

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»**

---

**Кафедра технической эксплуатации радиоэлектронного  
оборудования воздушного транспорта  
Д.А. Яковлева**

# **МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ**

**ПОСОБИЕ**

**по изучению дисциплины**

*для студентов II курса  
специальности 162107 (25.05.03)  
заочной формы обучения*

**Москва - 2014**

ББК 531.7

Я 47

Рецензент д-р техн. наук, проф. Э.А. Лукин

Яковлева Д.А.

Я 47      Метрология, стандартизация и сертификация: пособие по изучению дисциплины. - М.: МГТУ ГА, 2014. - 16 с.

Данное пособие издается в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» по Рабочему учебному плану специальности 162107 (25.05.03) для студентов II курса заочной формы обучения.

Рассмотрено и одобрено на заседаниях кафедры 28.08.14 г. и методического совета 20.09.14 г.

## Предисловие

Современный этап развития гражданской авиации характеризуется все возрастающей потребностью использования воздушного пространства различными министерствами, ведомствами, организациями и предприятиями. В результате встает проблема обеспечения безопасности полетов при максимальной эффективности и рациональном использовании при этом различных технических средств УВД, навигации и посадки. Важнейшую роль в решении указанной проблемы играют процессы, связанные с метрологическим обеспечением, стандартизацией и сертификацией объектов гражданской авиации.

### 1. Учебный план дисциплины

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» изучается студентами II курса заочной формы обучения. Согласно учебному плану:

- Общий объем учебных часов – 144
- Количество лекционных часов – 8 ч;
- Лабораторные работы – 8ч;
- Время на самостоятельную работу – 128

Студенты выполняют одну контрольную работу. По окончании изучения дисциплины сдается экзамен.

### 2. Основные сведения о дисциплине

**2.1.** Цель изучения дисциплины «Метрология стандартизация и сертификация» состоит в получении студентами основных научно-практических знаний в области метрологии, стандартизации и сертификации, необходимых для решения задач обеспечения единства измерений и контроля качества технического состояния, эксплуатации и ремонта авиационного радиооборудования и связи.

Рассматриваемая дисциплина необходима для понимания роли метрологического обеспечения в современных условиях эксплуатации и для понимания роли стандартизации и сертификации при построении систем качества предприятий и организаций ГА.

#### 2.2. Задачи изучения дисциплины.

В результате изучения учебной дисциплины студенты должны:

Знать:

- принципы и методы управления качеством эксплуатации и ремонта авиационного радиоэлектронного оборудования на базе методов метрологии, стандартизации и сертификации;
- основные метрологические правила, требования и нормы;
- государственные акты и нормативно-технические документы по метрологии, стандартизации и сертификации и управлению качеством;

Уметь:

- применять методы метрологии, стандартизации и сертификации для повышения качества технического обслуживания авиационного радиоэлектронного оборудования;
- оценивать метрологические характеристики средств измерений;
- выбирать и эффективно использовать средства измерений для количественной оценки измеряемых величин;
- повышать точность измерений на основе обработки результатов многократных измерений и правильно представлять результаты измерений;
- организовывать порядок проведения сертификации и стандартизации;

### **3. Рекомендуемая литература**

**3.1. Димов Ю.В.** Метрология, стандартизация и сертификация. С-Пб: Питер, 2010, 465с.

**3.2. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений»** в редакции от мая 2005г.

**3.3. Закон РФ « О техническом регулировании»** с изменениями от 1 мая 2009г.

**3.4. Сигов А.С., Нефедов В.И., Битюков В.К., Самохина Е.В.** «Метрология, стандартизация и сертификация», (учебник охватывает круг вопросов, связанных с основами, принципами и методами технического регулирования, метрологии, стандартизации, подтверждения соответствия и сертификации в радиотехнике), – М. Форум – 2012г.

**3.5. Сергеев А.Г., Латышев М.В., Терегеря В.В.** «Метрология, стандартизация и сертификация». М.: Логос, 2001г, 750с.

**3.6. Крылова Г.Д.** Основы стандартизации, сертификации и метрологии. ЮНИТИ, 2001г., 711с.

**3.7. Логвин А.И.** Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие – М.МГТУ ГА – 2005г.

**3.8. Д.А. Яковлева, О.В. Зорина.** Метрология, стандартизация и сертификация. Пособие к выполнению лабораторных работ для студентов IV курса специальности 160905.– М. МГТУ ГА – 2010г.

#### **3.9. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

- ✓ Электронные ресурсы библиотеки Университета – электронные версии пособий, методических разработок, указаний и рекомендаций по всем видам учебной работы.
- ✓ <http://www.tehdoc.ru>; <http://www.safety.ru> – нормативная документация по охране труда;
- ✓ <http://www.mintrans.ru> –официальный сайт Министерства транспорта РФ;
- ✓ <http://www.gks.ru/> -официальный сайт Федеральной службы государственной статистики

- ✓ <http://standard.gost.ru/wps/portal/> - официальный сайт Федерального Агентства по техническому регулированию и метрологии, информационный портал по стандартизации;
- ✓ <http://www.intergost.ru/org-serts/rotest-gosstandart.html> – сертификационный центр Ростест;
- ✓ <http://www.gost.ru/wps/portal/pages.root.News> – Федеральное Агентство по техническому регулированию и метрологии (РОССТАНДАРТ)

#### 4. Содержание дисциплины

Учебная дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» структурно состоит из трех разделов, включающих 10 тем:

**Введение.** Определение метрологии как науки. История развития метрологии, стандартизации и сертификации. Взаимосвязь метрологии, стандартизации и сертификации и их роль в повышении безопасности полетов в ГА.

##### **Раздел 1 Основы метрологии.**

Тема 1.1 Основные понятия, связанные с объектами измерений. Единица величины, основной принцип измерений, результат измерений, погрешность результата измерений. Метрологические характеристики средств измерения.

Тема 1.2 Основные источники погрешностей. Законы распределения результатов и погрешностей измерений. Основы обработки результатов измерений. Обработка результатов измерений на основе метода наименьших квадратов.

Тема 1.3 Основы метрологического обеспечения. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений». Международные организации по метрологии.

##### **Раздел 2 Основы стандартизации.**

Тема 2.1. Научно-методические основы стандартизации. Математические модели и методы, применяемые в теории стандартизации. Основные цели, объекты и методы классификации и кодирования в стандартизации.

Тема 2.2 Государственная система стандартизации. Закон РФ «О техническом регулировании». Категории и виды стандартов. Характеристика, содержание и построение основных видов стандартов.

Тема 2.3. Международная организация по стандартизации (ИСО) и Международная электротехническая комиссия (МЭК). Структура стандартов ИСО – 9000.

##### **Раздел 3. Основы сертификации.**

Тема 3.1 Основные цели, задачи и объекты сертификации. Роль сертификации в обеспечении качества продукции и услуг. Обязательная сертификация в ГА.

Тема 3.2 Схемы и системы сертификации. Структура процессов сертификации. Система сертификации ГА (ССГА). Основные этапы проведения сертификации.

Тема 3.3 Органы и центры сертификации. Организация деятельности органов и центров сертификации. Требования к органу и центру сертификации и их функции в ССГА.

Тема 3.4 Правовые основы сертификации. Закон РФ «О техническом регулировании». Положение о ССГА. Виды международных систем сертификации.

## 5. Учебная программа дисциплины

### Лекция 1. Введение

#### Быть ознакомленным:

Цели и задачи дисциплины. Определение метрологии как науки. Взаимосвязь метрологии, стандартизации и сертификации и их роль в повышении безопасности полётов в ГА. Основы метрологического обеспечения. Научные, организационные и технические основы метрологического обеспечения контроля качества. Экономические проблемы метрологического обеспечения. Правовые основы обеспечения единства измерений.

#### Центральные вопросы:

Понятие метрологического обеспечения единства измерений. Воспроизведение и передача размеров единиц физических величин. Установление рациональной номенклатуры измеряемых параметров (величин) и норм точности измерений. Организация и обеспечение метрологического обслуживания средств измерений. Метрологическая экспертиза проектов нормативно-технической, конструкторской и технологической документации. Основные понятия, используемые в Законе РФ «Об обеспечении единства измерений»: метрологическая служба, метрологический контроль и надзор, поверка и калибровка средств измерений, сертификат об утверждении типа средств измерений, сертификат о калибровке, лицензия на изготовление средств измерений.

#### Знать:

Задачи и структура Метрологической службы. Задачи, сфера деятельности и правовые основы Государственного контроля и надзора. Важнейшие нормативные документы по метрологии и метрологическому обеспечению. Структура и функции метрологической службы предприятия, организации, учреждения, являющихся юридическими лицами. Международные организации по метрологии.

Литература: [1] с.86-101, с. 218-227, с.262-292, [2] ст.2, ст. 5, ст.9, ст13, ст.14, [5], с. 19-26, с. 53-68, с. 37-41, 113-124, с.172-192 [7].

#### Вопросы:

1. Что такое метрологическое обеспечение?
2. Как устанавливается рациональная номенклатура измеряемых параметров?

3. Из каких этапов состоит процесс метрологической экспертизы?
4. Каковы правовые основы Государственного надзора и контроля?
5. Каково влияние метрологии на национальную экономику?
6. Функции метрологической службы юридического лица?
7. Перечислите основные Международные метрологические организации, связанные с метрологической деятельностью?

#### Методические инструкции:

Вопросы метрологии, стандартизации и сертификации должны рассматриваться с единых позиций во взаимной увязке с целью решения основной задачи – обеспечения качества эксплуатируемой системы, оборудования или целого предприятия. В основе указанных подходов лежат измерительные процессы, которые, прежде всего, определяют методы теории и практики метрологического обеспечения, а также оказывает большое влияние на процессы стандартизации и сертификации. Исторически первой развивалась теория метрологии, далее последовали разработки основ стандартизации, а затем формировалось направление сертификации. Особо много внимания этим вопросам уделяется в транспортных системам, в частности, в гражданской авиации. Дисциплина формирует профессиональную подготовку будущих специалистов ГА в части комплексного подхода к решению проблемы создания систем качества, в конечном итоге обеспечивающих безопасность полетов на требуемом уровне.

При изучении материала необходимо понять цели и задачи дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация». Следует иметь представление о метрологическом обеспечении единства измерений. Представлять научные, организационные и технические основы метрологического обеспечения контроля качества. Следует знать основные принципы проведения метрологической экспертизы проектов нормативно-технической, конструкторской и технологической документации и понимать экономические проблемы метрологического обеспечения. Изучая Закон РФ «Об обеспечения единства измерений», необходимо понимать правовые основы обеспечения единства измерений и уметь оперировать понятиями: метрологическая служба, метрологический контроль и надзор, сертификаты от утверждения типа СИ, лицензия на изготовление СИ. Надлежит изучить задачи и структуру Метрологической службы, сферу деятельности и правовые основы Государственного метрологического контроля и надзора, а также основные нормативные документы по метрологии и метрологическому обеспечению. Необходимо понимать влияние метрологии на национальную экономику и международную торговлю. Уметь использовать международный опыт в отечественной системе обеспечения единства измерений.

Важным вопросом является участие в работе Международных организаций, связанных с метрологической деятельностью. К ним относятся: Международная организация законодательной метрологии (МОЗМ), Международное бюро по мерам и весам (МБМВ), Международная конференция по измерительной технике (ИМЭКО), Международная организация по стандартизации (ИСО)

в части ее деятельности в области метрологического обеспечения.

## **Лекция 2. Основы метрологии**

### Быть ознакомленным:

Виды физических величин. Истинное и действительное значение измеряемой величины. Подразделение единиц величин в системе единиц СИ: основные и дополнительные, системные и внесистемные, устаревшие и применяемые в узких областях наук, а также кратные и дольные. Основной принцип измерения. Основные элементы процесса измерений.

### Центральные вопросы:

Основные понятия, связанные с объектами измерения: свойства, физическая величина, количественные проявления свойств объектов измерений. Единица величины, основной принцип измерений, результат измерения, погрешность результата измерений. Классификация измерений. Примеры. Обеспечение единства измерений. Основные источники возникновения погрешностей: несовершенство СИ (погрешность воспроизведения размера единицы измеряемой величины и инерционные свойства СИ), отклонения условий измерений от номинальных; несовершенство метода измерений. Классификация погрешностей. Обработка результатов измерений. Алгоритмы обработки многократных измерений постоянной величины.

### Знать:

Основные определения: физическая величина, единица величины погрешность результата измерений, измерение, единство измерений. Формирование единицы и размерности производных единиц. Классификация измеряемых величин, отличие понятий «эталон» и «стандартный образец». Виды шкал измерений и их особенности. Классификация измерений. Классификация СИ, общие математические модели СИ и погрешности воспроизведения СИ размера единиц, метрологические характеристики СИ.

Литература: [1] с. 227-262, с.279-281, с.307-358, с. 501-505, [2] ст.2, ст.5,- ст.7, ст. 9, [5] с. 51-53, с.62-68, с. 134-154, с. 166-192; с. 198-199.

### Вопросы:

1. Что такое единица величины?
2. В чем заключается основной принцип измерения?
3. Чем отличаются истинное и действительное значение измеряемой величины?
4. Что такое система единиц СИ?
5. Как формируются размерности производных единиц?
6. Что понимается под термином эталон?
7. Каковы источники возникновения погрешностей измерений?
8. Какие существуют виды погрешностей?



9. Что такое интервальная оценка измеряемой величины при обработке многократных измерений?
10. Поясните отличие точечной оценки дисперсии результатов многократных измерений от интервальной?
11. Каким образом можно уменьшить систематическую и случайные погрешности?

Методические указания:

Необходимо усвоить основные понятия, связанные с объектами измерений, то есть знать их свойства, оценивать количественные и качественные проявления свойств объектов измерения и их отображения на шкалы измерений. При этом следует рассмотреть шкалы измерений, иметь представления о видах шкал и об их особенностях: шкалы наименований, порядка, интервалов и отношений. Одним из основных понятий метрологии является единица величины и здесь следует четко уяснить основной принцип измерения, понимать, что является результатом измерения и понимать, что при любом измерении имеется погрешность результата измерения. Для любой измеряемой величины есть истинное и действительное её значение. Основу процесса измерения составляют средства измерения (СИ), поэтому нужно знать основные понятия связанные со средствами измерения: классификацию СИ, общие математические модели СИ и погрешности воспроизведения СИ размера единиц, метрологические характеристики СИ. Следует понимать, что измеряемые величины подразделяются на основные и производные. Соответственно существует подразделение единиц величин в системе единиц СИ: основные и дополнительные, системные и внесистемные, устаревшие и применяемые в узких областях наук, а также кратные и дольные. Нужно понимать, как формируются единицы и размерности производных единиц. Следует знать классификацию измеряемых величин и представлять себе понятие «эталон» и «стандартный образец».

Необходимо знать основные источники возникновения погрешностей: несовершенство СИ (погрешность воспроизведения размера единицы измеряемой величины и инерционные свойства СИ), отклонения условий измерений от номинальных; несовершенство метода измерений. Нужно изучить структурную схему измерений и уяснить природу формирования погрешности. При этом необходимо знать классификацию погрешностей: методических, инструментальных, субъективных (личных), аддитивных и мультипликативных, систематических и случайных, грубых промахов, основных и дополнительных, возникающих в статическом и динамическом режимах измерений. Следует иметь представление об алгоритме определения составляющих и суммарной погрешности. Определяющим понятием в теории качества измерений являются законы распределения результатов и погрешностей измерений. Нужно знать основные экспериментальные способы определения составляющих и суммарной погрешности в статистическом режиме измерений, а также способы исключения и уменьшения систематических и случайных погрешностей. Важным

элементом теории метрологии является обработка результатов измерений, которая состоит из формы представления результатов измерений, априорной и апостериорной информации для оценивания погрешностей измерения, из алгоритмов обработки многократных измерений постоянной величины, некоррелированных равноточных и неравноточных измерений и коррелированных равноточных, а также из алгоритмов обработки независимых многократных измерений переменной измеряемой величины. Необходимо иметь представление об интервальной оценке измеряемой величины при обработке многократных измерений и о точечной и интервальной оценке дисперсии результатов многократных измерений.

### **Лекция 3. Основы стандартизации**

#### Быть ознакомлен:

Основные направления формирования стандартизации как научного направления. Особенности проведения стандартизации в условиях рыночных отношений и её экономические и коммуникативные функции, а также её роль в повышении качества, безопасности и конкурентоспособности продукции, становлении научно-технического и экономического сотрудничества и развития торговых связей. Характеристика, содержание и построение основных видов стандартов, порядок их разработки, согласования и утверждения при соответствующих технических условиях.

#### Центральные вопросы:

Основные цели и задачи стандартизации. Формирование математических моделей и методов, применяемых в теории стандартизации. Система предпочтительных чисел и теория параметрических рядов. Классификация и обеспечение государственных стандартов. Основные положения Закона РФ «О техническом регулировании». Статус международных стандартов, порядок и формы их применения. Знать основные направления деятельности Международной организации ИСО.

#### Знать:

Особенности выбора линейных размеров, ряды нормальных линейных размеров основного применения и дополнительные размеры. Основные положения государственной системы стандартизации. Категории и виды стандартов.

Литература: [1] с. 14-25, с. 43-52, с. 86-101, [2] ст. 15, [3], ст. 2, ст.11, ст. 12, ст. 14, [5] с. 218-227, с. 266-286, с. 381-386.

#### Вопросы:

1. Какие основные цели и задачи стандартизации?
2. Сформулируйте методы классификации и кодирования в стандартизации?
3. Что представляет собой теория параметрических рядов?
4. Что такое технический регламент?

5. В чем заключается отличие технического регламента от государственного стандарта ГОСТ Р?
6. Основные положения Закона РФ «О техническом регулировании» в области стандартизации?

Методические инструкции:

Следует знать основные цели и задачи стандартизации, объекты стандартизации, основные направления формирования стандартизации как научного направления. Необходимо понимать особенности проведения стандартизации в условиях рыночных отношений и её экономические и коммуникативные функции, а также её роль в повышении качества, безопасности и конкурентоспособности продукции, становлении научно-технического и экономического сотрудничества и развития торговых связей. Требуется понимать, как формируются математические модели и методы, применяемые в теории стандартизации. Среди них нужно обратить внимание на систему предпочтительных чисел и теорию параметрических рядов. Следует знать особенности выбора линейных размеров, ряды нормальных линейных размеров основного применения и дополнительные размеры. Необходимо четкое понимание основных целей, объектов и методов классификации и кодирования в стандартизации. Нужно понимать, что стандартизация имеет социальную и народно-хозяйственную экономическую эффективность. При этом существует научная классификация общественно-необходимых объектов стандартизации по экономическим критериям и виды норм, целесообразных для установления в стандартах.

Требуется знать основные положения государственной системы стандартизации (ГСС), категории и виды стандартов, классификацию и обеспечение государственных стандартов. Следует иметь представление о межотраслевых системах стандартизации, как объекта ГСС, об их роли в повышении эффективности производства, обеспечения качества, безопасности конкурентоспособности продукции и услуг. Нужно понимать характеристику, содержание и построение основных видов стандартов, порядок их разработки, согласования и утверждения при соответствующих технических условиях, которые также имеют определенный порядок разработки, согласования и утверждения.

Правовые основы стандартизации опираются на основные положения Закона РФ «О техническом регулировании», который следует изучить с целью понимания функций государственного контроля и надзора за соблюдением требований государственных стандартов и технических регламентов. Следует понимать статус международных стандартов, порядок и формы их применения. Знать основные направления деятельности Международной организации ИСО.

#### **Лекция 4. Основы сертификации**

Быть ознакомлен:

Основная цель сертификации. Структура международных стандартов серии ИСО-9000. Подтверждение соответствия посредством принятия изготови-

телем (продавцом, исполнителем) декларации соответствия.

### Центральные вопросы:

Сертификация и её роль в обеспечении качества продукции и защите прав потребителя. Обязательная и добровольная сертификация. Основные этапы проведения сертификации. Инспекционный контроль за сертифицированным объектом. Систему сертификации услуг и её особенности. Организация деятельности органов и центров сертификации. Основные положения Закона РФ «О техническом регулировании» в области сертификации. Содержание Положения о ССГА.

### Знать:

Объекты сертификации. Цели обязательной и добровольной сертификации. Номенклатура товаров и услуг, подлежащих обязательной сертификации. Требования, предъявляемые к органу сертификации. Требования, предъявляемые к центру сертификации.

Литература: [1] с. 383-417, с. 426-428, [3] ст.18, ст. 19. ст. 26, ст. 31-34, [5] с. 272-285, с.398-407, 409- 412, с.420-482, [7]

### Вопросы:

1. Что является основной целью сертификации?
2. Какова роль сертификации в обеспечении качества продукции и защите прав потребителя?
3. Чем отличаются обязательная и добровольная сертификация?
4. С чем суть стандартов ИСО-9000?
5. Номенклатура продукции и услуг, подлежащих обязательной сертификации?
6. Каковы этапы проведения сертификации?
7. Каким образом взаимодействуют между собой орган и центр сертификации?
8. Требования, предъявляемые к органу сертификации?
9. Требования, предъявляемые к центру сертификации?
10. В чем состоит инспекционный контроль сертифицированного объекта?
11. Основные положения закона РФ «О техническом регулировании» в области сертификации?

### Методические инструкции

Основной целью сертификации является подтверждение соответствия продукции или услуг определенным требованиям нормативных документов (стандартов, технических регламентов и т.д.). Следует понимать роль сертификации в обеспечении качества продукции и защите прав потребителя. Следует иметь представление о и их влияние на проведение сертификации систем качества предприятий и учреждений на соответствие этим стандартам. Также нужно

понимать, что объектами сертификации являются: продукция, услуги, процессы, системы качества производства и услуг, квалификация персонала (аттестация). При этом необходимо различать обязательную и добровольную сертификации. Следует уяснить, что основной целью обязательной сертификации является установление по результатам испытаний безопасности для окружающей среды. В свою очередь целью добровольной сертификации является определение по результатам испытаний соответствия показателей функционирования установленным требованиям.

Необходимо знать основные этапы проведения сертификации: подачу заявки на сертификацию, оценку соответствия объекта сертификации установленным требованиям, анализ результатов оценки соответствия, решение о выдаче сертификата соответствия, проведение инспекционного контроля за сертифицированным объектом. Кроме того, следует знать о подтверждении соответствия посредством принятия изготовителем (продавцом, исполнителем) декларации соответствия и о порядке оформления и регистрации декларации соответствия.

Отдельно следует рассмотреть систему сертификации услуг и её особенностей. При этом существует разделение услуг на группы по функциональному назначению: материальные услуги, социально-культурные услуги, юридически-финансовые услуги. Отсюда вытекает схема сертификации услуга и порядок проведения сертификации услуг.

Требуется изучить основные положения Закона РФ «О техническом регулировании» в области сертификации и содержание Положения о ССГА. Нужно иметь представление об организации деятельности органов и центров сертификации, а также знать основные требования, предъявляемые к ним, административную и организационную структуру органов и центров сертификации, систему управления документацией и систему обеспечения качества работ по сертификации, соответствующую нормативно-техническую документацию (руководство по качеству, положения об органе и о центре сертификации). Также необходимо понимать функции испытательных лабораторий, состав средств измерения и требования, предъявляемые к персоналу испытательных лабораторий.

## **6. Названия лабораторных работ и их объем в часах**

ЛР1 – Измерение параметров переменных напряжений и токов с помощью осциллографа – 4ч.

ЛР2 – Прямые измерения напряжения и тока аналоговыми и цифровыми приборами – 4ч.

ЛР3 – Измерение параметров элементов электрических цепей с помощью мостов постоянного и переменного тока – 4ч.

## **7. Содержание контрольной работы**

Контрольная работа предназначена для приобретения навыков по обработке данных результатов многократных измерений физической величины, необходимых для определения действительного значения, которая позволит определить значение основной метрологической характеристики средств измерений – погрешности измерения.

К выполнению контрольной работы следует приступить после самостоятельного изучения дисциплины. Вариант контрольной работы определяется по последней цифре зачетной книжки. На выполнение контрольной работы предусматривается 10 часов.

Контрольная работа может быть выполнена на компьютере на листах формата 210x297мм или в рукописном виде в тетради 12л.

**СОДЕРЖАНИЕ**

Предисловие.....	3
Учебный план дисциплины.....	3
Основные сведения о дисциплине.....	3
Рекомендуемая литература.....	4
Содержание дисциплины.....	5
Учебная программа дисциплины.....	6
Названия лабораторных работ и их объем в часах.....	13
Содержание контрольной работы.....	14

---

	Подписано в печать 07.11.14г.	
Печать офсетная	Формат 60x84/16	0,67 уч.-изд. л.
0,93 усл.печ.л.	Заказ № 1904/	Тираж 75 экз.

---

*Московский государственный технический университет ГА*  
125993 Москва, Кронштадтский бульвар, д. 20  
*Редакционно-издательский отдел*  
125493 Москва, ул. Пулковская, д.6а