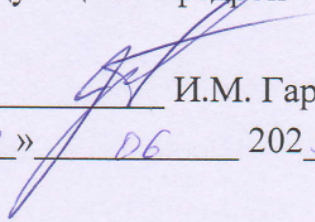


Учреждение образования
«Брестский государственный технический университет»
Факультет экономический
Кафедра менеджмента

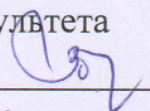
СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

 И.М. Гарчук
« 23 » 06 2025 г.

СОГЛАСОВАНО

Декан экономического
факультета

 В.В. Зазерская
« 23 » 06 2025 г.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
по учебной дисциплине
МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ В
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ
6-05-0611-04 Электронная экономика
профилизация: Экономика электронного бизнеса

Составитель: старший преподаватель кафедры менеджмента Фёдоров А.В.

Рассмотрено и утверждено на заседании научно-методического совета
университета 26.06.2025 г., протокол № 4.

№ регистрации УМК 24/25-157

ПЕРЕЧЕНЬ МАТЕРИАЛОВ В ЭЛЕКТРОННОМ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОМ КОМПЛЕКСЕ

Электронный учебно-методический комплекс содержит:

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1 Конспект лекций по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация в информационных технологиях».

2. ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

2.1 Материалы для практических занятий по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация в информационных технологиях».

3. РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

3.1 Перечень контрольных вопросов для самостоятельного изучения студентами по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация в информационных технологиях».

3.3 Вопросы к зачёту по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация в информационных технологиях».

4. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

4.1 Учебная программа дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация в информационных технологиях».

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК) по учебной дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация в информационных технологиях» создан в соответствии с требованиями Постановления Министерства образования Республики Беларусь от 26 июля 2011 г. № 167 «Об утверждении положений об учебно-методических комплексах по уровням основного образования» и предназначен для студентов экономических специальностей.

Содержание разделов ЭУМК соответствует образовательным стандартам данных специальностей, структуре и тематике учебной программы по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация в информационных технологиях».

Цели ЭУМК:

- обеспечение качественного методического сопровождения процесса обучения;
- внедрение перспективных технологий хранения и передачи информации в электронном виде;
- обеспечение открытости и доступности образовательных ресурсов путем размещения ЭУМК в локальной сети университета.

Структура ЭУМК включает:

1. Теоретический раздел, состоящий из конспекта лекций по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация в информационных технологиях» по основным темам курса.
2. Практический раздел, в котором представлены материалы для практических занятий студентов.
3. Контроль знаний, представлен вопросам для подготовки к зачёту и вопросам для самостоятельного изучения студентами.
4. Вспомогательный раздел ЭУМК, представленный в виде учебной программы по учебной дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация в информационных технологиях» и перечень изданий, рекомендуемых для изучения.

Рекомендации по организации работы с ЭУМК:

Необходим IBM PC–совместимый ПК стандартной конфигурации.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Краткий конспект лекций

1. Общие сведения о метрологии

Метрология — это наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности. Термин «**Ме**» происходит от греческих слов «метро» — мера и «логос» — учение, т.е. **Ме** — учение об измерениях. Современная **Ме** включает три составляющие: теоретическую (фундаментальную), прикладную (практическую) и законодательную метрологию.

Современная **Ме** опирается на физические эксперименты высокой точности.

В метрологии, как и в физике, физическая величина трактуется как свойство физического объекта (системы), общее в качественном отношении многим объектам, но в количественном отношении — индивидуальное для каждого объекта. Каждый объект обладает определенной длиной, массой и т. д., для него понятие величины становится конкретным. Измерять можно только конкретные величины

В понятие «**нахождение значения физической величины, характеризующей К**» (далее — величины) включается и математическая обработка результатов измерения (естественно, если это требуется).

Результатом измерения называют значение величины, характеризующей **К**, найденное путем ее измерения.

Наблюдением при измерениях называют экспериментальную операцию, выполняемую в процессе измерений качества, в результате которой получается одно значение из группы значений величины, подлежащих совместной обработке для получения результата измерения.

Результат наблюдения — это значение величины, полученное в результате наблюдения.

Достоверность измерений свидетельствует о том, что погрешность не выходит за пределы отклонений, заданных в соответствии с поставленной целью измерений. В целях достижения достоверных результатов измерений выполняются мероприятия по достижению единства измерений.

Обеспечение единства измерений — деятельность метрологических служб, направленная на достижение и поддержание единства измерений в соответствии с законодательными актами, а также правилами и нормами, установленными государственными стандартами и другими нормативными документами по обеспечению единства измерений. Таким образом, главная цель метрологического обеспечения — достижение высокого качества измерений. Качество измерений оценивается двумя основными показателями: точностью измерений и единством измерений.

2. Виды измерений физических величин

Измерение — это нахождение значения физической величины опытным путем с помощью специальных технических средств. Измерения классифицируются по:

- способу получения информации;
- характеру изменений величины в процессе ее измерений;
- количеству измерительной информации;
- отношению к основным единицам измерения.

По **способу получения информации** измерения подразделяют на прямые, косвенные, совокупные и совместные.

По *характеру изменений измеряемой величины в процессе измерений* выделяют статистические, динамические и статические измерения.

По *количеству измерительной информации* различают однократные и многократные измерения.

По *отношению к основным единицам измерения* выделяют абсолютные и относительные измерения.

С измерениями связаны такие понятия, как «шкала измерений», «принцип измерений» и «метод измерений».

Принцип измерений — физическое явление или эффект, положенные в основу измерений (например, применение эффекта Доплера для измерения скорости — имеет место при любом волновом процессе распространения энергии; использование силы тяжести при изменении массы взвешиванием).

Метод измерений — это прием или совокупность приемов сравнения измеряемой физической величины с ее единицей в соответствии с реализованным принципом измерений (метод измерений обычно обусловлен устройством средств измерений).

Методика выполнения измерений — это установленная совокупность операций и правил при измерении.

3. Физические величины как объекты измерений

Физическая величина — это одно из свойств физического объекта, общее в качественном отношении для многих физических объектов, но индивидуальное в количественном отношении для каждого из них.

Измеряемая физическая величина представляет собой количественную физическую величину, подлежащую измерению, измеряемую или измеренную в соответствии с основной целью измерительной задачи.

Размер физической величины — это количественная определенность физической величины, присущая конкретному материальному объекту, системе, явлению или процессу.

Истинное значение физической величины — это значение, которое идеальным образом характеризовало бы в качественном и количественном отношении соответствующую физическую величину.

Действительное значение физической величины — это значение физической величины, полученное экспериментальным путем и настолько близкое к истинному значению, что в поставленной измерительной задаче может быть использовано вместо него.

Физический параметр представляет собой физическую величину, рассматриваемую при измерении данной физической величины как вспомогательную (например, при измерении электрического напряжения переменного тока частоту тока рассматривают как параметр напряжения).

Система единиц физических величин — это совокупность основных и производных физических величин, образованная в соответствии с принятыми принципами, когда одни величины принимаются за независимые, а другие являются их функциями.

Основной называется физическая величина, входящая в систему величин и условно принятая в качестве независимой от других величин этой системы.

Каждая физическая величина имеет определенную **размерность** — выражение в форме степенного одночлена, составленного из произведений символов основных

физических величин в различных степенях, отражающее связь данной физической величины с физическими величинами, принятыми в данной системе величин за основные, и с коэффициентом пропорциональности равным единице.

Шкала физической величины представляет собой упорядоченную совокупность значений физической величины, служащую исходной основой для измерений данной величины.

4. Средства измерений. Виды средств измерений

Для практического измерения единиц физических величин применяются технические средства, которые имеют нормированные погрешности и называются **средствами измерений**. К ним относятся меры, измерительные преобразователи, измерительные приборы, измерительные установки и системы, измерительные принадлежности.

На практике используют однозначные и многозначные меры, а также наборы и магазины мер.

К однозначным мерам относят стандартные образцы свойства и стандартные образцы вещества. **Стандартный образец** — это должным образом оформленная проба вещества (материала), которая подвергается метрологической аттестации в целях установления количественного значения определенной характеристики. Данная характеристика (свойство) является величиной с известным значением при установленных условиях внешней среды. К подобным образцам относятся, например, наборы минералов с конкретными значениями твердости (шкала Мооса) для определения этого параметра из различных минералов. При пользовании мерами следует учитывать номинальное и действительное значение мер, а также погрешность меры и ее разряд. **Номинальным** называют значение меры, указанное на ней. **Действительное значение** меры должно быть указано в специальном свидетельстве как результат высокоточного измерения с использованием официального эталона.

Разность между номинальным и действительным значениями называется **погрешностью меры**.

Измерительный преобразователь — это средство измерений, которое служит для преобразования сигнала измерительной информации в форму, удобную для обработки или хранения, а также передачи в показывающее устройство.

Измерительные приборы — это средства измерений, которые позволяют получать измерительную информацию в форме, удобной для восприятия пользователем. Различают измерительные приборы прямого действия и приборы сравнения.

Измерительные установки и системы — это совокупность средств измерений, объединенных по функциональному признаку со вспомогательными устройствами (средствами измерений той физической величины, влияние которой на основные средства измерений необходимо учитывать для получения измерений требуемой точности) для измерения одной или нескольких физических величин объекта измерений.

Измерительные принадлежности представляют собой вспомогательные средства измерений величин. Они необходимы для вычисления поправок к результатам измерений, когда требуется высокая степень точности. Например, термометр может быть вспомогательным средством, если показания прибора

достоверны при строго регламентированной температуре, психрометр — если строго оговаривается влажность окружающей среды.

По метрологическому назначению все средства измерений делятся на два вида — рабочие средства измерений и эталоны.

Рабочие средства измерений предназначены для измерений, не связанных с передачей размера единицы другим средствам измерений. Они применяются для определения параметров (характеристик) технических устройств, технологических процессов, окружающей среды и т.д. Рабочие средства могут быть лабораторными (для исследований), производственными (для контроля технологических процессов), полевыми (для самолетов, автомобилей, судов и т.п.). Лабораторные средства измерений — самые точные и чувствительные, их показатели отличаются высокой стабильностью. Производственные средства обладают устойчивостью к воздействиям различных факторов производственных процессов: температуры, влажности, вибрации и т.п. Полевые средства измерений работают в условиях, постоянно изменяющихся в широких пределах в результате внешних воздействий.

Все средства измерений подразделяются на стандартизированные и нестандартизированные, автоматические и автоматизированные, узаконенные средства и измерительные цепи.

Стандартизированное средство измерений изготовлено и применяется в соответствии с требованиями государственного или отраслевого стандарта (обычно подвергается государственным испытаниям и вносится в Госреестр).

Автоматическое средство измерений производит без измерения операции, связанные с обработкой результатов, их регистрацией, передачей данных или выработкой управляющего сигнала.

Автоматизированное средство измерений производит в автоматическом режиме одну или часть измерительных операций. Например, электрический счетчик электроэнергии выполняет измерение и регистрацию данных нарастающим итогом.

Узаконенные средства измерений признаны годными и допущены к применению уполномоченным на то органом. Так, рабочие средства измерений узакониваются путем утверждения типа; уникальные рабочие средства измерений, измерительные и поверочные установки, измерительные системы и их разновидности — путем метрологической аттестации, проводимой метрологическими службами.

Измерительные цепи представляют собой совокупность элементов средств измерений, образующих непрерывные пути прохождения измерительных сигналов одной физической величины от входов до выходов. Измерительную цепь измерительной системы называют измерительным каналом.

Важной составной частью средств измерений является **шкала** — часть показывающего устройства, представляющая собой упорядоченный ряд отметок вместе со связанной с ними нумерацией.

Табло цифрового измерительного прибора — это показывающее устройство данного прибора.

5. Погрешности измерений

Погрешность результатов измерения представляет собой отклонение результата измерения от истинного (действительного) значения измеряемой величины.

Как правило, истинное (действительное) значение величины неизвестно. Оно применяется только в теоретических исследованиях.

Систематическая погрешность измерения представляет собой составляющую погрешность результата измерения, остающуюся постоянной или же закономерно изменяющуюся при повторных измерениях одной и той же физической величины.

В зависимости от характера изменения систематические погрешности подразделяются на постоянные, прогрессивные, периодические и изменяющиеся по сложному закону.

Постоянные погрешности длительное время сохраняют свое значение. Прогрессивные погрешности непрерывно возрастают или убывают. К ним относятся, например, погрешности вследствие износа измерительных наконечников, контактирующих с деталью при ее контроле.

Значение **периодических погрешностей** является периодической функцией времени или перемещения указателя измерительного прибора.

Погрешности, изменяющиеся по сложному закону, происходят вследствие совместного действия нескольких систематических погрешностей.

Погрешность метода измерения является составляющей погрешности измерения, обусловленной несовершенством принятого метода измерений.

Погрешность из-за изменений условий измерения является следствием неучтенного влияния отклонения в одну сторону какого-либо из параметров, характеризующих условия измерений (например, недостаточно учтенное изменение температуры, атмосферного давления, влажности воздуха, вибрации и др.).

Абсолютная погрешность измерения выражается в единицах измеряемой физической величины. Абсолютное значение погрешности представляет собой ее значение без учета знака (модуль погрешности).

Относительная погрешность измерения выражается отношением абсолютной погрешности измерения к действительному или измеренному значению измеряемой величины. Относительная погрешность определяется в долях или процентах.

Рассеяние результатов в серии измерений — это несовпадение результатов измерений одной и той же величины в ряду равноточных измерений, как правило, обусловленное действием случайных погрешностей. Оценками рассеяния результатов в серии измерений могут быть размах, средняя арифметическая погрешность (по модулю), средняя квадратическая погрешность или стандартное отклонение (среднее квадратическое отклонение, экспериментальное среднее квадратическое отклонение), доверительные границы погрешности (доверительная граница или доверительная погрешность). **Поправка к результату измерения** представляет собой значение величины, вводимое в неисправленный результат в целях исключения составляющих систематической погрешности. Поправку, прибавляемую к номинальному значению меры, называют поправкой к значению меры, а поправку, вводимую в показание измерительного прибора, — поправкой к показанию прибора. Точность результата измерений является характеристикой качества измерения, отражающей близость к нулю погрешности результата измерения. Погрешностью метода поверки считают погрешность применяемого метода передачи размера единицы при поверке. Погрешность воспроизведения единицы физической величины — это погрешность результата измерений, выполняемых при воспроизведении единицы физической величины.

Погрешность передачи размера единицы физической величины представляет собой погрешность результата измерений, выполняемых при передаче размера единицы.

Промех — это погрешность результата отдельного измерения, входящего в ряд измерений, которая для данных условий резко отличается от погрешностей остальных результатов этого ряда.

Суммарная средняя квадратическая погрешность результата измерений представляет собой погрешность результата измерений (состоящую из случайных и неисключенных систематических погрешностей).

6. Погрешности средств измерений

Погрешность средств измерений — это разность между показанием средства измерений и истинным (действительным) значением измеряемой физической величины.

Выделяют несколько видов погрешностей средств измерений.

Абсолютная погрешность средства измерений выражается в единицах измеряемой физической величины.

Относительная погрешность средства измерений выражается отношением абсолютной погрешности к результату измерений.

Погрешность меры представляет собой разность между номинальным значением меры и действительным значением воспроизводимой ею величины.

Точность средства измерений является характеристикой качества средства измерений, отражающей близость его погрешности к нулю.

Предел допускаемой погрешности средства измерений представляет собой наибольшее значение погрешности средства измерений, при котором оно еще признается годным к применению.

Инструментальная погрешность измерения является составляющей погрешности измерения, обусловленной погрешностью применяемого средства измерения.

Нормируемые метрологические характеристики типа средств измерений представляют собой совокупность метрологических характеристик данного типа средств измерений, устанавливаемую нормативно-техническими документами. В свою очередь, точностные характеристики средств измерений являются совокупностью метрологических характеристик средств измерений, влияющих на погрешность измерения. К таким характеристикам, как правило, относят погрешность средств измерений, нестабильность, порог чувствительности, дрейф нуля и др. На погрешность средств измерений значительное влияние оказывают условия измерений. Нормальные условия измерений устанавливаются в нормативно-технических документах.

7. Эталоны и их классификация

Эталон единицы физической величины представляет собой средство измерений (высокоточная мера) или комплекс средств измерений, предназначенных для воспроизведения и (или) хранения единицы величины для передачи ее размера нижестоящим по поверочной схеме средствам измерений и утвержденным в качестве эталона в установленном порядке. От эталона единица величины, как правило, передается разрядным эталонам, а от них — рабочим средствам измерений.

Эталон должен обладать по крайней мере тремя тесно связанными друг с другом существенными признаками — неизменностью, воспроизводимостью и сличаемостью.

Эталоны классифицируются на первичные, вторичные и рабочие. Для обеспечения единства измерений в странах существуют специальные уровни поверочной схемы.

Поверочная схема реализуется с помощью первичных эталонов, специальных эталонов, вторичных эталонов, образцовых и рабочих средств измерений.

Первичные эталоны — это официально утвержденные эталоны, они носят название государственных эталонов и обеспечивают воспроизведение единицы физической величины с наивысшей точностью.

Специальный эталон обеспечивает воспроизведение единицы физической величины в специальных условиях и в этих условиях заменяет первичный эталон.

Вторичный эталон — это эталон, для которого размер воспроизводимой им единицы физической величины устанавливают по первичному эталону.

Кроме упомянутых, различают следующие виды эталонов:

1) **эталоны сравнения**, которые по тем или иным причинам не могут быть непосредственно сличены друг с другом;

2) **исходные эталоны**, обладающие наивысшими метрологическими свойствами из имеющихся (в данной лаборатории, организации, на предприятии) эталонов, от которых получают размеры единиц соответствующих средств измерений;

3) **одиочные эталоны**, в составе которых имеется одно средство измерений (мера, измерительный прибор, эталонная установка) для воспроизведения и (или) хранения единицы;

4) **групповые эталоны**, в состав которых входят совокупности средств измерений одного типа, номинального значения или диапазона измерений, применяемых совместно для повышения точности воспроизведения единицы или ее хранения;

5) **эталонные наборы**, состоящие из совокупности средств измерений, позволяющие воспроизводить и (или) хранить единицу в диапазоне, представляющем объединение диапазонов указанных средств;

6) **транспортируемые эталоны**, предназначенные для их транспортировки к месту поверки (калибровки) средств измерений или сличений эталонов данной единицы;

7) **эталонные установки** — измерительные установки, входящие в состав эталонов. Например, в состав государственного первичного эталона единицы активности радионуклидов входит шесть эталонных установок;

8) **поверочные установки** — измерительные установки, укомплектованные рабочими эталонами и предназначенные для поверки рабочих средств измерений и подчиненных рабочих эталонов.

8. Виды надзора и контроля за средствами и методами измерения

С 1995 г. в Республике Беларусь действует Закон «Об обеспечении единства измерений», который устанавливает основы законодательной метрологии и направлен на обеспечение единства измерений, правовой защиты юридических и физических лиц от последствий неточных и неправильных измерений, а также регулирует отношения между государственными органами управления Республики

Беларусь и субъектами хозяйствования по вопросам изготовления, использования, ремонта, продажи, импорта и проката средств измерений.

Устанавливаются следующие виды государственного метрологического надзора за средствами и методами измерений:

- государственные испытания средств измерений;
- утверждение типа средств измерений;
- метрологическая аттестация средств измерений;
- поверка средств измерений;
- проверка состояния и использования методик выполнения измерений и средств измерений;
- проверка деятельности субъектов хозяйствования, осуществляющих изготовление, ремонт, поверку, калибровку, продажу и прокат средств измерений.

Правила выполнения указанных видов надзора, а также порядок его проведения определяет республиканский орган по стандартизации, метрологии и сертификации (Госстандарт РБ).

Устанавливаются следующие виды метрологического контроля:

- испытания средств измерений;
- метрологическая аттестация средств измерений;
- поверка средств измерений;
- калибровка средств измерений;
- проверка состояния и использования методик выполнения измерений и средств измерений.

Поверка средств измерений также одна из важнейших составляющих государственного метрологического контроля. Она представляет собой совокупность операций, выполняемых органами ГМС или другими уполномоченными на то органами в целях определения и подтверждения соответствия средств измерений установленным техническим требованиям. Средства измерений, подлежащие надзору и контролю, подвергаются поверке при выпуске из производства или ремонта, при ввозе по импорту и эксплуатации. Допускается продажа и выдача на прокат только поверенных средств измерений. В развитие Закона Госстандартом утвержден ряд документов, регламентирующих различные аспекты поверочной деятельности. Результатом поверки является подтверждение пригодности средства измерений к применению или признание средства измерений непригодным к применению. Если средство измерений по результатам поверки признано пригодным к применению, на него и (или) техническую документацию наносится оттиск поверительного клейма и (или) выдается свидетельство о поверке. Подлежат обязательной поверке средства измерений, используемые в торговле, здравоохранении, обеспечении защиты и безопасности государства, промышленности, строительстве, сельском хозяйстве, гидрометеорологии, связи, коммунальном хозяйстве, на транспорте и в других сферах деятельности при:

- проведении торгово-коммерческих, таможенных, почтовых и налоговых операций;
- диагностике и лечении заболеваний человека;
- контроле за медикаментами;
- контроле за состоянием окружающей среды;

- хранении, перевозке и уничтожении токсических, легко воспламеняющихся, взрывчатых и радиоактивных веществ;
- контроле за безопасностью и условиями труда;
- определении безопасности и качества производимой продукции и соответствия ее реальных характеристик предписанным;
- контроле за всеми видами сырья и продуктов питания;
- проведении испытаний, поверке и метрологической аттестации средств измерений;
- при измерениях, результаты которых служат основанием для регистрации национальных и международных спортивных рекордов.

Перечень средств измерений, подлежащих обязательной поверке в органах государственной метрологической службы, устанавливается Госстандартом. Применяются следующие виды проверок средств измерений: первичная, периодическая, внеочередная, инспекционная, экспертная.

Первичной поверке подвергаются средства измерений утвержденных типов, которые произведены или отремонтированы, ввезены по импорту и прошедшие государственные и приемочные испытания за исключением ситуаций действия соответствующего соглашения о взаимном признании результатов поверки между Госстандартом и Национальной организацией по метрологии другой страны.

Периодической поверке подлежат находящиеся в эксплуатации (или хранящиеся) средства измерений. Поверочные интервалы устанавливаются на основе действующих законодательных положений.

Внеочередную поверку проводят при эксплуатации средств измерений при:

- повреждении знака поверительного клейма, а также утрате свидетельства о поверке;
 - вводе в эксплуатацию средств измерений после длительного хранения (более интервала);
- необходимости подтверждения годности средств измерения к применению;
 - проведении повторной настройки после предполагаемого ударного воздействия или неудовлетворительной работы прибора;
 - продаже потребителю средства измерений, не реализованного по истечении срока, равного половине межповерочного интервала;
- применении средств измерений в качестве комплектующих по истечении срока, равного половине межповерочного интервала.

Инспекционную поверку проводят для выявления пригодности к применению средств измерений при осуществлении государственного метрологического надзора и контроля.

Экспертную поверку проводят при возникновении спорных вопросов по метрологическим характеристикам, исправности средств измерений и пригодности их к применению.

9. Калибровка средств измерений

Калибровка средств измерений — это совокупность операций, устанавливающих соотношение между значением величины, полученным с помощью данного средства измерений и соответствующим значением величины, определенным с помощью эталона с целью определения действительных метрологических характеристик этого средства измерения.

Калибровка— добровольная операция, ее может выполнять аккредитованная метрологическая служба самого предприятия. Однако добровольный характер калибровки не освобождает метрологическую службу предприятия от необходимости соблюдать определенные требования. Главное из них заключается в обязательной «привязке» рабочего средства измерений к национальному (государственному) эталону. Таким образом, функцию калибровки следует рассматривать как составную часть национальной системы обеспечения единства измерений. А если учесть, что принципы национальной системы обеспечения единства измерений гармонизованы с международными правилами и нормами, то калибровка включается в мировую систему обеспечения единства измерений.

Выполнение требования «привязки» к эталону важно и с другой стороны: измерения — это неотъемлемая часть технологических процессов, непосредственно влияющая на К продукции. Поэтому результаты измерений должны быть сравнимы, что достигается только путем передачи размеров единиц от государственных эталонов, соблюдением норм и правил законодательной метрологии.

В практике проведения калибровочных работ можно выделить четыре метода калибровки средств измерений:

- непосредственное сличение с эталоном;
- сличение с помощью компаратора;
- прямые измерения величины;
- косвенные измерения величины.

Метод непосредственного сличения с эталоном калибруемого (поверяемого) средства измерения соответствующего разряда широко применяется при проведении одновременных измерений одной и той же физической величины поверяемым (калибруемым) и эталонным приборами. Достоинство этого метода состоит в его простоте, наглядности, возможности применения автоматической калибровки (поверки), отсутствии потребности в сложном оборудовании.

Для второго метода калибровки (поверки) необходим **компаратор** — прибор сравнения, с помощью которого сличаются калибруемое и эталонное средства измерения. Потребность в компараторе возникает при невозможности сравнения показаний приборов, измеряющих одну и ту же величину (например, двух вольтметров, один из которых пригоден для постоянного тока, а другой — для переменного. В этом случае потребуется потенциометр, который и будет компаратором).

Метод прямых измерений величин применяется тогда, когда имеется возможность сличить испытуемый прибор с эталонным в определенных пределах измерений. В целом данный метод аналогичен методу непосредственного сличения. Однако методом прямых измерений производится сличение на всех числовых отметках каждого диапазона (и поддиапазона, если они имеются в приборе). Данный метод применяется, например, для калибровки или поверки вольтметров постоянного электрического тока.

Метод косвенных измерений используется тогда, когда действительные значения измеряемых величин невозможно определить прямыми измерениями или когда косвенные измерения оказываются более точными, чем прямые. Этим методом вначале находят не искомую характеристику, а другие, связанные с ней определенной зависимостью. Искомая характеристика определяется расчетным путем.

10. Определение, сущность технического нормирования и стандартизации

В соответствии с новым законодательством под **техническим нормированием (ТеНо)** понимается деятельность по установлению обязательных для соблюдения технических требований, связанных с безопасностью продукции, процессов ее разработки, производства, эксплуатации (использования), хранения, перевозки, реализации и утилизации продукции или оказания услуг.

Другими словами - под **техническим нормированием** понимается деятельность по установлению обязательных для соблюдения технических требований к безопасности продукции и процессам ее жизненного цикла (ЖЦП).

В соответствии с новым законодательством под **Ст** понимается деятельность по установлению технических требований в целях их всеобщего и многократного применения (на добровольной основе) в отношении постоянно повторяющихся задач, направленная на достижение оптимальной степени упорядочения в области разработки, производства, эксплуатации (использования), хранения, перевозки, реализации и утилизации продукции или оказания услуг.

Другими словами под **Ст** понимается деятельность по установлению добровольных для соблюдения технических требований (правил и характеристик) в отношении постоянно повторяющихся задач, направленную на достижение оптимальной степени упорядочивания продукции и процессов ее жизненного цикла.

В приведенном (несколько необычном для специалистов) определении совмещены два важных подхода, которым должна соответствовать система стандартизации.

С одной стороны, это многократность использования (что позволяет сэкономить на таком виде издержек, как издержки измерения), с другой — (даже если они являются государственными) перестают быть обязательными для хозяйствующих субъектов. Это очень важный шаг, поскольку, с одной стороны, приближает наши понимание стандартов к принятым в международной практике, а с другой — разрушает запутанную систему, при которой один ряд требований государственных стандартов являлся обязательным для соблюдения, а другой — добровольным.

Роль стандартизации в реализации деятельности в экономике и социальной сфере общества сводится к созданию разумного по степени формализации и унификации нормативного обеспечения, путем введения единой терминологии, классификации, форм представления первичной информации и обменных форматов данных, требований к продукции, процессам ее производства и оборота.

Как следует из изложенного, **ТеНо** является более актуальным и глобальным направлением деятельности, поскольку призвано решать социальную цель — защита жизни, здоровья людей и охрана окружающей среды от неблагоприятного воздействия продукции, что и выдвигает его на первый план. Поэтому обосновано появление нового термина «**ТеНо и Ст**». **ТеНо** невозможно не рассматривать в контексте со стандартизацией. В результате появляется единый новый термин «**ТеНо и Ст**», позволяющий провести гармонизацию национального законодательства с принципами международной практики.

Важным результатом деятельности в области **ТеНо и Ст** должно стать улучшение качества потребительских товаров, продукции производственно-технического назначения в соответствии с их функциональным назначением.

Упорядочение свойств любых объектов происходит в соответствии с определенными правилами и нормами и связано с необходимостью контролировать параметры объекта, оценивать уровень его качества, выявлять зависимости между свойствами объекта в целом и функциональными параметрами, характеристиками его элементов.

ТеНо и Ст целесообразно рассматривать как науку, как практическую деятельность и как элемент управления качеством.

Как наука **ТеНо и Ст** обеспечивают разработку научно обоснованных терминов, определений, принципов, методов, рассматривают вопросы государственного регулирования и управления в данной области, способствуют совершенствованию ее практической деятельности.

Как практическая деятельность **ТеНо и Ст** связаны с разработкой, внедрением и применением технических нормативных правовых актов (ТНПА), надзором за выполнением требований, правил и норм, изложенных в них, планированием и финансированием в этой области деятельности.

Данные виды деятельности, выполняя функции управления качеством (УК), способствуют ускорению научно-технического прогресса, интенсификации производства и повышению его эффективности.

11. Цели, задачи, принципы, объекты и субъекты технического нормирования и стандартизации

Целью и задачами технического нормирования и стандартизации является обеспечение:

- защиты жизни, здоровья и наследственности человека, имущества и охраны окружающей среды;
- повышения конкурентоспособности продукции (услуг);
- технической и информационной совместимости, а также взаимозаменяемости продукции;
- единства измерений;
- национальной безопасности;
- устранения технических барьеров в торговле;
- рационального использования ресурсов.

Те Но и Ст основываются на принципах:

- обязательности применения технических регламентов;
- доступности технических регламентов, технических кодексов и государственных стандартов, информации о порядке их разработки, утверждения и опубликования для пользователей и иных заинтересованных лиц;
- приоритетного использования международных и межгосударственных (региональных) стандартов;
- использования современных достижений науки и техники;
- обеспечения права участия юридических и физических лиц, включая иностранные, и технических комитетов по стандартизации в разработке ТК, государственных стандартов;
- добровольного применения государственных стандартов.

Объектами **ТеНо и Ст** являются продукция, услуги, процессы, работы, информация (условные обозначения, термины, определения, единицы физических величин, пиктограммы и пр.).

Субъектами **ТеНо и Ст** на современном этапе развития являются:

— Республика Беларусь в лице уполномоченных государственных органов
— Президента Республики Беларусь, Совета Министров Республики Беларусь, Комитета по стандартизации, метрологии и сертификации при Совете Министров Республики Беларусь, Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь и других государственных органов в соответствии с законодательством.

— юридические и физические лица, включая иностранные;
— иные субъекты гражданских правоотношений, которые в установленном порядке приобрели права и обязанности в области **ТеНо и Ст**, включая иностранные.

12. Методы технического нормирования и стандартизации

Основой **Ст** является совокупность методов, необходимых для установления оптимального решения повторяющихся задач и регламентирования его в качестве норм и правил.

Метод стандартизации — это прием или совокупность приемов, с помощью которых достигаются цели **Ст**.

Методы **Ст** подразделяют на следующие группы и виды:

— методы упорядочения объектов **Ст** - систематизация, селекция, симплификация, типизация и оптимизация (таблица);
— математические методы — параметрическая **Ст** и система предпочтительных чисел;
— унификация;
— агрегатирование;
— комплексная, опережающая и ступенчатая **Ст**.

Характеристика основных методов стандартизации

Методы	Суть методов	Примечание
Симплификация (метод ограничений)	Сокращение многообразия продукции до некоторого обоснованного минимума	Возможности комбинирования марок продукции ограничены
Унификация	Рациональное сокращение числа разновидностей (марок, типов, видов) продукции одинакового назначения для взаимозаменяемости видов продукции в потреблении	Комбинируя, можно создавать большую номенклатуру изделий
Типизация	Разработка типовых решений, которые содержат общие характеристики	Сокращаются затраты времени на разработку технологического процесса
Агрегатирование	Компоновка разнообразной номенклатуры путем применения ограниченного числа стандартизованных объектов, обладающих функциональной и геометрической взаимозаменяемостью. В технологических процессах может выполняться путем разделения технологии на отдельные укрупненные блоки	Облегчает разработку технологической линии и обеспечивает взаимозаменяемость отдельных элементов

13. Сущность, формы и основные принципы сертификации

В условиях усиления конкурентной борьбы между предприятиями важным условием подтверждения качества их деятельности и получения за счет этого устойчивых рыночных позиций является сертификация выпускаемой ими продукции, оказываемых услуг и выполняемых видов деятельности.

Сертификация представляет собой действие, удостоверяющее посредством сертификата соответствия или знака соответствия, что изделие, услуга или вид деятельности соответствуют определенным официально утвержденным стандартам или другим нормативным документам.

На практике сертификации подвергаются четыре группы объектов:

- 1) выпускаемая предприятиями продукция;
- 2) оказываемые предприятиями услуги;
- 3) действующие на предприятиях системы управления качеством;
- 4) профессиональные знания и навыки персонала предприятий.

В общем плане процедуры сертификации могут иметь две формы: обязательную и добровольную.

Эффективность процедур сертификации обеспечивается выполнением ряда принципов, из которых основными являются следующие.

1. *Добровольность.*
2. *Бездискриминационность доступа.*
3. *Объективность оценок.*
4. *Конфиденциальность.*
5. *Доказательность выполнения сертификационных требований.*
6. *Специализация органов по сертификации.*

14. Структура и функции системы сертификации

Деятельность по сертификации осуществляется по определенным правилам, называемым схемами сертификации, которые устанавливают порядок взаимодействия между отдельными участниками сертификационных процедур. Совокупность таких участников, объединенная сетью функциональных взаимосвязей между ними, называется *системой сертификации*.

Национальный орган по сертификации (Госстандарт Республики Беларусь) является органом исполнительной власти, осуществляет общее руководство и координацию работы всей национальной системы сертификации.

Рабочие органы по сертификации — организации, непосредственно проводящие сертификацию соответствия заявленных объектов. Рабочие органы по сертификации создаются на базе организаций, имеющих статус юридического лица и являющихся третьей стороной, т.е. независимыми от производителей и потребителей.

Испытательные лаборатории осуществляют конкретные виды испытаний сертифицируемых объектов и по их результатам оформляют соответствующие протоколы.

Научно-методический сертификационный центр (Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации) выполняет следующие базовые функции: ...

Комиссия по апелляциям формируется на базе национального органа по сертификации для рассмотрения жалоб и решения спорных вопросов, возникших при проведении сертификационных процедур.

15. Нормативно-методическая база процедур сертификации

Согласно действующему определению Международной организации по сертификации (ИСО), **стандарт** представляет собой документ, разработанный на основе консенсуса и утвержденный признанным органом, в котором устанавливаются для всеобщего и многократного использования правила, общие принципы или характеристики, касающиеся различных видов деятельности или их результатов, и который направлен на достижение оптимальной степени упорядоченности в определенной области.

В зависимости от *сферы своего распространения* стандарты делятся на три основные категории:

1. *Государственные стандарты* (ГОСТы).
2. *Отраслевые стандарты* (ОСТы).
3. *Стандарты предприятий* (СТП).

По своему назначению стандарты делятся на две группы:

- 1) *конструктивные* — устанавливают требования к внутренним структурным особенностям сертифицируемых объектов;
- 2) *функциональные* — определяют требования, которым сертифицируемый объект должен удовлетворять в процессе своей эксплуатации.

В зависимости от *отнесенности к определенному объекту* стандарты делятся на:

стандарты на продукцию и услуги;
стандарты на системы качества предприятий;
стандарты на методы работы органов по сертификации и аккредитации.

В свою очередь стандарты на продукцию в зависимости от своего *содержания* подразделяются на следующие виды.

1. *Стандарты технических условий.*
2. *Стандарты технических требований.*
3. *Стандарты параметров (размеров).*
4. *Стандарты типов и основных параметров (размеров).*
5. *Стандарты конструкции и размеров.*
6. *Стандарты правил приемки.*
7. *Стандарты правил маркировки, упаковки, транспортирования и хранения.*
8. *Стандарты правил эксплуатации и ремонта.*

Работа национальной системы сертификации Республики Беларусь строится на основе разветвленной нормативной базы, включающей в себя различные нормативные документы, основными из которых являются:

- основной нормативный акт — Закон Республики Беларусь "О сертификации продукции, работ, услуг" (1995).
- Закон Республики Беларусь "Об оценке соответствия требованиям технических нормативных актов в области технического нормирования и стандартизации" (2004) определяет структуру и полномочия органов, осуществляющих подтверждение соответствия товаров, услуг и систем качества требованиям стандартов, закрепляет перечень официально

применяемых знаков соответствия и методику проведения процедур сертификации.

- постановления Госстандарта Республики Беларусь, индивидуально регламентирующие отдельные аспекты процедур сертификации (перечни сертифицируемых видов продукции, перечни необходимых документов по сертификации, порядок аккредитации и выдачи лицензий испытательным лабораториям и т.д.).

16. Структура процесса сертификации

В обобщенном виде процесс сертификации включает в себя пять основных этапов.

- 1. Этап заявки на сертификацию.***
- 2. Этап оценки соответствия.***
- 3. Этап анализа результатов оценки соответствия.***
- 4. Этап принятия решения по сертификации.***
- 5. Этап инспекционного контроля за сертифицированным объектом.***

2. ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Тема 1. Предмет и задачи метрологии. Основные представления теоретической метрологии

Вопросы для обсуждения

1. Предмет метрологии и ее место среди других наук.
2. Физические величины. Классификация физических величин.
3. Понятие о единице физической величины и измерении.

Задание

Расположите исторические события в развитии метрологии как науки в том порядке, в каком они состоялись.

1. Создание комиссии весов и мер под председательством главного директора Монетного двора графа М. Т. Головкина.
2. Генеральная конференция по мерам и весам приняла новую систему единиц, присвоив ей наименование «Международная система единиц».
3. Принята «Двинская грамота» Ивана Грозного.
4. Основание Петербургской академии наук.

Проверочный тест

1. Дайте определение метрологии:

- а) наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и требуемой точности;
- б) комплект документации, описывающий правило применения измерительных средств;
- в) система организационно правовых мероприятий и учреждений, созданная для обеспечения единства измерений в стране;
- г) а + в;
- д) все перечисленное верно.

2. Что такое измерение:

- а) определение искомого параметра с помощью органов чувств, номограмм или любым другим путем;
- б) совокупность операций, выполняемых с помощью технического средства, хранящего единицу величины, позволяющего сопоставить измеряемую величину с ее единицей и получить значение величины;
- в) применение технических средств в процессе проведения лабораторных исследований;
- г) процесс сравнения двух величин, процесс, явлений и т. д.;
- д) все перечисленное верно.

3. Единство измерений:

- а) состояние измерений, при котором их результаты выражены в узаконенных единицах, а погрешности известны с заданной вероятностью и не выходят за установленные пределы;
- б) применение одинаковых единиц измерения (лабораторных приборов) для определения одноименных физиологических показателей;

- в) применение однотипных средств измерения (лабораторных приборов) для определения одноименных физиологических показателей;
- г) получение одинаковых результатов при анализе пробы на одинаковых средствах измерения;
- д) все перечисленное верно.

4. Погрешностью результата измерений называется:

- а) отклонение результатов последовательных измерений одной и той же пробы;
- б) разность показаний двух разных приборов, полученные на одной и той же пробе;
- в) отклонение результатов измерений от истинного (действительного) значения;
- г) разность показаний двух однотипных приборов, полученные на одной той же пробе;
- д) отклонение результатов измерений одной и той же пробы с помощью различных методик.

5. Правильность результатов измерений:

- а) результат сравнения измеряемой величины с близкой к ней величиной, воспроизводимой мерой;
- б) характеристика качества измерений, отражающая близость к нулю систематических погрешностей результата;
- в) определяется близость среднего значения результатов повторных измерений к истинному (действительному) значению измеряемой величины;
- г) б + в;
- д) все перечисленное верно.

6. К мерам относятся:

- а) эталоны физических величин;
- б) стандартные образцы веществ и материалов;
- в) все перечисленное верно.

7. Стандартный образец – это:

- а) специально оформленный образец вещества или материала с метрологически аттестованными значениями некоторых свойств;
- б) контрольный материал, полученный из органа, проводящего внешний контроль качества измерений;
- в) проба биоматериала с точно определенными параметрами;
- г) все перечисленное верно.

8. Косвенные измерения – это такие измерения, при которых:

- а) применяется метод наиболее быстрого определения измеряемой величины;
- б) искомое значение величины определяют на основании результатов прямых измерений других физических величин, связанных с искомой известной функциональной зависимостью;
- в) искомое значение физической величины определяют путем сравнения с мерой этой величины;

г) искомое значение величины определяют по результатам измерений нескольких физических величин;

д) все перечисленное верно.

9. Прямые измерения – это такие измерения, при которых:

а) искомое значение величины определяют на основании результатов прямых измерений других физических величин, связанных с искомой известной функциональной зависимостью;

б) применяется метод наиболее точного определения измеряемой величины;

в) искомое значение физической величины определяют непосредственно путем сравнения с мерой этой величины;

г) градуировочная кривая прибора имеет вид прямой;

д) б + г.

10. Статические измерения – это измерения:

а) проводимые в условиях стационара;

б) проводимые при постоянстве измеряемой величины;

в) искомое значение физической величины определяют непосредственно путем сравнения с мерой этой величины;

г) а + б;

д) все верно.

11. Динамические измерения – это измерения:

а) проводимые в условиях передвижных лабораторий;

б) значение измеряемой величины определяется непосредственно по массе гирь последовательно устанавливаемых на весы;

в) изменяющейся во времени физической величины, которая представляется совокупностью ее значений с указанием моментов времени, которым соответствуют эти значения;

г) связанные с определением сил, действующих на пробу или внутри пробы.

12. Абсолютная погрешность измерения – это:

а) абсолютное значение разности между двумя последовательными результатами измерения;

б) составляющая погрешности измерений, обусловленная несовершенством принятого метода измерений;

в) являющаяся следствием влияния отклонения в сторону какого-либо из параметров, характеризующих условия измерения;

г) разность между измеренным и действительным значением измеряемой величины;

д) все перечисленное верно.

13. Относительная погрешность измерения:

а) погрешность, являющаяся следствием влияния отклонения в сторону какого-либо из параметров, характеризующих условия измерения;

б) составляющая погрешности измерений, не зависящая от значения измеряемой величины;

в) абсолютная погрешность, деленная на действительное значение;

г) составляющая погрешности измерений, обусловленная несовершенством принятого метода измерений;

д) погрешность результата косвенных измерений, обусловленная воздействием всех частных погрешностей величин-аргументов.

14. Систематическая погрешность:

а) не зависит от значения измеряемой величины;

б) зависит от значения измеряемой величины;

в) составляющая погрешности, повторяющаяся в серии измерений;

г) разность между измеренным и действительным значением измеряемой величины;

д) справедливы а, б, в.

15. Случайная погрешность:

а) составляющая погрешности, случайным образом изменяющаяся при повторных измерениях;

б) погрешность, превосходящая все предыдущие погрешности измерений;

в) разность между измеренным и действительным значением измеряемой величины;

г) абсолютная погрешность, деленная на действительное значение;

д) справедливы а, б, в.

16. Государственный метрологический надзор осуществляется:

а) на частных предприятиях, организациях и учреждениях;

б) на предприятиях, организациях и учреждениях республиканского подчинения;

в) на государственных предприятиях, организациях и учреждениях областного и городского подчинения;

г) на государственных предприятиях, организациях и учреждениях, имеющих численность работающих свыше 100 человек;

д) на предприятиях, в организациях и учреждениях вне зависимости от вида собственности и ведомственной принадлежности.

17. Поверка средств измерений:

а) определение характеристик средств измерений любой организацией, имеющей более точные измерительные устройства, чем поверяемое;

б) калибровка аналитических приборов по точным контрольным материалам;

в) совокупность операций, выполняемых органами государственной службы с целью определения и подтверждения соответствия средства измерений установленным техническим требованиям;

г) совокупность операций, выполняемых организациями с целью определения и подтверждения соответствия средства измерений современному уровню;

д) все перечисленное верно.

18. К сферам распространения государственного метрологического контроля и надзора относится:

а) здравоохранение;

б) ветеринария;

- в) охрана окружающей среды;
- г) обеспечение безопасности труда;
- д) все перечисленное.

19. Проверки соблюдения метрологических правил и норм проводятся с целью:

- а) определения состояния и правильности применения средств измерений;
- б) контроля соблюдения метрологических правил и норм;
- в) определения наличия и правильности применения аттестованных методик выполнения измерений;
- г) контроля правильности использования результатов измерения;
- д) все, кроме - г.

20. Поверка по сравнению с внешним контролем качества обеспечивает:

- а) более точный контроль инструментальной погрешности средств измерения;
- б) больший охват контролем различных этапов медицинского исследования;
- в) более точное определение чувствительности и специфичности метода исследования, реализованного на данном приборе;
- г) обязательное определение систематической составляющей инструментальной погрешности;
- д) а + г.

Тема 2. Теория воспроизведения единиц физических величин и передачи их размеров (теория единства измерений)

Маховой момент инерции равен mD^2 , динамический момент инерции – $I = m r^2$.

Гидравлическая мощность насоса $P = V p / t$; давление, развиваемое насосом,
 $p = h \cdot \rho \cdot g$.

Вопросы для обсуждения

1. Единицы, размерности и системы физических величин.
2. Международная система единиц (система СИ).
3. Понятие об эталонах. Эталоны единиц системы СИ.
4. Способы поверки средств измерений.

Задание 1

Определить маховой и динамический моменты инерции для вращающейся массы 0,6 т при диаметре инерции 180 см.

Задание 2

Определить мощность электродвигателя, если от насоса, подающего воду из скважины глубиной 3 км, требуется подача 45000 л воды в 1 ч. КПД насоса 74,5 %.

Задание 3

Давление воздуха в заводской пневматической сети изменяется от 3 до 6 атм. Выразить давление в единицах системы СИ.

Задание 4

Удельное давление при объемной штамповке латуни составляет 120...200 кгс/мм². Выразить удельное давление в единицах системы СИ.

Задание 5

Заполните пропуски:

1 _____ – одно из свойств физического объекта (явления, процесса), которое является общим в качественном отношении для многих физических объектов, отличаясь при этом количественным значением.

2 _____ – официальные документы, представляющие собой систематизированный свод наименований и кодов классификационных группировок и (или) объектов классификации в области технико-экономической и социальной информации.

3 _____ – совокупность операций, выполняемых с помощью технического средства, хранящего единицу величины и позволяющего сопоставить с ней измеряемую величину, чтобы получить значение этой величины.

4 _____ – средство измерения, предназначенное для воспроизведения и хранения единицы величины с целью передачи ее другим средствам измерений данной величины.

5 _____ – это метод создания машин, приборов и оборудования из отдельных стандартных унифицированных узлов, многократно используемых при создании различных изделий на основе геометрической и функциональной взаимозаменяемости.

6 _____ – это разность между показаниями СИ и истинным (действительным) значением измеряемой физической величины.

7 _____ – это совокупность средств и методов, которые позволяют обеспечить общество всей необходимой информацией.

8 _____ – это специально создаваемые организации и подразделения для проведения работ по стандартизации на разных уровнях управления – государственном, отраслевом, предприятий (организаций) _____ стандартизации.

Задание 6

Установите соответствие между измерительным прибором и его назначением (таблица 1).

Таблица 1 – Исходные данные

Прибор	Назначение
1 Универсальный угломер УГ-2	А. Измерение сопротивления изоляции обмоток электродвигателей, трансформаторов
2 Индикаторный глубиномер	Б. Измерение линейных размеров с точностью до 0,1 мм
3 Мегаомметр	В. Измерение наружных углов от 0...320 град
4 Штангенциркуль ШЦ-1	Г. Измерение глубин пазов, отверстий, высот выступов

1____; 2____; 3____; 4 ____.

Задание 7

Установите соответствие между величиной и единицами измерения (таблица 2).

Таблица 2 – Исходные данные

Единица измерения	Величина
1 Ампер	А. Объём
2 Килограмм на метр	Б. Частота
3 Герц	В. Сила тока
4 Литр	Г. Плотность

1____; 2____; 3____; 4 ____.

Задание 8

Установите соответствие размерных цепей (таблица 3).

Таблица 3 – Исходные данные

Размерная цепь	Характеристика
1 Линейная	А. Звенья цепи расположены в непараллельных плоскостях
2 Пространственная	Б. Выполняется последней при изготовлении детали или сборки узла
3 Плоскостная	В. Состоит из линейных параллельных между собой размеров
4 Замыкающее звено	Г. Звенья цепи расположены в одной или нескольких параллельных плоскостях

1____; 2____; 3____; 4 ____.

Тема 3. Погрешности измерений

Вопросы для обсуждения

1. Понятие о погрешности.
2. Классификация погрешностей.
3. Систематические погрешности. Классификация систематических погрешностей.
4. Случайные погрешности.
5. Сравнительная эффективность различных методов определения

Задание 1

1. Определить относительную погрешность измерения напряжения переменного тока вольтметром при положениях переключателя на постоянном и переменном токах, если показывает в первом случае 128 В, во втором – 120 В при напряжении 127 В.
2. Показания часов в момент поверки 12 ч 03 мин. Действительное значение времени 12 ч 00 мин. Определить абсолютную и относительную погрешности часов.
3. Определить приведенную погрешность амперметра, если его диапазон измерений от -5 до $+5$ А, значение поверяемой отметки шкалы равно 3 А, а действительное значение измеряемой величины – 2,98 А.
4. Результат измерения давления 1,0600 Па, погрешность результата измерения $\Delta = 0,001$ Па. Запишите результат измерения давления, пользуясь правилами округлений.

Задание 2

Пользуясь правилами округлений до целых, записать результаты следующих измерений: 3478,4 м; 4578,6 м; 5674,54 м; 1234,50 мм; 43210,500 с; 8765,50 кг; 232,5 мм; 450,5 с; 877,5 кг.

Задание 3

Найти относительную погрешность амперметра класса точности 1,5 с диапазоном измерений от 0 до 300 А, в точке шкалы 155 А.

Задание 4

Имеется три вольтметра: класса точности 1,0 с номинальным напряжением 300 В, класса 1,5 на 250 В и класса 2,5 на 150 В.

Определить, какой из вольтметров обеспечит большую точность измерения напряжения 130 В.

Задание 5

Определить относительную погрешность измерения в начале шкалы (для 30 делений) для прибора класса 0,5, имеющего шкалу на 100 делений. Насколько эта погрешность больше погрешности на последнем – сотом делении шкалы прибора?

Проверочный тест

1. Относительная погрешность измерения:

- а) погрешность, являющаяся следствием влияния отклонения в сторону какого-либо из параметров, характеризующих условия измерения;
- б) составляющая погрешности измерений, не зависящая от значения измеряемой величины;
- в) составляющая погрешности измерений, обусловленная несовершенством принятого метода измерений;
- г) абсолютная погрешность, деленная на действительное значение;
- д) погрешность результата косвенных измерений, обусловленная воздействием всех частных погрешностей величин-аргументов.

2. Совокупность допусков, соответствующих одинаковой степени точности для всех номинальных размеров, называется:

- а) квалитет;
- б) эквивалент;
- в) квартет.

3. Как называются технические средства, предназначенные для воспроизведения, хранения и передачи единицы величины:

- а) вещественные меры;
- б) стандартные образцы материалов и веществ;
- в) эталоны;
- г) индикаторы;
- д) измерительные преобразователи.

4. Как называется количественная характеристика физической величины:

- а) размер;
- б) величина;
- в) единица физической величины;
- г) значение физической величины;
- д) размерность.

5. Сколько необходимо точек профиля, чтобы определить высоту неровностей:

- а) 2;
- б) 10;
- в) 5.

6. Линия пересечения поверхности с плоскостью, перпендикулярной ей, это:

- а) реальная поверхность;
- б) профиль поверхности;
- в) номинальная поверхность.

7. Отклонения от номинального размера называются:

- а) недостатком;
- б) погрешностью;
- в) дефектом.

8. Динамические измерения – это измерения:

- а) проводимые в условиях передвижных лабораторий;
- б) изменяющейся во времени физической величины, которая представляется совокупностью ее значений с указанием моментов времени, которым соответствуют эти значения;
- в) значение измеряемой величины определяется непосредственно по массе гирь, последовательно устанавливаемых на весы;
- г) связанные с определением сил, действующих на пробу или внутри пробы.

9. Поверхность, имеющая форму номинальной поверхности и соприкасающаяся с реальной поверхностью, называется:

- а) прилегающая поверхность;
- б) соприкасающаяся поверхность;
- в) касательная поверхность.

10. Линейные размеры делятся на:

- а) номинальные, действительные и предельные;
- б) миллиметры, сантиметры и метры;
- в) нормальные, максимальные и минимальные.

11. Динамические измерения – это измерения:

- а) проводимые в условиях передвижных лабораторий;
- б) значение измеряемой величины определяется непосредственно по массе гирь, последовательно устанавливаемых на весы;
- в) изменяющейся во времени физической величины, которая представляется совокупностью ее значений с указанием моментов времени, которым соответствуют эти значения;
- г) связанные с определением сил, действующих на пробу или внутри пробы.

12. Как называется единица физической величины в целое число раз больше системной единицы физической величины:

- а) внесистемная;
- б) основная;
- в) дольная;
- г) кратная;
- д) производная.

13. Для грубых соединений используются качества:

- а) 11–12;
- б) 6–7;
- в) 8–10.

14. Укажите виды измерений, при которых число измерений равняется числу измеряемых величин:

- а) однократные;
- б) относительные;
- в) прямые;
- г) абсолютные;
- д) косвенные;
- е) многократные.

15. Прямые измерения – это такие измерения, при которых:

- а) искомое значение величины определяют на основании результатов прямых измерений других физических величин, связанных с искомой известной функциональной зависимостью;
- б) искомое значение физической величины определяют непосредственно путем сравнения с мерой этой величины;
- в) применяется метод наиболее точного определения измеряемой величины;
- г) градуировочная кривая прибора имеет вид прямой;
- д) б + г.

16. К сферам распространения государственного метрологического контроля и надзора относится:

- а) здравоохранение;
- б) ветеринария;
- в) охрана окружающей среды;
- г) обеспечение безопасности труда;
- д) все перечисленное.

17. Какой раздел рассматривает правила, требования и нормы, обеспечивающие регулирование и контроль за единством измерений:

- а) теоретическая метрология;
- б) законодательная метрология;
- в) практическая метрология;
- г) прикладная метрология;
- д) экспериментальная метрология.

18. Какой раздел посвящен изучению теоретических основ метрологии:

- а) законодательная метрология;
- б) теоретическая метрология;
- в) практическая метрология;
- г) прикладная метрология;
- д) экспериментальная метрология.

19. Условие годности действительного размера – это:

- а) если действительный размер не больше наибольшего предельного размера и не меньше наименьшего предельного размера, и не равен им;
- б) если действительный размер не меньше наибольшего предельного размера и не больше наименьшего предельного размера;
- в) если действительный размер не больше наибольшего предельного размера и не меньше наименьшего предельного размера, или равен им.

20. Случайная погрешность:

- а) погрешность, превосходящая все предыдущие погрешности измерений;
- б) разность между измеренным и действительным значением измеряемой величины;
- в) составляющая погрешности, случайным образом изменяющаяся при повторных измерениях;
- г) абсолютная погрешность, деленная на действительное значение;
- д) справедливы а, б, в.

Тема 4. Обработка результатов измерений

Вопросы для обсуждения

1. Обработка результатов прямых многократных измерений.
2. Обработка результатов прямых однократных измерений.
3. Обработка результатов косвенных измерений.
4. Обработка результатов совместных измерений.
5. Обработка результатов совокупных измерений.

Задание 1

При измерении длины получены следующие результаты: 54,9; 55,6; 54,0; 55,2; 55,5; 54,8; 55,1 и 55,3 мм.

Определить границы доверительного интервала для среднего квадратического отклонения (СКО) результатов наблюдений.

Задание 2

Взвешивание слитка дало следующие результаты: 150,361; 150,357; 150,352; 150,346; 150,344; 150,340; 150,360 и 150,355 г.

Определите доверительный интервал для среднего значения при доверительной вероятности $P = 0,97$.

Проверочный тест

1. Что такое измерение:

- а) определение искомого параметра с помощью органов чувств, номограмм или любым другим путем;
- б) совокупность операций, выполняемых с помощью технического средства, хранящего единицу величины, позволяющего сопоставить измеряемую величину с ее единицей и получить значение величины;
- в) применение технических средств в процессе проведения лабораторных исследований;
- г) процесс сравнения двух величин, процесс явлений и т. д.;
- д) все перечисленное верно.

2. Система ОСТ – это:

- а) группа отраслевых стандартов;
- б) основные схемы точности;
- в) общие системы.

3. Предельное отклонение – это:

- а) алгебраическая разность между действительным и номинальным размером;
- б) алгебраическая разность между предельным и номинальным размером;
- в) алгебраическая разность между предельным и действительным размером.

4. Укажите виды измерения по характеру изменения получаемой информации в процессе измерения:

- а) динамические;

- б) косвенные;
- в) многократные;
- г) однократные.

5. Если действительный размер больше наибольшего предельного размера:

- а) брак;
- б) деталь годна.

6. Поверка средств измерений:

- а) определение характеристик средств измерений любой организацией, имеющей более точные измерительные устройства, чем поверяемое;
- б) калибровка аналитических приборов по точным контрольным материалам;
- в) совокупность операций, выполняемых органами государственной службы с целью определения и подтверждения соответствия средства измерений установленным техническим требованиям;
- г) совокупность операций, выполняемых организациями с целью определения и подтверждения соответствия средства измерений современному уровню;
- д) все перечисленное верно.

7. При каких видах измерений искомое значение величины получают непосредственно от средства измерений:

- а) при динамических;
- б) при косвенных;
- в) при многократных;
- г) при однократных;
- д) при прямых.

8. Что не относится к отклонениям поверхностей деталей:

- а) отклонения формы поверхности;
- б) отклонения по весу детали;
- в) величина шероховатости.

9. Прямые измерения – это такие измерения, при которых:

- а) искомое значение величины определяют на основании результатов прямых измерений других физических величин, связанных с искомой известной функциональной зависимостью;
- б) искомое значение физической величины определяют непосредственно путем сравнения с мерой этой величины;
- в) применяется метод наиболее точного определения измеряемой величины;
- г) градуировочная кривая прибора имеет вид прямой;
- д) б + г.

10. Относительная погрешность измерения:

- а) погрешность, являющаяся следствием влияния отклонения в сторону какого-либо из параметров, характеризующих условия измерения;
- б) составляющая погрешности измерений, не зависящая от значения измеряемой величины;
- в) абсолютная погрешность, деленная на действительное значение;

г) составляющая погрешности измерений, обусловленная несовершенством принятого метода измерений;

д) погрешность результата косвенных измерений, обусловленная воздействием всех частных погрешностей величин-аргументов.

11. Косвенные измерения – это такие измерения, при которых:

а) применяется метод наиболее быстрого определения измеряемой величины, искомое значение физической величины определяют путем сравнения с мерой этой величины;

б) искомое значение величины определяют на основании результатов прямых измерений других физических величин, связанных с искомой известной функциональной зависимостью;

в) искомое значение величины определяют по результатам измерений нескольких физических величин;

г) все перечисленное верно.

12. Как называется единица физической величины в целое число раз больше системной единицы физической величины:

а) внесистемная;

б) основная;

в) дольная;

г) кратная;

д) производная.

13. Статические измерения – это измерения:

а) проводимые в условиях стационара;

б) проводимые при постоянстве измеряемой величины;

в) искомое значение физической величины определяют непосредственно путем сравнения с мерой этой величины;

г) а + б;

д) все верно.

14. Каковы альтернативные результаты поверки средств измерений:

а) знак поверки;

б) свидетельство о поверке;

в) подтверждение пригодности к применению;

г) извещение о непригодности;

д) признание непригодности к применению.

15. Поверка по сравнению с внешним контролем качества обеспечивает:

а) более точный контроль инструментальной погрешности средств измерения;

б) больший охват контролем различных этапов медицинского исследования;

в) более точное определение чувствительности и специфичности метода исследования, реализованного на данном приборе;

г) обязательное определение систематической составляющей инструментальной погрешности;

д) а + г.

16. Как называется значение физической величины, найденное экспериментальным путем и настолько близкое к истинному, что для поставленной задачи может его заменить:

- а) действительное;
- б) искомое;
- в) истинное;
- г) номинальное.

17. Линия пересечения поверхности с плоскостью, перпендикулярной ей, – это:

- а) реальная поверхность;
- б) профиль поверхности;
- в) номинальная поверхность.

18. Как называется значение физической величины, найденное экспериментальным путем и настолько близкое к истинному, что для поставленной задачи может его заменить:

- а) искомое;
- б) истинное;
- в) действительное;
- г) номинальное;
- д) фактическое.

19. Как называется количественная характеристика физической величины:

- а) величина;
- б) единица физической величины;
- в) значение физической величины;
- г) размер;
- д) размерность.

20. Стандартный образец – это:

- а) специально оформленный образец вещества или материала с метрологически аттестованными значениями некоторых свойств;
- б) контрольный материал, полученный из органа, проводящего внешний контроль качества измерений;
- в) проба биоматериала с точно определенными параметрами;
- г) все перечисленное верно.

21. Как называется значение физической величины, которое идеальным образом отражало бы в качественном и количественном отношениях соответствующую физическую величину:

- а) действительное;
- б) искомое;
- в) номинальное;
- г) истинное;
- д) фактическое.

22. Правильность результатов измерений:

- а) результат сравнения измеряемой величины с близкой к ней величиной, воспроизводимой мерой;
- б) характеристика качества измерений, отражающая близость к нулю систематических погрешностей результата;
- в) определяется близость среднего значения результатов повторных измерений к истинному (действительному) значению измеряемой величины;
- г) б + в;
- д) все перечисленное верно.

23. Укажите объекты метрологии:

- а) техрегулирование;
- б) метрологические службы;
- в) метрологические службы юридических лиц;
- г) нефизические величины;
- д) продукция.

24. Шероховатость поверхности – это:

- а) совокупность микронеровностей на поверхности детали;
- б) совокупность дефектов на поверхности детали;
- в) совокупность трещин на поверхности детали.

25. Какие средства измерений состоят из функционально объединенных средств измерений и вспомогательных устройств, территориально разобщенных и соединенных каналами связи:

- а) вещественные меры;
- б) индикаторы;
- в) измерительные приборы;
- г) измерительные системы.

26. Что такое измерение:

- а) определение искомого параметра с помощью органов чувств, номограмм или любым другим путем;
- б) применение технических средств в процессе проведения лабораторных исследований;
- в) совокупность операций, выполняемых с помощью технического средства, хранящего единицу величины, позволяющего сопоставить измеряемую величину с ее единицей и получить значение величины;
- г) процесс сравнения двух величин, процесс явлений и т. д.;
- д) все перечисленное верно.

27. Случайная погрешность:

- а) погрешность, превосходящая все предыдущие погрешности измерений;
- б) разность между измеренным и действительным значением измеряемой величины;
- в) составляющая погрешности, случайным образом изменяющаяся при повторных измерениях;

- г) абсолютная погрешность, деленная на действительное значение;
- д) а, б, в.

28. В чем состоит принципиальное отличие поверки от калибровки:

- а) обязательный характер;
- б) добровольный характер;
- в) заявительный характер;
- г) правильного ответа нет.

29. Какой раздел посвящен изучению теоретических основ метрологии:

- а) законодательная метрология;
- б) теоретическая метрология;
- в) практическая метрология;
- г) прикладная метрология;
- д) экспериментальная метрология.

30. Укажите нормированные метрологические характеристики средств измерений:

- а) порог измерений;
- б) воспроизводимость;
- в) диапазон показаний;
- г) точность измерений;
- д) единство измерений;
- е) погрешность.

Тема 5. Средства измерений

Вопросы для обсуждения

1. Понятие о средстве измерений.
2. Классификация и свойства средств измерений.
3. Аналоговые и цифровые измерительные приборы.
4. Моделирование средств измерений.
5. Методы повышения точности средств измерений.
6. Метрологические характеристики средств измерений.
7. Основные принципы выбора средств измерений.
8. Метрологическая надежность средств измерений.

Проверочный тест

1. Калибровка – это:

- а) совокупность операций, выполняемых в целях подтверждения соответствия средств измерений метрологическим требованиям;
- б) совокупность основополагающих нормативных документов, предназначенных для обеспечения единства измерений с требуемой точностью;
- в) совокупность операций, выполняемых в целях определения действительных значений метрологических характеристик средств измерений.

2. Какие средства измерений представляют собой совокупность измерительных преобразователей и отсчетного устройства:

- а) вещественные меры;
- б) индикаторы;
- в) измерительные приборы;
- г) измерительные системы.

3. Как называется анализ и оценка правильности установления и соблюдения метрологических требований применительно к объекту, подвергаемому экспертизе:

- а) аккредитация юридических лиц и индивидуальных предпринимателей на выполнение работ и/или оказание услуг в области обеспечения единства измерений;
- б) аттестация методик (методов) измерений;
- в) государственный метрологический надзор;
- г) метрологическая экспертиза.

4. Параметр шероховатости: высота неровностей профиля по 10 точкам обозначается:

- а) R_a ;
- б) R_{max} ;
- в) R_z .

5. Главная характеристика шероховатости в машиностроении – это:

- а) геометрическая величина неровностей;
- б) количество неровностей;
- в) отражающая способность.

6. Если действительный размер оказался больше наибольшего предельного размера для наружного элемента детали, то:

- а) брак неисправимый;
- б) брак исправимый.

7. Допуском называется:

- а) сумма верхнего и нижнего предельных отклонений;
- б) разность между верхним и нижним предельными отклонениями;
- в) разность между номинальным и действительным размером.

8. Укажите виды измерений, при которых определяются фактические значения нескольких неоднородных величин для нахождения функциональной зависимости между ними:

- а) совместные;
- б) совокупные;
- в) преобразовательные;
- г) прямые;
- д) сравнительные.

9. Параметр шероховатости: наибольшая высота неровностей профиля, определяемая как расстояние между линией выступов профиля и линией впадин, проходящих, соответственно, через высшую и низшую точки профиля в пределах базовой длины, обозначается:

- а) $R_{\max}$;
- б) R_a ;
- в) R_z .

10. Обнаружение – это:

- а) свойство измеряемого объекта, общее в количественном отношении для всех одноименных объектов, но индивидуальное в количественном;
- б) сравнение неизвестной величины с известной и выражение первой через вторую в кратном или дольном отношении;
- в) установление качественных характеристик искомой физической величины;
- г) установление количественных характеристик искомой физической величины.

11. При каких видах измерений искомое значение величины получают непосредственно от средства измерений:

- а) при динамических;
- б) при косвенных;
- в) при прямых;
- г) при многократных;
- д) при однократных;
- е) при статических.

12. Как называется качественная характеристика физической величины:

- а) размерность;
- б) величина;

- в) единица физической величины;
- г) значение физической величины;
- д) размер.

13. Линейный размер – это:

- а) числовое значение линейной величины в выбранных единицах измерения;
- б) произвольное значение линейной величины;
- в) габаритные размеры детали в выбранных единицах измерения.

14. Укажите виды измерений по количеству измерительной информации:

- а) однократные;
- б) динамические;
- в) косвенные;
- г) многократные;
- д) прямые;
- е) статические.

15. Условие годности действительного размера – это:

- а) если действительный размер не больше наибольшего предельного размера и не меньше наименьшего предельного размера, и не равен им;
- б) если действительный размер не меньше наибольшего предельного размера и не больше наименьшего предельного размера;
- в) если действительный размер не больше наибольшего предельного размера и не меньше наименьшего предельного размера, или равен им.

16. Как называется количественная характеристика физической величины:

- а) величина;
- б) единица физической величины;
- в) значение физической величины;
- г) размер;
- д) размерность.

17. Абсолютная погрешность измерения – это:

- а) абсолютное значение разности между двумя последовательными результатами измерения;
- б) составляющая погрешности измерений, обусловленная несовершенством принятого метода измерений;
- в) являющаяся следствием влияния отклонения в сторону какого-либо из параметров, характеризующих условия измерения;
- г) разность между измеренным и действительным значением измеряемой величины;
- д) все перечисленное верно.

18. Абсолютная погрешность измерения – это:

- а) абсолютное значение разности между двумя последовательными результатами измерения;

- б) разность между измеренным и действительным значением измеряемой величины;
- в) составляющая погрешности измерений, обусловленная несовершенством принятого метода измерений;
- г) являющаяся следствием влияния отклонения в сторону какого-либо из параметров, характеризующих условия измерения;
- д) все перечисленное верно.

19. Что такое измерение:

- а) определение искомого параметра с помощью органов чувств, номограмм или любым другим путем;
- б) совокупность операций, выполняемых с помощью технического средства, хранящего единицу величины, позволяющего сопоставить измеряемую величину с ее единицей и получить значение величины;
- в) применение технических средств в процессе проведения лабораторных исследований;
- г) процесс сравнения двух величин, процесс, явлений и т. д.;
- д) все перечисленное верно.

20. Охарактеризуйте принцип метрологии «единство измерений»:

- а) разработка и/или применение метрологических средств, методов, методик и приемов основывается на научном эксперименте и анализе;
- б) состояние измерений, при котором их результаты выражены в допущенных к применению в Российской Федерации единицах величин, а показатели точности измерений не выходят за установленные границы;
- в) состояние средства измерений, когда они проградуированы в узаконенных единицах и их метрологические характеристики соответствуют установленным нормам.

21. Как называется совокупность операций, выполняемых в целях подтверждения соответствия средств измерений метрологическим требованиям:

- а) поверка;
- б) калибровка;
- в) аккредитация;
- г) сертификация.

22. Укажите виды измерений, при которых число измерений равняется числу измеряемых величин:

- а) абсолютные;
- б) косвенные;
- в) многократные;
- г) однократные.

23. Способ образования посадок, образованных изменением только полей допуска валов при постоянном поле допуска отверстий, называется:

- а) системой посадки;
- б) системой отверстий;
- в) системой вала.

24. Укажите виды измерения по характеру изменения получаемой информации в процессе измерения:

- а) динамические;
- б) косвенные;
- в) многократные;
- г) однократные.

25. Какие средства измерений состоят из функционально объединенных средств измерений и вспомогательных устройств, территориально разобщенных и соединенных каналами связи:

- а) вещественные меры;
- б) измерительные системы;
- в) измерительные установки;
- г) индикаторы;
- д) измерительные приборы;
- е) измерительные преобразователи.

26. Требования к отклонениям, имеющим конкретную геометрическую форму – это:

- а) общие требования;
- б) частные требования;
- в) комплексные требования.

27. Динамические измерения – это измерения:

- а) проводимые в условиях передвижных лабораторий;
- б) значение измеряемой величины определяется непосредственно по массе гирь, последовательно устанавливаемых на весы;
- в) изменяющейся во времени физической величины, которая представляется совокупностью ее значений с указанием моментов времени, которым соответствуют эти значения;
- г) связанные с определением сил, действующих на пробу или внутри пробы.

28. Разность действительного размера вала и отверстия до сборки, если размер вала больше размера отверстия, называется:

- а) зазором;
- б) посадкой;
- в) натягом.

29. Как называется значение физической величины, найденное экспериментальным путем и настолько близкое к истинному, что для поставленной задачи может его заменить:

- а) действительное;
- б) искомое;
- в) истинное;
- г) номинальное.

30. Для образования посадок в ЕСДП наиболее широко используют качества:

- а) с 1 по 5;

- б) с 12 по 19;
- в) с 5 по 12.

31. Укажите, что является измерительным прибором:

- а) индикатор часового типа;
- б) линейка;
- в) циркуль.

32. Чему равно нижнее отклонение: $30+0,3+0,2$:

- а) $+0,3$;
- б) $+0,2$;
- в) 30.

33. Каких требований к форме поверхности не бывает:

- а) общих;
- б) частных;
- в) комплексных.

34. Укажите виды измерения по характеру изменения получаемой информации в процессе измерения:

- а) прямые;
- б) статические;
- в) динамические;
- г) косвенные;
- д) многократные;
- е) однократные.

35. Прямые измерения – это такие измерения, при которых:

- а) искомое значение величины определяют на основании результатов прямых измерений других физических величин, связанных с искомой известной функциональной зависимостью;
- б) применяется метод наиболее точного определения измеряемой величины;
- в) искомое значение физической величины определяют непосредственно путем сравнения с мерой этой величины;
- г) градуировочная кривая прибора имеет вид прямой;
- д) б + г.

36. Как называется совокупность операций, выполняемых для определения количественного значения величины:

- а) величина;
- б) значение величин;
- в) измерение;
- г) калибровка.

37. Требования к поверхности, одновременно предъявляемые ко всем видам отклонений формы поверхности, – это:

- а) комплексные;
- б) частные;
- в) общие.

38. Как называется отношение изменения сигнала на выходе измерительного прибора к вызывающему его изменению измеряемой величины:

- а) цена деления шкалы;
- б) чувствительность;
- в) диапазон измерения;
- г) диапазон показаний;
- д) порог чувствительности.

39. Какие средства измерений представляют собой совокупность измерительных преобразователей и отсчетного устройства:

- а) измерительные системы;
- б) измерительные установки;
- в) вещественные меры;
- г) индикаторы;
- д) измерительные приборы.

40. Укажите способы подтверждения пригодности средства измерения к применению:

- а) выдача свидетельства о поверке;
- б) выдача свидетельства об утверждении типа;
- в) нанесение знака поверки;
- г) нанесение знака утверждения типа;
- д) выдача извещения о непригодности.

Тема 6. Метрологическая служба Республики Беларусь

Вопросы для обсуждения

1. Государственная система обеспечения единства измерений.
2. Государственная система приборов.
3. Система стандартов в области метрологии и другой нормативной метрологической документации.
4. Международные метрологические организации.

Задание

Метрологическая служба (МС) Республики Беларусь - это служба, создаваемая в соответствии с законодательством для выполнения работ по обеспечению единства измерений и для осуществления метрологического контроля и надзора.

Различают государственную метрологическую службу, метрологические службы государственных органов управления, метрологические службы юридических лиц.

Государственная МС служба, выполняющая работы по обеспечению единства измерений в стране на межрегиональном и межотраслевом уровне и осуществляющая государственный метрологический контроль и надзор.

МС государственного органа управления – служба, выполняющая работы по обеспечению единства измерений и осуществляющая метрологический надзор и контроль в пределах данного министерства.

МС юридического лица – служба, выполняющая работы по обеспечению единства измерений и осуществляющая метрологический контроль и надзор на данном предприятии.

Структура метрологической службы РБ включает Государственный комитет по стандартизации (Белстандарт), областные, городские и районные центры стандартизации и метрологии, измерительные лаборатории предприятий и самостоятельные лаборатории, аккредитованные на выполнение измерений в определенных областях. Эти структурные подразделения выполняют каждый определенную часть работы по обеспечению единства измерений, переносу величин единиц измерения от государственных эталонов к рабочим средствам измерений, поверку этих СИ в соответствии с графиками поверки.

Ответьте на следующие вопросы.

1. Какие виды деятельности относятся к государственному метрологическому надзору и метрологическому контролю?
2. Что такое государственные испытания? Какие средства измерений подвергаются государственным испытаниям?
3. С какой целью проводится метрологическая аттестация средств измерений?
4. Что такое поверка и калибровка средств измерений?
5. Какие стандартные образцы разрешены к применению на территории Республики Беларусь? Для каких целей они используются?
6. Расскажите о порядке осуществления государственного метрологического надзора за соблюдением метрологических правил и норм.
7. Как осуществляется государственный метрологический надзор за количеством фасованных товаров в упаковках?
8. Какие международные и региональные организации по метрологии Вы знаете? Какие вопросы они решают?

Тема 7. основополагающие принципы стандартизации

Вопросы для обсуждения

1. Принцип значимости объекта стандартизации.
2. Принцип предпочтительности.
3. Принцип оптимизации стандартизуемых параметров.
4. Принцип системности.
5. Принцип комплексности.

Проверочный тест

1. Деятельность по установлению правил и характеристик в целях их добровольного многократного использования, направленная на достижение упорядоченности в сферах производства и обращения продукции и повышения конкурентоспособности продукции, работ или услуг:

- а) техническое регулирование;
- б) оценка соответствия;
- в) стандартизация;
- г) сертификация.

2. В зависимости от требований к объектам стандартизации подразделяют на государственный, отраслевой и республиканский:

- а) норматив;
- б) стандарт;
- в) регламент;
- г) эталон.

3. ... отечественной стандартизации обеспечивается периодической проверкой стандартов, внесением в них измерений, а также своевременным пересмотром или отменой стандартов:

- а) плановость;
- б) перспективность;
- в) динамичность;
- г) надежность.

4. ... – рациональное сокращение видов, типов, и размеров изделий одинакового функционального назначения, а также узлов и деталей, входящих в изделие с целью ограниченного числа взаимозаменяемых узлов и деталей, позволяющих собрать новые изделия с добавлением определенного количества оригинальных элементов:

- а) типизация;
- б) унификация;
- в) специализация;
- г) спецификация.

5.....являются объектами авторского права:

- а) СТП;
- б) ГОСТ;
- в) ОСТ;

6. Порядок разработки, принятия, введения в действие, применения и ведения классификаторов технико-экономической информации устанавливает:

- а) ГОСТ;
- б) Госстандарт;
- в) постановление правительства;
- г) научный институт.

7. В ... указывают сроки выполнения каждой стадии, включаемой в содержание работы в целом, содержание и структуру будущего стандарта, перечень требований к объекту стандартизации, список заинтересованных потенциальных потребителей этого стандарта:

- а) техническом регламенте;
- б) техническом условии;
- в) техническом задании;
- г) техническом договоре.

8. ... стандарта предусмотрена при прекращении выпуска продукции, которая производилась по данному нормативному документу:

- а) разработка;
- б) отмена;
- в) пересмотр;
- г) приостановление.

9. ... предназначен для использования при построении каталогов, указателей, тематических выборочных перечней и автоматизированных баз данных нормативных документов:

- а) ОСТ;
- б) СТП;
- в) ГОСТ.

10. Величина суммарного уменьшения затрат в народном хозяйстве страны в связи с применением конкретного стандарта на единицу стандартизируемой продукции – ... :

- а) эффективность;
- б) затраты;
- в) экономия;
- г) надежность.

11. ... выпускают министерства, являющиеся головными по видам выпускаемой продукции:

- а) ГОСТ;
- б) ОСТ;
- в) СТП.

12. ... работ по стандартизации обеспечивается выпуском опережающих стандартов, которые будут оптимальные в будущем:

- а) обязательность;
- б) перспективность;
- в) системность;
- г) надежность.

13. ... – свойство независимо изготовленных деталей, узлов и агрегатов обеспечивать беспрепятственную сборку машин и выполнять свое служебное назначение:

- а) взаимозаменяемость;
- б) агрегатирование;
- в) унификация;
- г) типизация.

14. Государственный контроль и надзор за соблюдением субъектами хозяйственной деятельности обязательных требований государственных стандартов осуществляется на стадии:

- а) разработки и изготовления;
- б) приготовления и реализации;
- в) всего жизненного цикла;
- г) внедрения.

15. Маркировка продукции знаком соответствия государственных стандартов является процедурой ...:

- а) добровольной;
- б) обязательной;
- в) свободной;
- г) запрещенной.

16. Организации, представляющие в глобальном процессе стандартизации интересы крупных территориальных образований или континентов:

- а) официальные международные;
- б) национальные;
- в) региональные;
- г) государственные.

17. Межгосударственный Совет по стандартизации представляет интересы стран:

- а) Европы;
- б) СЭВ;
- в) СНГ;
- г) ОПЭК.

18. ... – соотношение общего эффекта применения результатов работ по стандартизации и затрат на их применение:

- а) качество;

- б) эффективность;
- в) свойство;
- г) характеристика.

19. эффективность заключается в том, что реализуемые на практике обязательные требования к продукции положительно отражаются на здоровье, уровне жизни людей:

- а) социальная;
- б) информационная;
- в) техническая;
- г) стабильная.

20. Вопросы по стандартизации решаются в:

- а) правительстве;
- б) парламенте;
- в) министерстве;
- г) Госстандарте.

21. Увязка всех взаимодействующих факторов, обеспечивающих оптимальный уровень качества продукции, достигается:

- а) комплексной стандартизацией;
- б) опережающей стандартизацией;
- в) взаимозаменяемостью;
- г) сертификацией.

22. Консенсус всех заинтересованных сторон при разработке и принятии стандартов достигается процедурой:

- а) ограничений по публичности обсуждения проекта стандарта;
- б) закрытого обсуждения проекта стандарта;
- в) обсуждения проекта стандарта только кругом квалифицированных специалистов;
- г) публичного обсуждения проекта стандарта.

23. Комплексная стандартизация – это:

- а) установление и применение системы взаимоувязанных требований к объекту стандартизации;
- б) установление повышенных норм требований к объектам стандартизации;
- в) научно обоснованное предсказание показателей качества, которые могут быть достигнуты к определенному времени;
- г) степень насыщенности изделия унифицированными узлами и деталями.

24. Принципом стандартизации не является:

- а) согласованность;
- б) комплексность для взаимосвязанных объектов;
- в) конкурентоспособность;
- г) добровольность применения.

25. Оценка эффективности стандартизации должна производиться ...

- а) по всему жизненному циклу продукции;
- б) только на этапе проектирования;
- в) только на этапе изготовления;
- г) только на этапе эксплуатации.

26. Европейские стандарты разрабатывает(ют) ... :

- а) национальные организации стран ЕС;
- б) европейский комитет по стандартизации;
- в) региональные организации;
- г) ведомственные организации.

27. Цель международной стандартизации – это:

- а) устранение технических барьеров в торговле;
- б) привлечение предприятий (организаций) к обязательному участию в стандартизации;
- в) упразднение национальных стандартов;
- г) разработка самых высоких требований.

28. Добровольная сертификация продукции проводится по:

- а) решению правительства;
- б) желанию изготовителя;
- в) заданию контролирующих органов;
- г) истечению заданного срока.

29. Сертификация продукции проводится с целью установления:

- а) соответствия принятым стандартам;
- б) лучшего образца;
- в) брака;
- г) значимости выпускаемой продукции.

30. Вся экспортная продукция должна проходить:

- а) типизацию;
- б) унификацию;
- в) сертификацию;
- г) нормализацию.

31. Различают следующие виды сертификации продукции:

- а) законодательную и исполнительную;
- б) обязательную и добровольную;
- в) точную и приблизительную;
- г) корректную и поверхностную.

32. Аттестация производства – это подтверждение:

- а) способности предприятия обеспечивать стабильное качество продукции;
- б) возможности предприятия производить продукцию;
- в) возможности предприятия контролировать выпуск продукции;
- г) способности предприятия реализовывать продукцию.

33. ... – это действие, удостоверяющее посредством сертификата соответствия или знака соответствия, что изделие или услуга соответствует определенным стандартам или другим нормативным документам:

- а) сертификация;
- б) декларирование;
- в) стандартизация;
- г) разработка.

34. ... – изготовитель, продавец, исполнитель, обратившийся за проведением работ по сертификации:

- а) исполнитель;
- б) заявитель;
- в) эксперт;
- г) научный сотрудник.

35. Орган по ... осуществляет сертификацию продукции, выдает сертификаты, предоставляет заявителю право на применение знака соответствия на условиях договора, приостанавливает или отменяет действие выданных им сертификатов:

- а) добровольной сертификации;
- б) обязательной сертификации;
- в) декларированию;
- г) защите прав потребителей.

Тема 8. Уровни стандартизации и органы стандартизации

Вопросы для обсуждения

1. Уровни стандартизации.
2. Органы стандартизации.
3. Международная и региональная стандартизации.

Задание

Определите соответствие вида стандарта его условному обозначению (таблица 5).

Таблица 5 – Исходные данные

Стандарт	Условное обозначение
1. Государственные стандарты РБ	А. СТП
2. Стандарты предприятий	Б. ISO (ИСО)
3. Международные стандарты	В. ГОСТ Р
4. Межгосударственные стандарты СНГ	Г. ГОСТ

1____; 2____; 3____; 4 ____.

Проверочный тест

1. Срок действия сертификата соответствия:

- а) 1 год;
- б) 3 года;
- в) 5 лет;
- г) 3 месяца.

2. В отношении продукции государственный контроль за соблюдением требований технических регламентов осуществляется исключительно на стадии ... продукции:

- а) обращения;
- б) разработки;
- в) утилизации;
- г) экспорта.

3. Организацию и проведение работ по обязательной сертификации осуществляет:

- а) ГОСТ;
- б) любое юридическое лицо;
- в) Госстандарт;
- г) Министерство по сертификации.

4. В нормативно-методическую базу сертификации входят:

- а) правила по сертификации;
- б) подзаконные акты;
- в) указы президента;
- г) законы.

5.....не является участником сертификации:

- а) Госстандарт;
- б) производитель;
- в) потребитель;
- г) орган по сертификации.

6. Официальный язык сертификата:

- а) русский;
- б) английский;
- в) национальный;
- г) латинский.

7. ... – документ, выданный по правилам системы сертификации, устанавливающий, что продукция соответствует установленным требованиям:

- а) стандарт;
- б) сертификат;
- в) лицензия;
- г) договор.

8. ... – форма сертификации, определяющая совокупность действия, результаты которых рассматриваются в качестве доказательства соответствия продукции установленным требованиям:

- а) метод сертификации;
- б) правила сертификации;
- в) схема сертификации;
- г) признак сертификации.

9. Организация, проводящая сертификацию определенной продукции:

- а) Госстандарт;
- б) экспертная комиссия;
- в) орган по сертификации;
- г) научный институт.

10. ... – изготовитель, продавец, исполнитель, обратившийся с просьбой о проведении работ по подтверждению соответствия:

- а) заявитель;
- б) исполнитель;
- в) эксперт;
- г) свидетель.

11..... – орган, возглавляющий систему сертификации:

- а) Госстандарт;
- б) центральный орган по сертификации;
- в) испытательная лаборатория;
- г) научный институт.

12. Документ, удостоверяющий соответствие объекта требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров – это ...:

- а) аттестат;
- б) знак соответствия;
- в) сертификат соответствия;
- г) свидетельство о соответствии.

13. Информирование приобретателей о соответствии объекта сертификации требованиям системы добровольной сертификации или национальному стандарту осуществляется ...:

- а) свидетельством о соответствии;
- б) декларацией о соответствии;
- в) знаком соответствия;
- г) сертификатом соответствия.

14. В существующих схемах сертификации продукции не используются следующие способы доказательства соответствия:

- а) испытание каждого образца продукции;
- б) рассмотрение заявления-декларации о соответствии;
- в) рассмотрение характеристики предприятия-изготовителя, выданной региональным органом хозяйствования;
- г) анализ годового отчета изготовителя о хозяйственной деятельности предприятия (организации).

15. В соответствии со схемами сертификации продукции инспекционный контроль предусматривает:

- а) контроль ранее сертифицированной системы качества;
- б) испытание образцов продукции, взятых у изготовителя и у продавца или потребителя;
- в) рассмотрение документации, свидетельствующей об увеличении продаж (поставок) продукции;
- г) наличие и состояние плана мероприятий по совершенствованию производства.

16. Системой сертификации называют совокупность ...:

- а) требований, предъявляемых к продукции;
- б) участников и правил функционирования системы;
- в) мероприятий по совершенствованию производства;
- г) стандартов, предъявляемых к продукции.

17. Обязательное подтверждение соответствия имеет формы ...:

- а) принятие декларации о соответствии;
- б) плана мероприятий по совершенствованию производства;
- в) добровольное подтверждение соответствия;
- г) добровольная сертификация.

18. Обязательной сертификации не подлежат услуги ...:

- а) оптовой торговли;
- б) образования;
- в) общественного питания;
- г) технического обслуживания и ремонта транспортных средств.

19. Среди основных этапов сертификации можно выделить ...:

- а) оспаривание решения по сертификации;
- б) оценку соответствия объекта сертификации установленным требованиям;
- в) рассмотрение документации, свидетельствующей об увеличении продаж;
- г) оценка уровня качества продукции.

20. Этап заявки на сертификацию включает ...:

- а) выбор органа по сертификации;
- б) проведение аудита;
- в) инспекционный контроль;
- г) решение по сертификации.

21. Услуги нематериального характера оцениваются ...:

- а) не оцениваются при сертификации;
- б) с использованием технических средств, имеющих свидетельство о поверке;
- в) экспертным методом;
- г) определением экономического эффекта.

22. Сертификация систем менеджмента качества включает этапы ...:

- а) анализ документов системы менеджмента качества организации-заявителя органом по сертификации;
- б) инспекционный контроль;
- в) определение экономического эффекта от внедрения системы менеджмента качества на предприятии;
- г) решение руководства предприятия о сертификации системы менеджмента качества.

23. Механизмом определения беспристрастности, независимости и компетенции органов по сертификации не является ...:

- а) стандартизация;
- б) аудит;
- в) аккредитация;
- г) экспертиза.

24. Совет по аккредитации не рассматривает вопросы ...:

- а) пропаганды необходимости аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий;
- б) установления принципов единой технической политики в области аккредитации;
- в) координации деятельности органов по аккредитации;

г) ведения реестра аккредитованных объектов и экспертов по аккредитации.

25. Этапы процесса аккредитации не предусматривают:

- а) повторную аккредитацию;
- б) подачу заявки;
- в) проведение экспертизы;
- г) инспекционный контроль.

26. Организация, претендующая на право стать органом по аккредитации, не должна иметь:

- а) квалифицированный персонал;
- б) четко разработанный бизнес-план;
- в) определенный юридический статус;
- г) организационную структуру, соответствующую обеспечению компетентности, беспристрастности и независимости при аккредитациях.

27. Объектом аккредитации не могут быть:

- а) технические комитеты по стандартизации;
- б) организации подготовки экспертов;
- в) метрологические службы юридических лиц;
- г) испытательные лаборатории.

28. Процедура, посредством которой третья сторона дает письменную гарантию, что услуга соответствует заданным требованиям:

- а) стандартизация;
- б) унификация;
- в) сертификация;
- г) симплификация.

29. Нормативный документ, который утверждается международной организацией по стандартизации:

- а) региональный стандарт;
- б) международный стандарт;
- в) межгосударственный стандарт;
- г) национальный стандарт.

30. Метод стандартизации, который применяется для установления рациональной номенклатуры изготавливаемых изделий с целью унификации, повышения серийности и развития специализации их производства:

- а) типизация;
- б) систематизация;
- в) агрегатирование;
- г) параметрическая стандартизация.

31. Средства измерений, которые выпускаются в промышленности, подвергаются:

- а) поверке;
- б) стандартизации;

- в) сертификации;
- г) калибровке.

32. *Получение информации о размере физической или нефизической величины:*

- а) контроль;
- б) методика измерения;
- в) измерение;
- г) погрешность измерения.

33. *Расположите приставки к единицам измерения в возрастающей последовательности:*

- а) пета;
- б) дека;
- в) экса;
- г) гига.

34. *Расположите этапы сертификации продукции в последовательности их выполнения:*

- а) заключение договора;
- б) согласование выполняемых работ;
- в) подача заявки;
- г) оценка стоимости.

Тема 9. Технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации

Вопросы для обсуждения

1. Гармонизированные стандарты.
2. Идентичные государственные стандарты.
3. Модифицированные государственные стандарты.
4. Неэквивалентные государственные стандарты.

Проверочный тест

1. *Качество продукции – это:*

- а) совокупность свойств продукции, обуславливающих ее способность сохранять свои параметры в фиксированных условиях эксплуатации;
- б) совокупность свойств продукции, обуславливающих ее способность длительно сохранять работоспособность в определенных режимах эксплуатации;
- в) совокупность свойств продукции для ее использования по назначению;
- г) совокупность свойств и характеристик продукции (услуг), которые придают ей способность удовлетворять обусловленные или предполагаемые потребности.

2. *Для оценки качества продукции используются такие группы показателей:*

- а) обобщающие, назначения, единичные;
- б) обобщающие, комплексные, надежности и долговечности;
- в) обобщающие, комплексные, единичные;
- г) обобщающие, единичные, экономические.

3. *Какая группа показателей относится к единичным:*

- а) назначения, надежности и долговечности, эргономические, эстетические, стандартизации и унификации;
- б) назначения, надежности и долговечности, сортности, стандартизации и унификации, эргономические и эстетические;
- в) назначения, надежности и долговечности, стандартизации и унификации, эргономического эффекта, технологичности;
- г) назначения, надежности, экологичности, технологичности, эргономичности, эстетичности, стандартизации и унификации, патентно-правовой, безопасности применения, транспортабельности.

4. *Надежность – это:*

- а) свойство изделия длительно сохранять работоспособность в определенных режимах и условиях эксплуатации до разрушения;
- б) способность к безотказной работе в нормальных условиях эксплуатации;
- в) свойство изделия, определяющее удобство и безопасность в эксплуатации;
- г) свойство изделия, характеризующее эффективность конструкции и технологии его изготовления.

5. *Дать определение долговечности:*

- а) свойство изделия длительно сохранять работоспособность в определенных режимах и условиях эксплуатации до разрушения;
- б) способность изделия сохранять свои свойства в заданных пределах определенное время;
- в) свойство изделия, определяющее удобство и безопасность в эксплуатации;
- г) свойство изделия, характеризующее эффективность конструкции и технологии его изготовления.

6. *Комплексный показатель включает:*

- а) несколько свойств изделий, включая затраты, связанные с разработкой, производством и эксплуатацией;
- б) систему «человек – техника – среда»;
- в) экономический эффект и дополнительные затраты, связанные с улучшением качества;
- г) срок службы и цену продукции.

7. *Обобщающий показатель характеризует:*

- а) облачность и агрегатность конструкции;
- б) систему «человек – техника – среда»;
- в) экономический эффект и дополнительные затраты, связанные с улучшением качества;
- г) общий уровень качества продукции (косвенно).

8. *Технический уровень продукции – это:*

- а) абсолютная характеристика качества продукции, основанная на количественной оценке одного или нескольких свойств продукции;
- б) относительная характеристика качества продукции, основанная на сопоставлении значений показателей, характеризующих техническое совершенство оцениваемой продукции, с соответствующими базовыми значениями;
- в) абсолютное сопоставление значений показателей, характеризующих техническое совершенство оцениваемой продукции, с соответствующими базовыми значениями;
- г) характеристика системы «человек – техника – среда».

9. *Система качества – это:*

- а) совокупность организационной структуры, ответственности, методов, процессов и ресурсов, обеспечивающих проведение определенной политики в области качества;
- б) установление, обеспечение и поддержание необходимого уровня качества продукции при ее разработке, производстве, обращении или потреблении, осуществляемые путем систематического контроля качества и целенаправленного воздействия на условия и факторы, влияющие на качество продукции;
- в) проверка соблюдения требований, предъявляемых к качеству продукции на всех стадиях ее изготовления, и всех производственных условий, обеспечивающих его;

г) проверка соблюдения требований, предъявляемых к качеству продукции на всех стадиях ее изготовления и обращения или потребления, и всех производственных условий, обеспечивающих его.

10. *Дать определение: управление качеством – это:*

а) совокупность организационной структуры, ответственности, методов, процессов и ресурсов, обеспечивающих проведение определенной политики в области качества;

б) установление, обеспечение и поддержание необходимого уровня качества продукции при ее разработке, производстве, обращении, эксплуатации или потреблении, осуществляемые путем систематического контроля качества и целенаправленного воздействия на условия и факторы, влияющие на качество продукции;

в) проверка соблюдения требований, предъявляемых к качеству продукции на всех стадиях ее изготовления, и всех производственных условий, обеспечивающих его;

г) проверка соблюдения требований, предъявляемых к качеству продукции на всех стадиях ее изготовления и обращения или потребления, и всех производственных условий, обеспечивающих его.

11. *Что не является функцией отдела технического контроля:*

а) контроль поступающих на предприятие материальных ресурсов;

б) предупреждение, выявление и учет брака;

в) разработка мероприятий по устранению брака и улучшению качества продукции;

г) анализ работы подразделений предприятия, разработка мероприятий по повышению их эффективности.

12. *По назначению технический контроль бывает:*

а) входной, предварительный, промежуточный, окончательный;

б) входной, промежуточный, сплошной, окончательный;

в) входной, предварительный, стационарный, окончательный;

г) входной, окончательный, стационарный, подвижной, сплошной, выборочный.

13. *По форме проведения технический контроль бывает:*

а) входной, предварительный, промежуточный, окончательный;

б) входной, промежуточный, сплошной, окончательный;

в) пассивный, активный;

г) входной, окончательный, стационарный, подвижной, сплошной, выборочный.

14. *Самоконтроль качества продукции осуществляется:*

а) контролером отдела технического контроля;

б) исполнителями с использованием «личного клейма»;

в) комиссией по приемке готовой продукции;

г) бригадиром совместно с мастером.

15. Назовите документы об оценке соответствия, которые действуют на территории Республики Беларусь:

- а) аттестат аккредитации;
- б) сертификат соответствия и сертификат компетентности;
- в) декларация о соответствии;
- г) все вышеназванные.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №10.

1. ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЙ. МЕЖДУНАРОДНАЯ СИСТЕМА ЕДИНИЦ

Цель работы: Изучить единицы измерений международной системы СИ.

Задачи: 1) Ознакомиться с основными терминами и определениями;

2) Ознакомиться с основными единицами системы СИ;

Форма проведения занятия: письменная работа

1.1. Основные понятия и положения

Единица физической величины — физическая величина фиксированного размера, которой условно присвоено значение, равное единице, и применяемая для количественного выражения однородных физических величин. Различают основные, производные, кратные, дольные, когерентные, системные и внесистемные единицы.

Показатель степени, в которую возведена размерность основной величины, называют показателем размерности. Если все показатели размерности равны нулю, то такую величину называют безразмерной.

Над размерностями можно производить действия умножения, деления, возведения в степень и извлечение корня. Понятие размерности широко используется для:

- перевода единиц из одной системы в другую;
- проверки правильности сложных расчетных формул, полученных в результате теоретического вывода;
- при выяснении зависимости между величинами.

Система единиц физических величин - совокупность основных и производных единиц физических величин, образованная в соответствии с принятыми принципами для заданной системы физических величин.

Основная единица системы единиц - единица основной физической величин в данной системе единиц.

Основная физическая величина - это физическая величина, входящая в систему единиц и условно принятая в качестве независимой от других величин этой системы.

Производная единица системы единиц - единица производной физической величины системы единиц, образованная в соответствии с уравнением, связывающим ее с основными единицами или же с основными и уже определенными производными.

Производная единица, называется когерентной, если в этом уравнении числовой коэффициент принят равным единице. Соответственно, система единиц, состоящая из основных единиц и когерентных производных, называется когерентной системой единиц физических величин.

Международная система единиц СИ (SI) принята в октябре 1960 г. XI Генеральной конференцией по мерам и весам (ГКМВ).

1.2. Основные единицы системы СИ

В СИ основной единицей длины является метр (м), времени – секунда (с), массы – килограмм (кг) силы электрического тока – ампер (А), термодинамической температуры – кельвин (К), силы света – кандела (кд) и количество вещества – моль (моль).

Дополнительными единицами СИ являются радиан (рад) - единица плоского угла истерадиан (ср) – единица телесного угла.

В качестве основных используются длина (L), масса (M), время (T), сила электрического тока (I), температура (Q), количество вещества (N), сила света (J).

Основные и дополнительные единицы системы СИ приведены в таблице №1

Таблица №1 – Основные и дополнительные единицы системы СИ

Величина				Единица	
Наименование	Размерность	Рекомендуемое обозначение	Наименование	Обозначение	
				Русское	Международное
Основные единицы					
Длина	L	L l	метр	м	M
Масса	M	M	килограмм	кг	Kg
Время	T	Tt	секунда	с	S
Сила эл. тока	I	I	ампер	A	A
Термодинам. температура Кельвина	Θ	Θ T	кельвин	K	K
Сила света	J	I _y	кандела	кд	cd
Количество вещества	N	N v	моль	моль	mol
Дополнительные единицы					
Плоский угол	-	φ	радиан	рад	rad
Телесный угол	-	Ω	стерадиан	ср	sr

1.3. Производные единицы системы СИ

Производные единицы СИ образованы из основных и дополнительных единиц СИ по правилам их образования. Производные величины выражаются через основные на основе известных уравнений связи между ними. Примерами производных величин могут служить плотность вещества, определяемая как масса вещества, заключенного в единице объема. В названии производных единиц системы ФВ применяют символы величин, принятые за основные.

1.4. Кратные и дольные единицы ФВ

Кратная единица – это величина ФВ, в целое число раз превышающая системную или внесистемную единицу. Например, единица длины – километр – равна 10^3 м т.е. кратна метру. Дольная единица – единица ФВ, значение которой в целое число раз меньше системной или внесистемной единицы. Например, единица длины миллиметр равна 10^{-3} м, т.е. является дольной. Приставки для образования кратных и дольных единиц приведены в таблице №4.

Таблица № 2 - Множители и приставки для образования десятичных кратных и дольных единиц и их наименований

Множитель	Приставка	Обозначение приставки		Множитель	Приставка	Обозначение приставки	
		Международное	Русское			международное	русское
10^{18}	Экса	Е	Э	10^{-1}	Деци	d	д
10^{15}	Пета	Р	П	10^{-2}	Сант	с	с
10^{12}	Тера	Т	Т	10^{-3}	Милли	м	м
10^9	Гига	Г	Г	10^{-6}	Микро	μ	мк
10^6	Мега	М	М	10^{-9}	Нано	п	н
10^3	Кило	к	к	10^{-12}	Пико	р	п
10^2	Гекто	г	г	10^{-15}	Фемто	ф	ф
10^1	Дека	да	да	10^{-18}	Атто	а	а

Задание № 1: Назовите приведенные значения ФВ, используя кратные и дольные приставки в соответствии с таблицей № 5.

$5,3 \cdot 10^{13}$ Ом; $10,4 \cdot 10^{13}$ Гц; $2,56 \cdot 10^7$ Па; $4,67 \cdot 10^4$ Ом; 0,067 м; 0,098 с; $7,65 \cdot 10^{-3}$ с; $3,34 \cdot 10^{-6}$ Ф; $45,6 \cdot 10^{-9}$ с; $12,3 \cdot 10^{-13}$ Ф;

Пример выполнения задания №2: Назовите приведенные значения ФВ, используя кратные и дольные приставки:

$2,5 \cdot 10^6$ Ом = 2,5 МОм (мегаом);

$5,33 \cdot 10^8$ А = $5,33 \cdot 10^2 \cdot 10^6$ = 533 МА (мегаампер)

2. ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ

Цель работы: Изучить виды погрешностей средств измерений;

Задачи: 1) Ознакомиться с основными понятиями и положениями;

2) Определить абсолютную, приведенную и относительную погрешности в соответствии с заданием по таблице № 3;

Форма проведения занятия: решение задач

2.1. Основные понятия и положения

Важнейшей метрологической характеристикой средств измерений является погрешность.

Абсолютной погрешностью меры называют алгебраическую разность между ее номинальным X_n и действительным X_d значениями и определяют по формуле (3.1)

$$\Delta = X_n - X_d \quad (3.1),$$

где Δ - абсолютная погрешность,

X_n – номинальное значение меры,

X_d - действительное значение меры.

Под абсолютной погрешностью измерительного прибора понимают разность между его показанием X_{Π} и действительным значением X_d измеряемой величины и определяют по формуле (3.2)

$$\Delta = X_{\Pi} - X_d \quad (3.2),$$

где Δ - абсолютная погрешность,

X_{Π} – показания прибора,

X_d - действительное значение измеряемой величины.

Относительная погрешность в большей степени характеризует точность средства измерения и определяют её по формуле 3.3. Она выражается в процентах как отношение абсолютной погрешности к действительному значению измеряемой или воспроизводимой данным средством измерений величины.

$$\delta = \frac{\Delta}{X_d} 100\% \quad (3.3),$$

где δ - относительная погрешность,

Δ - абсолютная погрешность,

X_d - действительное значение измеряемой величины.

Если диапазон измерения прибора охватывает и нулевое значение измеряемой величины, то относительная погрешность обращается в бесконечность в соответствующие ему точке шкалы. В этом случае пользуются понятием приведенной погрешности равной отношению абсолютной погрешности измерительного прибора к некоторому нормирующему значению X_N и определяют по формуле (3.4)

$$\gamma = \frac{\Delta}{X_N} 100\% \quad (3.4)$$

где Δ - абсолютная погрешность,

X_N – нормирующее значение

Задание № 2: Определить абсолютную, приведенную и относительную погрешности

Пример: Для жидкостного термометра при действительном значении измеряемой величины $X_D = 40,2^\circ\text{C}$ нормирующем значении $X_N = 100^\circ\text{C}$, термометр показал $X_{\Pi} = 40^\circ\text{C}$. Определить абсолютную Δ , относительную δ и приведенную γ погрешности термометра.

Решение: Для определения абсолютной погрешности

$$\Delta = X_{\Pi} - X_D = 40 - 40,2 = -0,2^\circ\text{C}$$

Для определения относительной погрешности

$$\frac{\Delta}{X_D} 100\%$$

$$\delta = \frac{\Delta}{X_D} 100\% = \frac{-0,2}{40,2} \cdot 100\% \approx -0,5\%$$

Для определения приведенной погрешности

$$\frac{\Delta}{X_N} 100\%$$

$$\gamma = \frac{\Delta}{X_N} 100\% = \frac{-0,2}{100} \cdot 100\% = -0,2\%$$

Таблица № 3 - Варианты заданий

Наименование СИ	Обозначения данных	Исходные данные и варианты									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Амперметр	X_{Π}	20	25	30	40	45	50	60	70	80	90
	X_D	19,5	24,5	29,7	39,8	44,5	49,8	59,7	69,8	79,6	89,7
	X_N	50					40				
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Потенциометр	X_{Π}	50,3	55,3	60	65	70,2	75	80,2	85,1	150	160
	X_D	50	54,5	59,1	65	69,9	74,8	80	84,8	149	159
	X_N	100					60	100		200	

3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗНАЧЕНИЯ ИЗМЕРЯЕМОЙ ВЕЛИЧИНЫ ПО КЛАССУ ТОЧНОСТИ ПРИБОРА

Цель работы: Научиться определять значение измеряемой величины по классу точности СИ.

Задачи: 1) Изучить основные понятия, изложенные в методических указаниях;
2) Решить задачи в соответствии с заданиями таблицы № 4;

Форма проведения занятия: решение задач

3.1. Основные понятия и положения

Классом точности называется обобщенная характеристика средств измерений, определяемая пределами допускаемых основных и дополнительных погрешностей, а также другими характеристиками средств измерений, влияющими на точность,

значения которых устанавливают в стандартах на отдельные виды средств измерений.

Класс точности средств измерений характеризует их свойства в отношении точности, но не является непосредственным показателем точности измерений, выполняемых с помощью этих средств.

Обозначения классов точности наносятся на циферблаты, щитки и корпуса средств измерений, приводятся в нормативно-технических документах.

Для средств измерений с равномерной шкалой, нулевое значение входного (выходного) сигнала у которых находится на краю или вне диапазона измерений, обозначение класса точности арабской цифрой из ряда (1; 1,5; 1,6; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6), означает, что значение измеряемой величины не отличается оттого, что показывает указатель отсчетного устройства, более чем на соответствующее число процентов от верхнего предела измерений.

Например, класс 0,5, допускаемая погрешность равна $\pm 0,5\%$. На циферблате наносится число 0,5.

Пример № 1. Указатель отсчетного устройства вольтметра класса точности 0,5, шкала которого приведена на рисунке 1, показывает 124В. Чему равно измеряемое напряжение?

Решение: Верхний предел измерений 200В. Находим 0,5% от верхнего предела. $200 \cdot 0,5 / 100 = 1В$. Для указанного прибора измеряемое напряжение не может отличаться от того, что показывает указатель, больше чем на 1В. Следовательно, измеряемое напряжение $123В \leq U \leq 125В$.

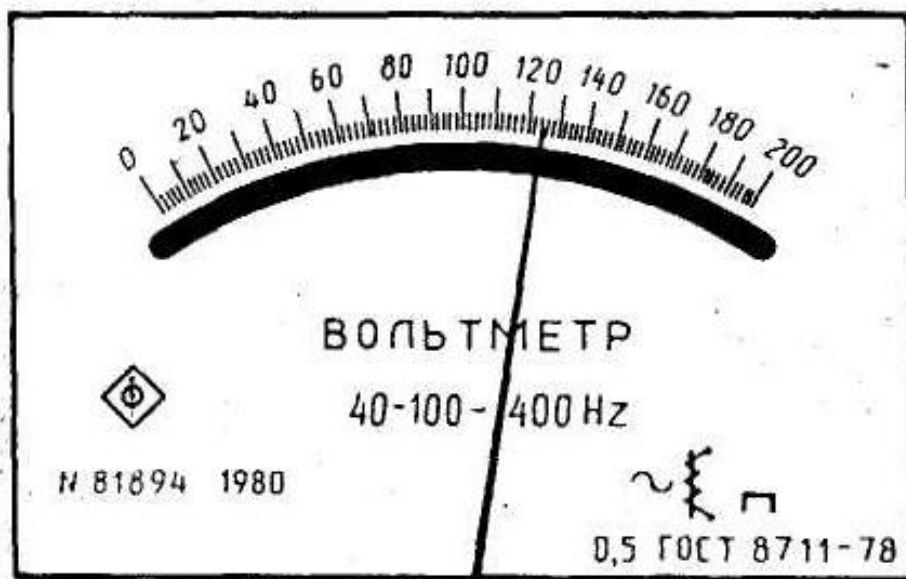


Рисунок 1 - Отсчетное устройство вольтметра класса точности 0,5

Если при тех же условиях нулевое значение находится внутри диапазона измерений, то значение измеряемой величины не отличается оттого, что показывает указатель, больше, чем на соответствующее классу точности число процентов от большего из модулей пределов измерений.

Пример № 2. Указатель отсчетного устройства амперметра класса точности 1,5, шкала которого приведена на рисунке 2, показывает 4 А.

Чему равна измеряемая сила тока?

Решение: Верхний предел измерений 20А. Находим 1,5% от верхнего предела. $20 \cdot 1,5 / 100 = 0,3А$. Для указанного прибора измеряемая сила тока не может

отличаться от той, которую показывает указатель, более, чем на 0,3А. Поэтому измеряемая сила тока $3,7\text{А} \leq I \leq 4,3\text{А}$.

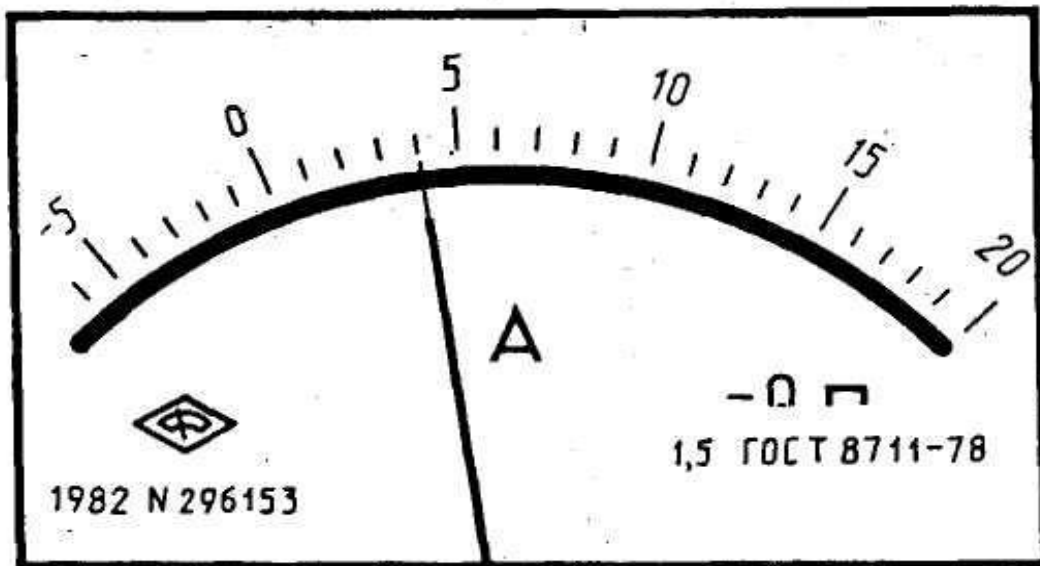


Рисунок 2 - Отсчетное устройство амперметра класса точности 1,5

Заключение цифры в окружность (0,02; 0,4; 1,0; 3,0) означает, что проценты исчисляются непосредственно от того значения, которое показывает указатель.

Пример № 3. Указатель отсчетного устройства мегомметра класса точности 2,5 с неравномерной шкалой, представленной на рисунке 3, показывает 40 МОм. Чему равно измеряемое сопротивление?

Решение: При таком обозначении класса точности измеряемая величина не может отличаться от значения, которое показывает указатель, более чем на 2,5%. Находим 2,5% от 40 МОм. $40 \cdot 2,5 / 100 = 1 \text{ МОм}$. Поэтому измеряемое сопротивление $39 \text{ МОм} \leq R \leq 41 \text{ МОм}$.

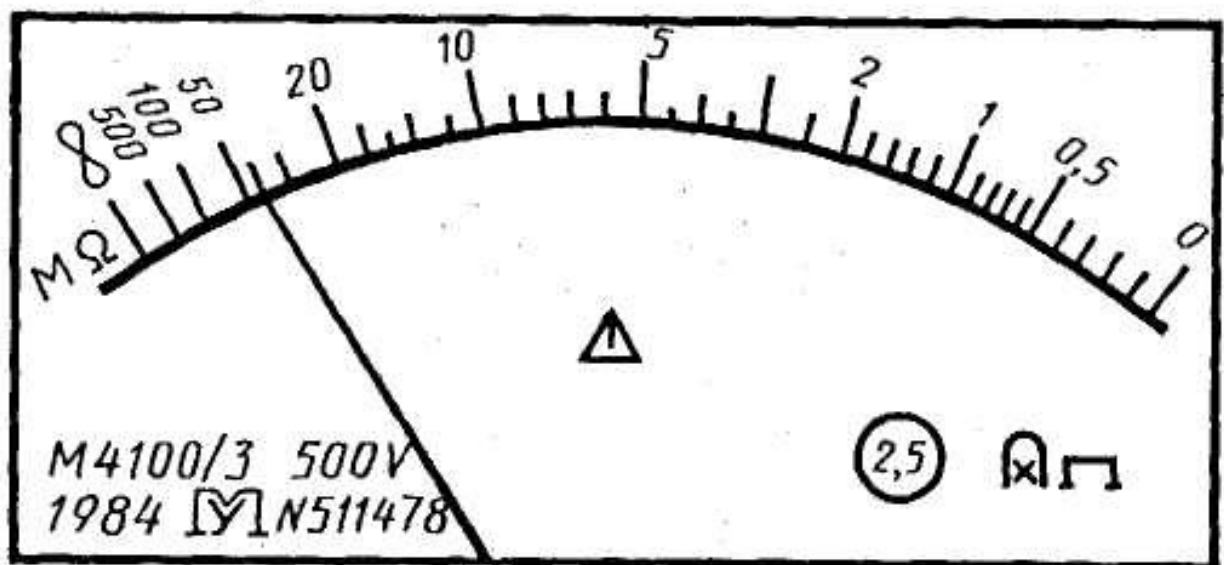


Рисунок 3 - Отсчетное устройство мегомметра класса точности 2,5 с неравномерной шкалой

Иногда обозначение класса точности дается в виде дроби, например, 0,02/0,01. Это означает, что измеряемая величина не может отличаться от значения X , показанного указателем, больше чем на значение определяемое по формуле (5.1)

$$\left[c + d \left(\frac{X_k}{X} - 1 \right) \right], \% \quad (5.1)$$

где c и d – числитель и знаменатель в обозначении класса точности,
 X_k – больший (по модулю) из пределов измерений.

Пример № 4. Указатель отсчетного устройства ампервольтметра класса точности 0,02\0,01 со шкалой, показанной на рисунке 4, показывает -25А. +

Чему равна измеряемая сила тока?

Решение: Измеряемая сила тока отличается от той, что показывает указатель, не больше чем на

$$[0,02 + 0,01 \left(\frac{50}{-25} - 1 \right)] \% = 0,03\%.$$

Находим 0,03% от значения -25А.

$$25 * 0,03 / 100 = 0,008 \text{ А.}$$

Таким образом, измеряемая сила тока $24,992 \text{ А} \leq I \leq 25,008 \text{ А}$.

Необходимо еще раз подчеркнуть, что класс точности является обобщенной характеристикой средств измерений. Знание его позволяет определить не точность конкретного измерения, а лишь указать пределы, в которых находится значение измеряемой величины.

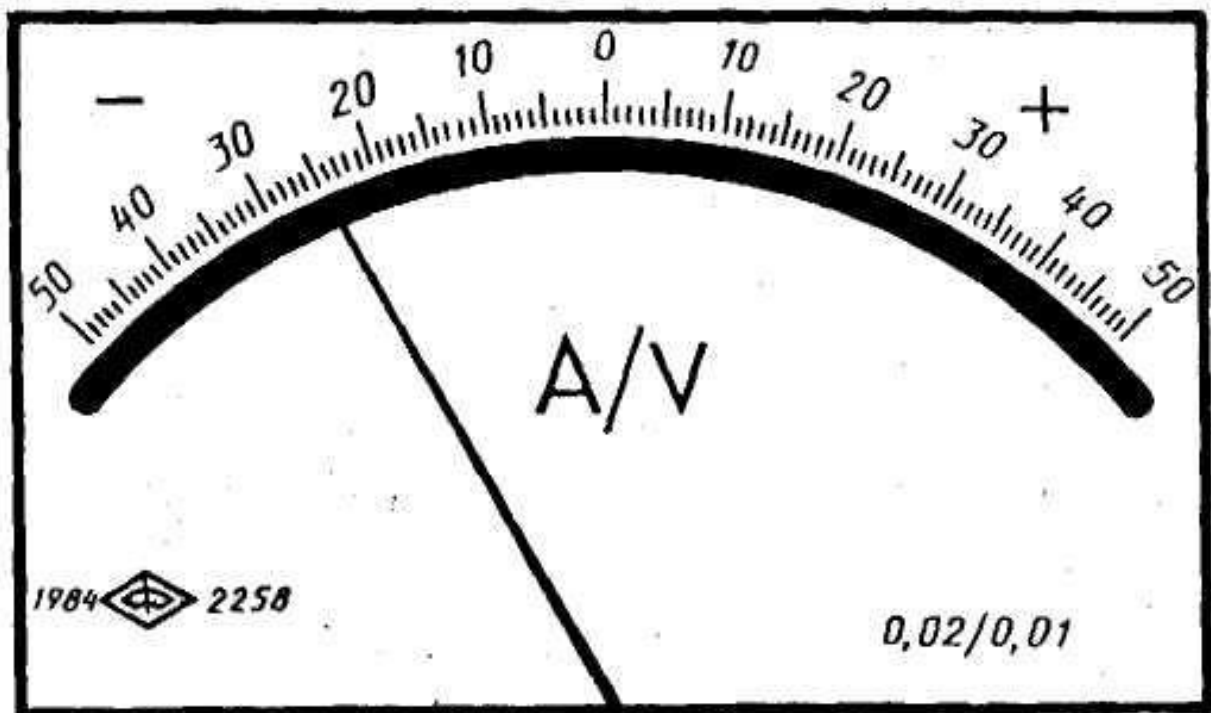


Рисунок 4 - Отсчетное устройство ампервольтметра класса точности 0,02\0,01

Таблица № 4 - Варианты заданий

№ задания	Наименование прибора	Класс точности	Диапазон шкалы	Показания прибора	Вид шкалы
1	Мегомметр	1,5	От 500 до 0 МОм	30 МОм	Неравномерная
	Ампервольтметр	0,02\0,02	-50до+50 A\V	-20A	Равномерная
2	Амперметр	2,5	-5 до +20 А	5 А	Равномерная
	Ампервольтметр	0,02/0,01	-40 до+40 A\	-10A	Равномерная
3	Вольтметр	1,0	0 до200 В	120В	Равномерная
	Ампервольтметр	0,03/0,02	-50 до+50 A\	10A	Равномерная
4	Мегомметр	1,5	От 500 до 0 МОм	40 МОм	Неравномерная
	Ампервольтметр	0,01\0,02	-50до+50 A\V	-20A	Равномерная
5	Амперметр	2,5	-5 до +20 А	10 А	Равномерная
	Ампервольтметр	0,02/0,01	-40 до+40 A\	10A	Равномерная
6	Вольтметр	1,5	0 до200 В	120В	Равномерная
	Ампервольтметр	0,03/0,01	-50 до+50 A\	10A	Равномерная
7	Мегомметр	2,0	От 500 до 0 МОм	30 МОм	Неравномерная
	Ампервольтметр	0,03\0,02	-50до+50 A\V	-20A	Равномерная
8	Вольтметр	1,0	0 до200 В	130В	Равномерная
	Ампервольтметр	0,03/0,02	-50 до+50 A\	-25A	Равномерная
9	Амперметр	2,0	-5 до +20 А	5 А	Равномерная
	Ампервольтметр	0,02/0,01	-40 до+40 A\	-30A	Равномерная
10	Вольтметр	1,0	0 до200 В	120В	Равномерная
	Ампервольтметр	0,03/0,02	-50 до+50 A\	10A	Равномерная
11	Мегомметр	1,5	От 500 до 0 МОм	30 МОм	Неравномерная
	Ампервольтметр	0,02\0,02	-50до+50 A\V	-20A	Равномерная

1 12	Амперметр Ампервольтметр	1,5 0,02/0,01	-5 до +20 А -40 до+40 А\	5 А -30А	Равномерная Равномерная
1 13	Мегомметр Ампервольтметр	1,5 0,02\0,02	От 500 до 0 МОм -50до+50 А\V	40 МОм -15А	Неравномерная Равномерная
1 14	Амперметр Ампервольтметр	2,5 0,02/0,03	-5 до +20 А -40 до+40 А\	15 А -10А	Равномерная Равномерная

3. РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Сущность и основные понятия метрологии.
2. Виды измерений физических величин.
3. Физические величины как объекты измерений.
4. Международная система единиц физических величин.
5. Средства измерений.
6. Виды средств измерений.
7. Погрешности измерений.
8. Погрешности средств измерений.
9. Эталоны и их классификация.
10. Виды надзора и контроля за средствами и методами измерений.
11. Калибровка средств измерений.
12. Международные организации по метрологии.
13. Измерение механических характеристик материалов.
14. Приборы для измерения силы и их поверка.
15. Линейно-угловые измерения.
16. Определение, сущность технического нормирования и стандартизации.
17. Правовая основа технического нормирования и стандартизации.
18. Цели, задачи, принципы, объекты и субъекты технического нормирования и стандартизации.
19. Методы технического нормирования и стандартизации. Характеристика основных методов.
20. Систематизация, селекция, симплификация, типизация, оптимизация объектов стандартизации.
21. Математические методы стандартизации объектов (параметрическая стандартизация и система предпочтительных чисел).
22. Унификация продукции (объектов стандартизации).
23. Агрегатирование.
24. Комплексная, опережающая, ступенчатая стандартизация.
25. Правила обозначения государственных стандартов Республики Беларусь.
26. Стандарт СТБ ИСО/МЭК 12207–2003 – базовый стандарт РБ в области жизненного цикла программных средств и систем. 1. Жизненный цикл программных средств и систем. Основные понятия и определения.
27. Структура жизненного цикла программных средств и систем по стандартам СТБ ИСО/МЭК 12207-2003 и ГОСТ ИСО/МЭК 12207-2002.
28. Основные процессы жизненного цикла.
29. Вспомогательные процессы жизненного цикла.
30. Организационные процессы жизненного цикла
31. Адаптация требований стандарта СТБ ИСО/МЭК 12207-2003 (ГОСТ ИСО/МЭК 12207-2002) к условиям проекта.
32. Общие сведения о международных стандартах ISO/IEC 15288:2008 и ISO/IEC 12207:2008.
33. Классификация процессов жизненного цикла систем по стандарту ISO/IEC 15288:2008.

4. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

Учреждение образования
«Брестский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

М.В.Нерода

22.06.

2024

Регистрационный № УД-24-1-386/уч.

Метрология, стандартизация и сертификация
в информационных технологиях

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине
для специальности

1-28 01 01 Экономика электронного бизнеса

6-05-0611-04 Электронная экономика

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта высшего образования ОСВО специальности 1-28 01 01 -2022, утвержденного и введенного в действие постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 09 февраля 2022 г. № 24, типового учебного плана учреждения образования «Брестский государственный технический университет» по специальностям 1-28 01 01 и 1-28 01 02 № ТД-796/тип. от 25.03.2022, типовой учебной программы «Экономика информационного общества» для учреждений высшего образования для специальности, утвержденной Министерством образования Республики Беларусь.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Фёдоров А.В., старший преподаватель кафедры менеджмента

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Потапова Н.В., заведующий кафедрой бухгалтерского учёта, анализа и аудита

Мишков Н.Н., директор филиала ООО «Эрнис»

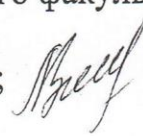
РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой менеджмента
Заведующий кафедрой
(протокол № 11 от 17.06.2024);



И.М.Гарчук

Методической комиссией экономического факультета
Председатель методической комиссии
(протокол № 5 от 26.06.2024);



Л.А.Захарченко

Научно-методическим советом БрГТУ (протокол № ____ от ____ 20 ____)

методист УМО



Т.В.Гуринович

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Повышение эффективности производства и качества продукции требует максимальной достоверности объективной количественной информации о значениях параметров, характеризующих испытываемую продукцию. Такая информация может использоваться для оценки соответствия продукции своему назначению и установленным в нормативных документах требованиям.

«Жёсткие» параметры качества, которые могут быть рассчитаны, как правило, определяются в процессе измерений. Сегодня практически нет ни одной области человеческой деятельности, где всё более интенсивно не использовались бы результаты измерений. Для любой стадии управления (а это основное содержание труда менеджера) – анализа, прогнозирования, планирования, контроля, регулирования – огромное значение имеет достоверная информация о качественном состоянии объектов (процессов, условий, товаров, средств проектирования, производства и контроля и т.д.)

Основными источниками информации о качестве продукции являются контроль и испытания, реализация которых связана с измерениями.

Как правило, такая информация может быть получена только путём правильно проведенных измерений. Развитие естественных наук, научные достижения, технические новинки сегодня также немыслимы без измерений, что определяет современное значение метрологии.

Роль стандартизации в реализации деятельности в экономике и социальной сфере общества сводится к созданию разумного по степени формализации и унификации нормативного обеспечения, путём введения единой терминологии, классификации. Форм представления первичной информации и обменных форматов данных, требований к продукции, процессам её производства и оборота.

Техническое нормирование является более актуальным и глобальным направлением деятельности, поскольку призвано решать социальную цель – защита жизни, здоровья людей и охрана окружающей среды от неблагоприятного воздействия продукции, что и выдвигает его на первый план. Поэтому обосновано появление нового термина «техническое нормирование и стандартизация».

Важным результатом деятельности в области технического нормирования и стандартизации должно стать улучшение качества потребительских товаров, продукции производственно-технического назначения в соответствии с их функциональным назначением.

Техническое нормирование и стандартизация связаны с разработкой, внедрением и применением технических нормативных правовых актов (ТНПА), надзором за выполнением требований, правил и норм, изложенных в них, планированием и финансированием в этой области деятельности.

Цель данной дисциплины:

- формирование у студентов знаний и практических навыков по процедурам разработки, принятия и применения регламентов, кодексов, а также государственных, межгосударственных и международных стандартов, приёмам поиска нормативных документов по стандартизации и метрологии, что обеспечит теоретическую и практическую базу для подготовки студентов в области технического нормирования, стандартизации и метрологии;
- изучение основ метрологии, метрологического обеспечения производства, стандартизации, сертификации, измерительной техники общего применения с учетом системы нарастающего и поэтапного формирования у студентов соответствующих знаний, умений и навыков.

Основными задачами дисциплины являются:

- изучение основных принципов и положений системы технического нормирования и стандартизации Республики Беларусь, вопросов их взаимосвязи на межгосударственном, региональном и международном уровнях;
- изучение порядка разработки, согласования, принятия технических регламентов, кодексов, государственных, межгосударственных и международных стандартов, а также стандартов организации и технических условий;
- усвоение навыков работы с техническими нормативными правовыми актами (ТНПА) по техническому нормированию, стандартизации, метрологии и оценке соответствия;
- изучение деятельности международных и региональных организаций по стандартизации, метрологии и оценке соответствия;
- освоение основных приёмов существующих видов поиска ТНПА в рассматриваемой области;
- освоение основных схем подтверждения соответствия продукции, услуг, систем менеджмента качества (СМК) и систем управления окружающей средой (СУОС) в Республике Беларусь.
- системы сертификации как инструмента обеспечения качества.

В результате изучения учебной дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация в информационных технологиях» формируются следующие компетенции:

академические:

- 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.
- АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).
- АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.
- АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.

- АК-8. Обладать навыками устной и письменной коммуникации.
- АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.
- АК-10. Использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.
- АК-11. Владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации с использованием компьютерной техники.
- АК-12. Владеть основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий.
- АК-13. Ориентироваться в базовых положениях экономической теории, применять их с учетом рыночной экономики.
- АК-14. На научной основе организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности.

социально–личностные:

- СЛК-1. Обладать качествами гражданственности.
- СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.
- СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.
- СЛК-4. Владеть навыками здоровьесбережения.
- СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.
- СЛК-6. Уметь работать в команде.

профессиональные:

Планово-экономическая деятельность

- ПК-1. Планировать и организовывать хозяйственную деятельность организаций (предприятий) производственной и непроизводственной сферы различных форм собственности.
- ПК-2. Рассчитывать по фактическим данным и прогнозировать экономические показатели.
- ПК-3. Анализировать социально-экономические явления на основе реальной информации.
- ПК-4. Обобщать результаты экономического, финансового, статистического анализа и формулировать выводы.
- ПК-5. Составлять бюджеты, планы предприятия и его подразделений.
- ПК-6. Оценивать результаты хозяйственной деятельности организаций (предприятий).
- ПК- 7. Разрабатывать стратегии развития организаций (предприятий).
- ПК- 8. Проводить системный анализ экономических процессов и проблемных ситуаций.
- ПК- 9. Оценивать эффективность решений в сфере информатизации электронного бизнеса.
- ПК- 10. Оценивать эффективность решений в сфере электронного бизнеса.

Информационно-аналитическая деятельность

- ПК- 11. Анализировать архитектуру предприятия.

– ПК- 12. Исследовать и анализировать рынок электронных продуктов и услуг, информационных систем (ИС) и информационно-коммуникационных технологий (ИКТ).

– ПК- 13. Анализировать и оценивать применение ИС и ИКТ для управления бизнесом.

– ПК- 14. Анализировать требования к электронным продуктам.

– ПК- 15. Проводить обследование и анализ бизнес-процессов производственно-хозяйственной деятельности.

– ПК-16. Создавать и поддерживать базы данных.

– ПК-17. Проводить экономические исследования с помощью прикладных компьютерных программ.

Проектно-аналитическая деятельность

– ПК-18. Проводить аудит бизнес-процессов и информационно-технологической (ИТ) инфраструктуры предприятий.

– ПК-19. Проводить аудит процессов создания и развития электронных предприятий и их компонент.

– ПК- 20. Консультировать по рациональному выбору ИС и ИКТ управления бизнесом.

– ПК- 21. Консультировать по организации управления ИТ-инфраструктурой предприятия.

– ПК-22. Проводить предпроектное обследование, выявлять информационные потребности заказчика и формировать требования к автоматизированной информационной системе в сфере электронного бизнеса.

– ПК-23. Проводить анализ потребности организации в автоматизации выполнения бизнес-процессов производства продукции, товаров (работ, услуг).

– ПК-24. Проводить анализ альтернативных решений в области информатизации.

– ПК-25. Строить модели бизнес-процессов и систем.

Инновационная деятельность

– ПК-26. Осуществлять поиск, систематизацию и анализ информации по перспективам развития отрасли, инновационным технологиям, проектам и решениям.

– ПК-27. Разрабатывать бизнес-планы создания новых электронных товаров и бизнеса на основе инноваций в сфере ИКТ.

– ПК-28. Создавать новые электронные сервисы на основе инноваций в сфере ИКТ.

Научно-исследовательская и образовательная деятельность

– ПК-29. Проводить научные исследования в области электронной экономики.

– ПК-30. Готовить обзоры, отчеты и научные публикации, разрабатывать учебно-методические материалы в сфере экономики электронного бизнеса.

Организационно-управленческая деятельность

– ПК-31. Работать с юридической литературой и трудовым законодательством.

– ПК-32. Организовывать работу малых коллективов исполнителей для достижения поставленных целей.

– ПК-33. Взаимодействовать со специалистами смежных профилей.

– ПК-34. Анализировать и оценивать собранные данные.

– ПК-35. Вести переговоры с другими заинтересованными участниками.

– ПК-36. Готовить доклады, материалы к презентациям.

– ПК-37. Пользоваться глобальными информационными ресурсами.

– ПК-38. Владеть современными средствами инфокоммуникаций.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основные принципы и положения систем технического нормирования, стандартизации, метрологии, оценки соответствия и сертификации;

- основные сведения о техническом нормировании, стандартизации, метрологии и оценке соответствия как результате научной деятельности по обеспечению качества;

- порядок разработки, согласования, утверждения, государственной регистрации и применения ТНПА в рассматриваемой области;

- правила подтверждения соответствия, сертификации продукции, персонала, услуг, систем качества и систем управления окружающей средой.

- этапы развития и принципы систем качества и систем сертификации;

- порядок проведения и правила сертификации.

уметь:

- применять законы и полученные знания в рассматриваемых областях.

- квалифицированно использовать нормативную и организационно-методическую документацию, связанную с метрологией, стандартизацией и сертификацией;

- применять основные принципы построения систем менеджмента качества и сертификации на предприятии;

- применять информационные технологии менеджмента качества и сертификации продукции;

- организовывать проведение работ по метрологии, стандартизации и сертификации продукции;

- применять методы планирования, учёта и анализа затрат на метрологию, стандартизацию, сертификацию и качество продукции.

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация в информационных технологиях» опирается на предварительное изучение социально-гуманитарных, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, предусмотренных учебным планом по специальности.

В качестве основных методов обучения рекомендуется: решение типовых задач и задач-ситуаций, выполнение тестов, обсуждение проблем с формулированием проблемных вопросов, дискуссии в группах, написанием рефератов, эссе, подготовкой презентаций, докладов, выступлений.

Форма получения высшего образования – дневная.

План учебной дисциплины для дневной формы получения высшего образования

Код специальности (направления специальности)	Наименование специальности (направления специальности)	Курс	Семестр	Всего учебных часов	Количество зачетных единиц	Аудиторных часов (в соответствии с учебным планом УВО)					Академических часов на курсовой проект (работу)	Форма текущей аттестации
						Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Семинары		
1-28 01 01	Экономика электронного бизнеса	2	4	102	3	50	34	-	16	-	-	зачет

1. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1.1 ЛЕКЦИОННЫЕ ЗАНЯТИЯ, ИХ СОДЕРЖАНИЕ

1.1.1. Общие сведения о метрологии и обеспечении единства измерений

Общие сведения о метрологии. Виды измерений физических величин. Физические величины как объекты измерений. Средства измерений. Виды средств измерений. Погрешности измерений. Погрешности средств измерений. Эталоны и их классификация.

1.1.2. Организационно-правовые основы метрологической деятельности

Виды надзора и контроля за средствами и методами измерений. Калибровка средств измерений.

1.1.3. Составные элементы технического нормирования и стандартизации.

Система технического нормирования и стандартизации РБ

Определение, сущность технического нормирования и стандартизации. Правовая основа технического нормирования и стандартизации. Цели, задачи, принципы, объекты и субъекты технического нормирования и стандартизации. Методы технического нормирования и стандартизации. Основные положения государственной системы технического нормирования и стандартизации.

1.1.4. Технические нормативные правовые акты, порядок их разработки, принятия и применения

Виды технических нормативных правовых актов. Технические регламенты: сущность, классификация, характеристика, требования, порядок разработки, обозначение, применение. Технические кодексы установившейся практики: сущность, требования, порядок разработки, обозначение, применение. Государственные стандарты: сущность, классификация, характеристика, требования, порядок разработки, обозначение, применение. Стандарты организаций. Технические условия (ТУ): сущность, требования, порядок разработки, обозначение, применение.

1.1.5. Техническое нормирование и стандартизация на международном и межгосударственном уровне

Международные организации по техническому нормированию и стандартизации, участие Белоруссии в их работе. Региональные организации по стандартизации. Виды, порядок разработки и применение международных и региональных европейских стандартов. Стандартизация на межгосударственном уровне – в содружестве независимых государств (СНГ).

1.1.6. Стандарт СТБ ИСО/МЭК 12207–2003 – базовый стандарт РБ в области жизненного цикла программных средств и систем.

Жизненный цикл программных средств и систем. Основные понятия и определения.

1.1.7. Структура жизненного цикла программных средств и систем по стандартам СТБ ИСО/МЭК 12207–2003 и ГОСТ ИСО/МЭК 12207–2002.

Основные процессы жизненного цикла. Вспомогательные процессы жизненного цикла. Организационные процессы жизненного цикла.

1.1.8. Адаптация требований стандарта СТБ ИСО/МЭК 12207–2003 (ГОСТ ИСО/МЭК 12207–2002) к условиям проекта.

1.1.9. Общие сведения о международных стандартах ISO/IEC 15288:2008 и ISO/IEC 12207:2008.

Классификация процессов жизненного цикла систем по стандарту ISO/IEC 15288:2008.

1.1.10. Стандарт ISO/IEC 12207:2008 – базовый международный стандарт в области жизненного цикла программных средств.

Классификация процессов жизненного цикла программных средств. Процессы в контексте системы. Специальные процессы программных средств. Инструментальные средства автоматизации жизненного цикла программных средств и систем.

1.1.11. Международные стандарты систем качества серий ИСО 9000 и ИСО 14000.

Стандарт серии ИСО 9000: структура, содержание, требования. Экологические стандарты серии ИСО 14000: структура, содержание.

1.1.12. Сертификация как инструмент обеспечения качества

Понятие сертификации и её цели. Сущность, формы и основные принципы сертификации. Структура и функции системы сертификации. Виды стандартов. Нормативно-методическая база процедур сертификации. Структура процесса сертификации.

1.1.13. Экологическая сертификация

Понятие и принципы экологической сертификации. Система экологической сертификации.

1.2. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ, ИХ СОДЕРЖАНИЕ

1.2.1. Общие сведения о метрологии и обеспечении единства измерений

Погрешности измерений. Погрешности средств измерений. Эталоны и их классификация.

Закрепление теоретического материала, решение типовых задач и задач-ситуаций, выполнение тестов, дискуссии в группах.

1.2.2. Организационно-правовые основы метрологической деятельности

Виды надзора и контроля за средствами и методами измерений. Калибровка средств измерений.

Закрепление теоретического материала, решение типовых задач и задач-ситуаций, выполнение тестов, дискуссии в группах.

1.2.3. Составные элементы технического нормирования и стандартизации. Система технического нормирования и стандартизации РБ

Методы технического нормирования и стандартизации.

Закрепление теоретического материала, решение типовых задач и задач-ситуаций, выполнение тестов, дискуссии в группах.

1.2.4. Технические нормативные правовые акты, порядок их разработки, принятия и применения

Виды технических нормативных правовых актов.

Закрепление теоретического материала, решение типовых задач и задач-ситуаций, выполнение тестов, дискуссии в группах.

1.2.5. Техническое нормирование и стандартизация на международном и межгосударственном уровне

Международные организации по техническому нормированию и стандартизации, участие Белоруссии в их работе.

Закрепление теоретического материала, решение типовых задач и задач-ситуаций, выполнение тестов, дискуссии в группах.

1.2.6. Международные стандарты систем качества серий ИСО 9000 и ИСО 14000.

Стандарт серии ИСО 9000: структура, содержание, требования. Экологические стандарты серии ИСО 14000: структура, содержание.

Закрепление теоретического материала, решение типовых задач и задач-ситуаций, выполнение тестов, дискуссии в группах.

1.2.7. Сертификация как инструмент обеспечения качества

Сущность, формы и основные принципы сертификации. Структура и функции системы сертификации. Виды стандартов.

Закрепление теоретического материала, решение типовых задач и задач-ситуаций, выполнение тестов, дискуссии в группах.

1.2.8. Экологическая сертификация

Понятие и принципы экологической сертификации. Система экологической сертификации.

Закрепление теоретического материала, решение типовых задач и задач-ситуаций, выполнение тестов, дискуссии в группах.

2. ТРЕБОВАНИЯ К КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ (РАБОТЕ)

В процессе изучения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация в информационных технологиях» выполнение курсового проекта (работы) учебным планом не предусмотрено.

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ для дневной формы получения высшего образования

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				Количество часов самост. работы	Форма контроля знаний
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Семинарские занятия		
	4-й семестр	34	-	16	-	52	зачёт
1.	Общие сведения о метрологии и обеспечении единства измерений	2		2		4	З, От
2.	Организационно-правовые основы метрологической деятельности	2		2		4	З, От
3.	Составные элементы технического нормирования и стандартизации. Система технического нормирования и стандартизации РБ	2		2		4	З, От
4.	Технические нормативные правовые акты, порядок их разработки, принятия и применения	4		2		4	З, От
5.	Техническое нормирование и стандартизация на международном и межгосударственном уровне	2		2		4	З, От
6.	Стандарт СТБ ИСО/МЭК 12207–2003 – базовый стандарт РБ в области жизненного цикла программных средств и систем.	2		-		4	З
7.	Структура жизненного цикла программных средств и систем по стандартам СТБ ИСО/МЭК 12207–2003 и ГОСТ ИСО/МЭК 12207–2002.	4		-		4	З
8.	Адаптация требований стандарта СТБ ИСО/МЭК 12207–2003 (ГОСТ ИСО/МЭК 12207–2002) к условиям проекта.	2		-		4	З
9.	Общие сведения о международных стандартах ISO/IEC 15288:2008 и ISO/IEC 12207:2008.	2		-		4	З
10.	Стандарт ISO/IEC 12207:2008 – базовый международный стандарт в области жизненного цикла программных средств.	4		-		4	З
11.	Международные стандарты систем качества серий ИСО 9000 и ИСО 14000	2		2		4	З, От
12.	Сертификация как инструмент обеспечения качества	4		2		4	З, От
13.	Экологическая сертификация	2		2		4	З, От

Примечание: : З – зачет; От – отчет по аудиторным практическим упражнениям с их устной защитой.

4. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1. Перечень литературы (учебной, учебно-методической, научной, нормативной, др.)

Основная (О)

1. Закон Республики Беларусь № 262-3 от 5 января 2004 г. "О техническом нормировании и стандартизации".

2. Закон Республики Беларусь № 269-3 от 5 января 2004 г. "Об оценке соответствия требования технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации".

3. Закон Республики Беларусь № 3848-XII от 5 сентября 1995 г. "Об обеспечении единства измерений".

4. Сыцко, В.Е. Стандартизация и оценка соответствия: Учебное пособие / В.Е. Сыцко, Л.В. Целикова, К.И. Локтева. - Мн.: Вышэйшая шк., 2012. - 237 с.

5. Немогай Н.В. Стандартизация и сертификация продукции : пособие для студентов вузов. – Минск : ТетраСистемс, 2015. – 240 с.

6. Бахтизин В.В. Метрология, стандартизация и сертификация в информационных технологиях : учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 1 / В. В. Бахтизин, Л. А. Глухова. – Минск : БГУИР, 2016. – 140 с.

7. Николаева, М.А. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия: Учебник / М.А. Николаева, Л.В. Карташова. - М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 336 с.

8. Боларев, Б.П. Стандартизация, метрология, подтверждение соответствия: Учебное пособие / Б.П. Боларев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 254 с.

Дополнительная (Д)

1. Гончаров А.А. Метрология, стандартизация и сертификация : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – 3-е изд., стер. – М. : Издательский центр «Академия», 2008. – 240 с.

2. Басовский Л.Е. Управление качеством. Учебное пособие. – М., ИНФРА-М, 2007. – 212 с.

3. Бузырев В.В. Управление качеством строительной продукции. – Ростов н/Д, Феникс, 2007г. – 96 с.: ил.

4. Крылова Г.Д. Основы стандартизации, метрологии, сертификации. Учебник для вузов. М.ЮНИТИ-ДАНА, 2001.

5. Лифиц И.М. Стандартизация, метрология и сертификация. – М., Юрайт, 2007г. – 399 с.

6. Мишин В.М. Управление качеством. Учеб. пособ.: М., ЮНИТИ, 2008. – 463 с.

7. Окрепилов В.В. Управление качеством. Учебник. М. Экономика, 1998.

8. Радкевич Я.М. Метрология, стандартизация и сертификация. – М., Высш. шк., 2007г. – 791 с.: ил.

9. Розова Н.К. Управление качеством. Учеб.пособ.: С.Пб, Питер, 2003.

10. Салимова Т.А. Управление качеством. М., Омега-Л, 2008. – 414 с.

11. Технические нормативные правовые акты Республики Беларусь.

4.2. Перечень средств диагностики результатов учебной деятельности

Для диагностики результатов учебной деятельности используются:

1. Доклады на конференциях.
2. Тесты.
3. Контрольные работы.
4. Рефераты.
5. Публикации статей, докладов.
6. Отчеты по аудиторным практическим упражнениям с их устной защитой.
7. Зачет.

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Сущность и основные понятия метрологии.
2. Виды измерений физических величин.
3. Физические величины как объекты измерений.
4. Международная система единиц физических величин.
5. Средства измерений.
6. Виды средств измерений.
7. Погрешности измерений.
8. Погрешности средств измерений.
9. Эталоны и их классификация.
10. Виды надзора и контроля за средствами и методами измерений.
11. Калибровка средств измерений.
12. Международные организации по метрологии.
13. Измерение механических характеристик материалов.
14. Приборы для измерения силы и их поверка.
15. Линейно-угловые измерения.
16. Определение, сущность технического нормирования и стандартизации.
17. Правовая основа технического нормирования и стандартизации.
18. Цели, задачи, принципы, объекты и субъекты технического нормирования и стандартизации.
19. Методы технического нормирования и стандартизации. Характеристика основных методов.
20. Систематизация, селекция, симплификация, типизация, оптимизация объектов стандартизации.
21. Математические методы стандартизации объектов (параметрическая стандартизация и система предпочтительных чисел).
22. Унификация продукции (объектов стандартизации).
23. Агрегатирование.
24. Комплексная, опережающая, ступенчатая стандартизация.
25. Правила обозначения государственных стандартов Республики Беларусь.
26. Стандарт СТБ ИСО/МЭК 12207–2003 – базовый стандарт РБ в области жизненного цикла программных средств и систем. 1. Жизненный цикл программных средств и систем. Основные понятия и определения.

27. Структура жизненного цикла программных средств и систем по стандартам СТБ ИСО/МЭК 12207–2003 и ГОСТ ИСО/МЭК 12207–2002.
28. Основные процессы жизненного цикла.
29. Вспомогательные процессы жизненного цикла.
30. Организационные процессы жизненного цикла.
31. Адаптация требований стандарта СТБ ИСО/МЭК 12207–2003 (ГОСТ ИСО/МЭК 12207–2002) к условиям проекта.
32. Общие сведения о международных стандартах ISO/IEC 15288:2008 и ISO/IEC 12207:2008.
33. Классификация процессов жизненного цикла систем по стандарту ISO/IEC 15288:2008.
34. Стандарт ISO/IEC 12207:2008 – базовый международный стандарт в области жизненного цикла программных средств. Классификация процессов жизненного цикла программных средств.
35. Процессы в контексте системы.
36. Специальные процессы программных средств.
37. Инструментальные средства автоматизации жизненного цикла программных средств и систем.
38. Закон РБ «Об оценке соответствия требованиям технических нормативных актов в области технического нормирования и стандартизации».
39. Закон РБ «Об обеспечении единства измерений».
40. Понятие сертификации и её цели.
41. Сущность, формы и основные принципы сертификации.
42. Структура и функции системы сертификации.
43. Виды стандартов.
44. Нормативно-методическая база процедур сертификации.
45. Структура процесса сертификации.
46. Понятие и принципы экологической сертификации.
47. Система экологической сертификации.

4.3. Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы обучающихся по учебной дисциплине

Самостоятельная работа студентов в рамках изучения учебной дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация в информационных технологиях» осуществляется в виде:

– систематизации и закрепления полученных теоретических знаний посредством использования электронных информационных ресурсов: электронных учебно-методических комплексов, учебно-методических материалов (конспекты лекций, презентации, основная и дополнительная литература, другие источники информации, рекомендуемые слушателям для самостоятельного изучения), а также возможности доступа для каждого обучающегося к библиотечным фондам;

- формирования практических навыков студентов путем выполнения практических заданий, решения производственных и управленческих ситуаций, подготовки к деловым играм, выступлениям на семинарских занятиях, круглых столах, тематических дискуссиях, подготовки рефератов и т.д.;

- формирования самостоятельности мышления путем подготовки и определения сфер и направлений использования полученных знаний и навыков в профессиональной деятельности.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студентов являются:

- уровень и полнота освоения учебного материала;
- умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач;

- обоснованность и четкость изложения ответов по темам, определенным для самостоятельного изучения студентов;

- умение показать, проанализировать альтернативные возможности, варианты действий;

- умение студента активно использовать электронные образовательные ресурсы, находить требующуюся информацию, изучать ее и применять на практике;

- оформление отчетного материала в соответствии с требованиями, определенными локальными нормативными актами.

Самостоятельная работа студентов должна быть организована на основе изданных учебно-методических материалов по отдельным темам дисциплины, конспекта лекций, а также соответствующих методических рекомендаций по их изучению.

При этом основными рекомендуемыми направлениями самостоятельной работы студента являются:

- первоначально подробное ознакомление с программой учебной дисциплины;

- ознакомление со списком рекомендуемой литературы по дисциплине, изучение и подбор дополнительной литературы по теме;

- изучение текстовых материалов (учебников, учебно-методических рекомендаций, дополнительной литературы);

- изучение лекционного материала преподавателя и его расширение за счет специальной литературы, консультаций;

- конспектирование учебной литературы;

- проработка тем (вопросов), вынесенных на самостоятельное изучение;

- подготовка к практическим занятиям с изучением основной и дополнительной литературы;

- подготовка тематических докладов, рефератов, сообщений, презентаций, эссе;

- подготовка к выполнению диагностических форм контроля (тесты, доклады, контрольные работы, и т.п.);

- подготовка к зачету.

Перечень тем самостоятельной работы

Тема 1. Общие сведения о метрологии и обеспечении единства измерений
Литература: О-4,5,7; Д-3,4,5,8.

Тема 2. Организационно-правовые основы метрологической деятельности
Литература: О-4,5,7; Д-3,4,5,8.

Тема 3. Составные элементы технического нормирования и стандартизации. Система технического нормирования и стандартизации РБ
Литература: О-4,5,7; Д-3,4,5,8.

Тема 4. Технические нормативные правовые акты, порядок их разработки, принятия и применения
Литература: О-4,5,7; Д-3,4,5,8,11.

Тема 5. Техническое нормирование и стандартизация на международном и межгосударственном уровне
Литература: О-4,5,7; Д-3,4,5,8,11.

Тема 6. Стандарт СТБ ИСО/МЭК 12207–2003 – базовый стандарт РБ в области жизненного цикла программных средств и систем.
Литература: О-4,5,7,9; Д-3,4,5,8,11.

Тема 7. Структура жизненного цикла программных средств и систем по стандартам СТБ ИСО/МЭК 12207–2003 и ГОСТ ИСО/МЭК 12207–2002.
Литература: О-4,5,7,9; Д-3,4,5,8,11.

Тема 8. Адаптация требований стандарта СТБ ИСО/МЭК 12207–2003 (ГОСТ ИСО/МЭК 12207–2002) к условиям проекта.
Литература: О-4,5,7,9; Д-3,4,5,8,11.

Тема 9. Общие сведения о международных стандартах ISO/IEC 15288:2008 и ISO/IEC 12207:2008.
Литература: О-4,5,7,9; Д-3,4,5,8,11.

Тема 10. Стандарт ISO/IEC 12207:2008 – базовый международный стандарт в области жизненного цикла программных средств.
Литература: О-4,5,7,9; Д-3,4,5,8,11.

Тема 11. Международные стандарты систем качества серий ИСО 9000 и ИСО 14000
Литература: О-4,5,7; Д-3,4,5,8.

Тема 12. Сертификация как инструмент обеспечения качества
Литература: О-5,6,7; Д-3,4,5,8.

Тема 13. Экологическая сертификация
Литература: О-5,6,7; Д-3,4,5,8.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация
в информационных технологиях»
с другими дисциплинами специальности

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
-	-	-	-

Содержание учебной программы
согласовано с выпускающей кафедрой

Заведующий выпускающей кафедрой,
кандидат экономических наук, доцент


И.М. Гарчук