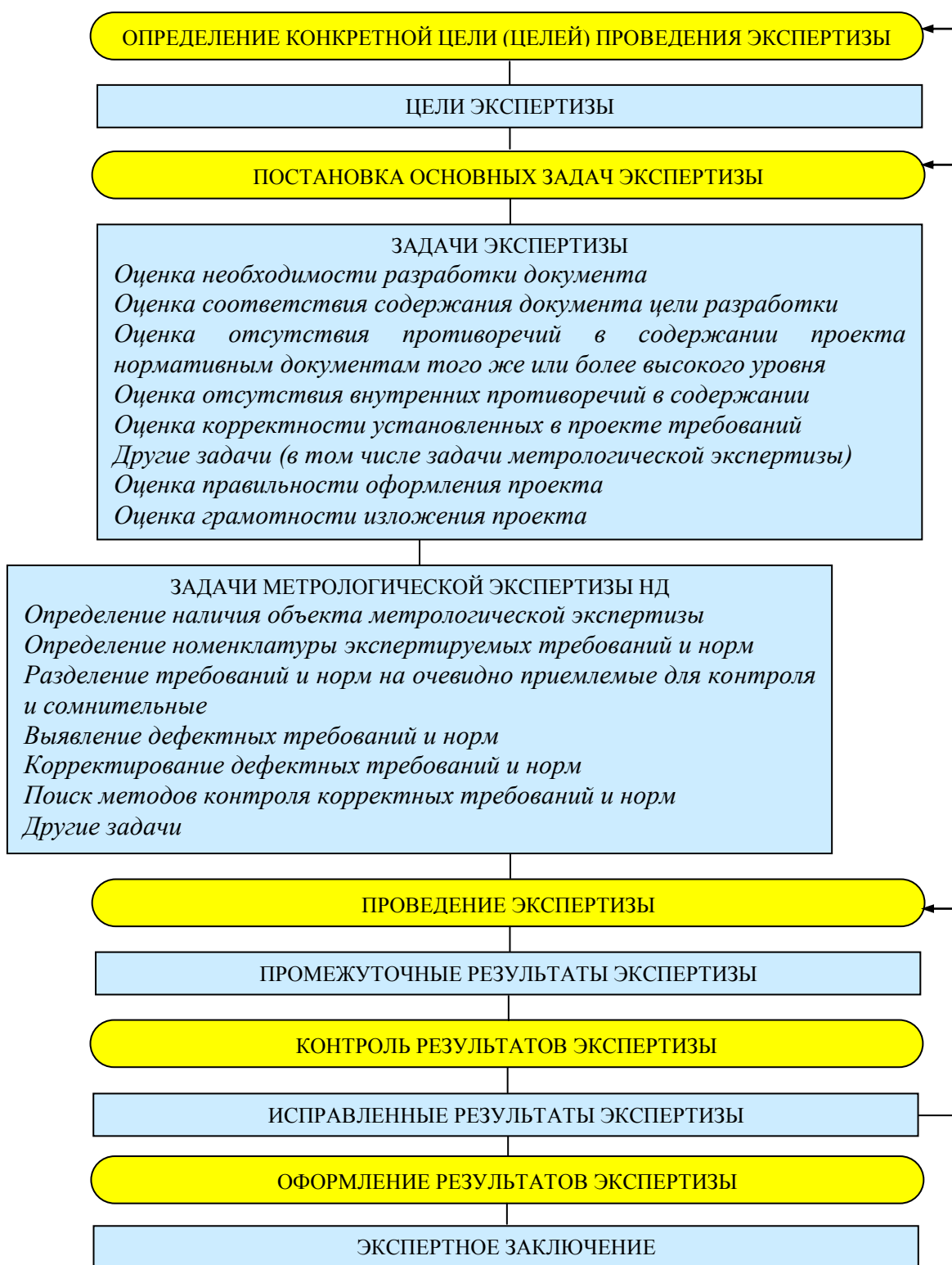


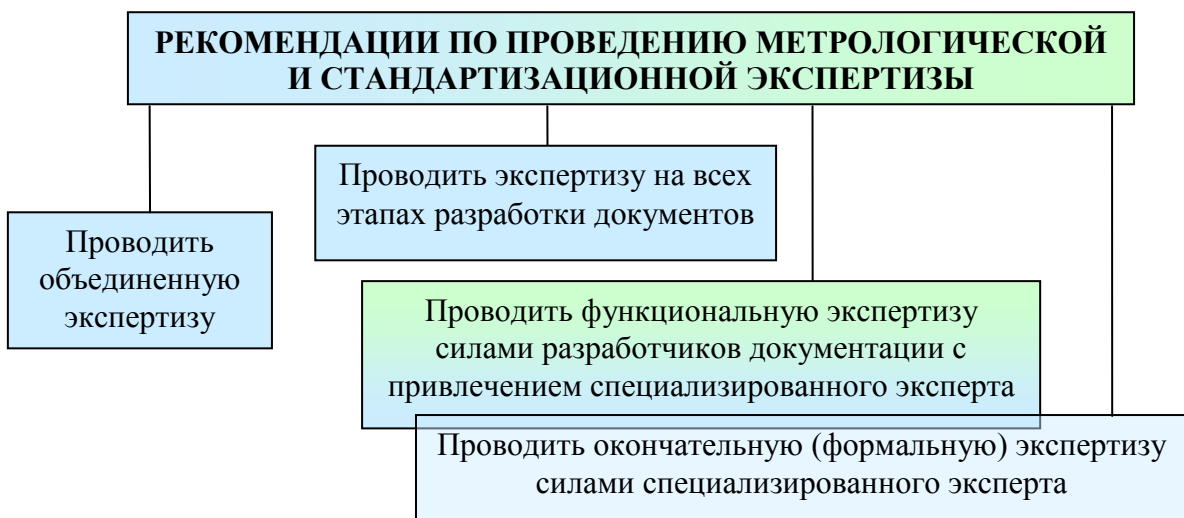
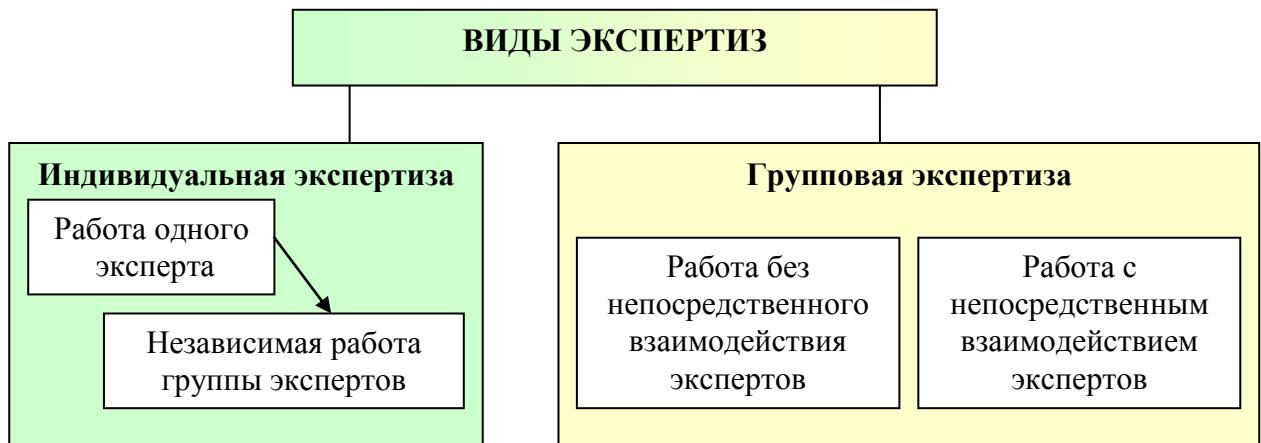
"Схема соответствия" оценок характеристик неопределенностей и погрешностей по РМГ 43

Объекты и условия исследований точности технологического процесса

Объекты измерений	Графическое представление результатов измерений	Необходимые условия	Желательные результаты
 <p>одна ФВ одного объекта</p>		$\Delta_m \ll \Delta$	Оценка погрешности измерений физической величины
 <p>n ФВ одного объекта</p>		$\Delta \ll e$	Оценка точности технологической операции (погрешности формы...)
 <p>..... ..... ..... n ФВ каждого из N объектов</p>		Валидность $d_{i \min}$ , $a > \omega$ ,	Первичные оценки точности технологического процесса ( $\omega, a...$ )
<p>..... ..... ..... n ФВ каждого из N объектов</p>		$\Delta \ll \omega$	Дополнительные оценки точности технологического процесса ( $\omega$ , вид распределения)

СКП к теме «Метрологическая и стандартизационная экспертиза материалов научных исследований» на примере исследований точности технологического процесса





**Результаты метрологической экспертизы параметров детали \_\_\_\_\_**

Параметр				Методика выполнения измерений (методика контроля) параметра						
				Наименование	Обозначение	Допуск	Зона чертежа	Схема контроля	Погрешность измерения	
допустимая	реализуемая	Наименование, модель и номер НД	Основная погрешность							
Диаметр шейки вала	Ø35 k6		С 3	Традиционная						

**Результаты метрологической экспертизы операций контроля параметров детали в технологическом процессе \_\_\_\_\_**

Параметр			Методика выполнения измерений (методика контроля) параметра							
			Наименование	Обозначение	Допуск	Схема контроля	Погрешность измерения		Средство измерений	
допустимая	реализуемая	Наименование, модель и номер НД					Основная погрешность			
Диаметр шейки вала	Ø35 k6		Традиционная							

© Цитович Б.В.

УТВЕРЖДАЮ  
руководитель метрологической службы

\_\_\_\_\_  
наименование, организации

Подпись \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

### ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

на \_\_\_\_\_  
наименование объекта, документа, его шифр

Разработчик объекта \_\_\_\_\_

Экспертизой установлено \_\_\_\_\_  
обобщенные результаты экспертизы, выводы и рекомендации

Содержание конкретных замечаний и предложений приведено в таблице 1

Таблица 1 – Замечания и предложения эксперта

Замечания			Предложения	Примечание
№№	Код	Содержание		

Заключение составил эксперт \_\_\_\_\_  
Подпись/подписи с расшифровкой

Дата \_\_\_\_\_

С заключением ознакомился разработчик \_\_\_\_\_  
Подпись/подписи с расшифровкой

Дата \_\_\_\_\_

Таблица 2 – Изменения по результатам экспертизы

Предложения			Внесенное изменение	Примечание
№№	Код	Содержание		

Внесенные изменения согласованы

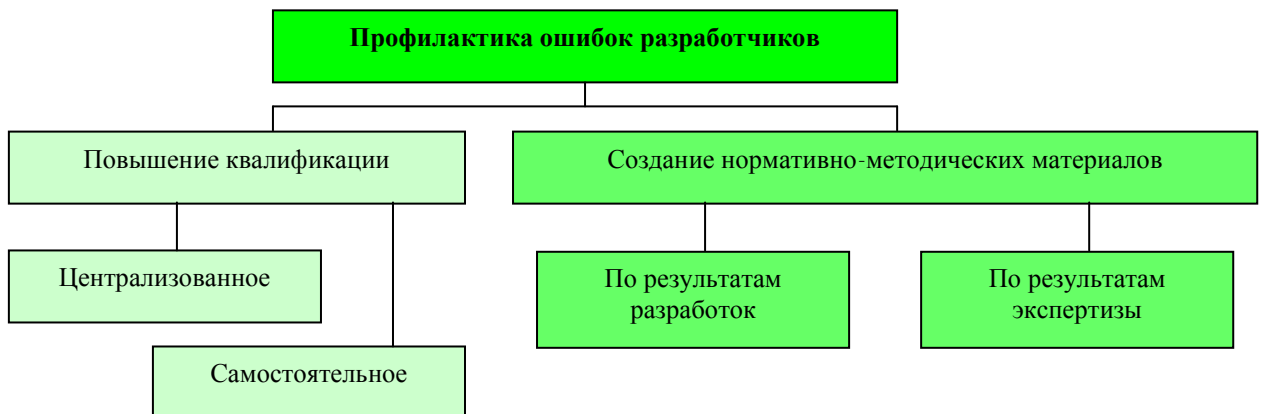
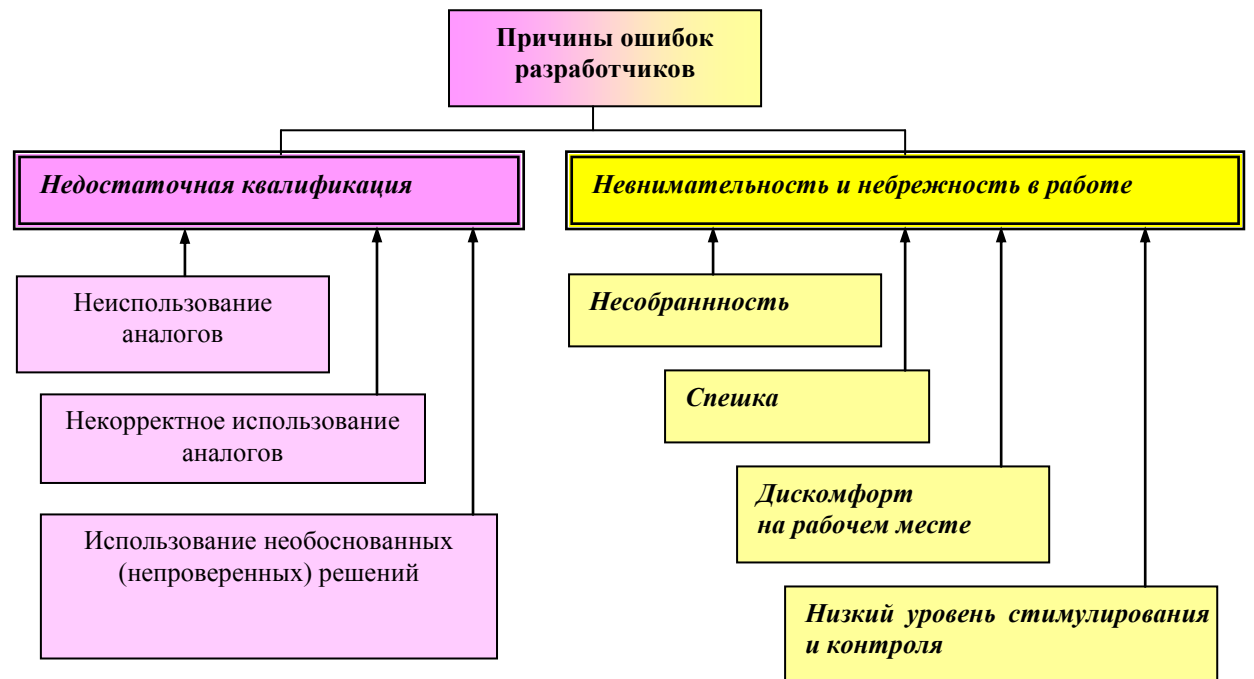
разработчик \_\_\_\_\_  
Подпись/подписи с расшифровкой

Дата \_\_\_\_\_

Оригиналы (подлинники) документов завизированы

эксперт \_\_\_\_\_  
Подпись/подписи с расшифровкой

Дата \_\_\_\_\_

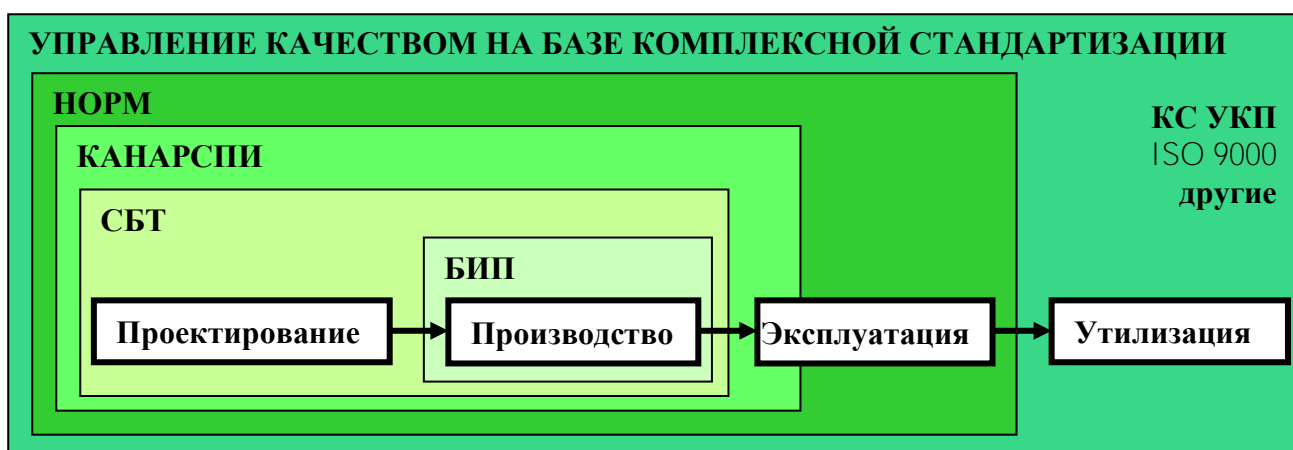


СКП к теме «Типовые ошибки, выявляемые в ходе метрологической и стандартизационной экспертизы»

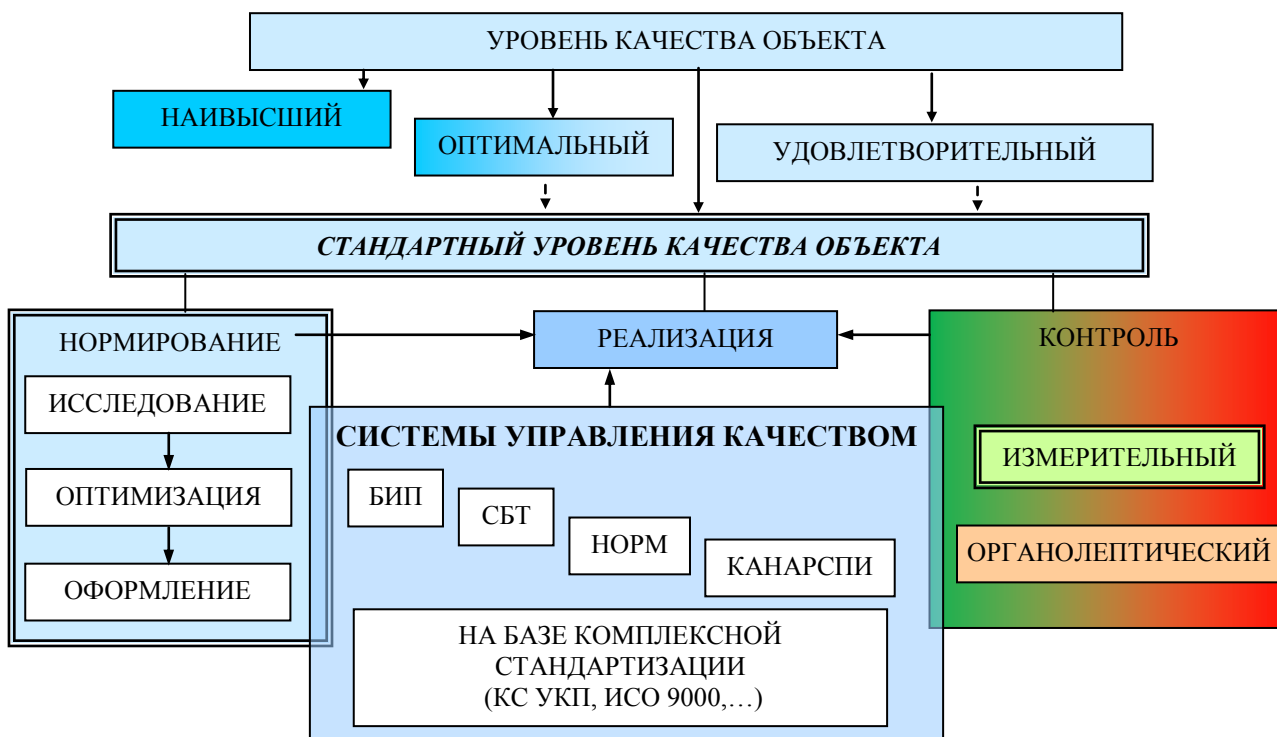
Качество как философская категория – отражение всех свойств объекта, познаваемость и возможность оценивания (свойства и показатели свойств)

Качество как техническая категория – отражение потребительских свойств объекта, оценка уровня и возможность управления

Качество как экономическая категория – вложение окупается при оптимальном уровне качества



Охват стадий «жизненного цикла» изделия системами управления качеством



Взаимосвязь качества объектов и стандартизации

СКП к теме «Управление качеством методами стандартизации»