




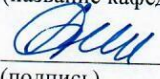
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

  
(подпись) Стаценко Л.Г.  
(Ф.И.О. рук.ОП)  
«29» 06 2016 г

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заведующий кафедрой  
электроники и средств связи  
(название кафедры)

  
(подпись) Стаценко Л.Г.  
(Ф.И.О. зав. каф.)  
«29» 06 2016 г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Метрология в инфокоммуникациях


**Направление подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»**

**Форма подготовки заочная**

курс 2  
лекции 4 час.  
практические занятия 10 час.  
лабораторные работы – не предусмотрены учебным планом  
в том числе с использованием МАО пр. 4 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 14 час.  
в том числе с использованием МАО 4 час.  
самостоятельная работа 130 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 4 час.  
контрольные работы – не предусмотрено учебным планом  
курсовая работа / курсовой проект – не предусмотрено учебным планом  
зачет курс 2  
экзамен – не предусмотрено учебным планом

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 06.03.2015 № 174

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры электроники и средств связи, протокол №21 от «29» июня 2016г.

Заведующая кафедрой Стаценко Л.Г. профессор каф. ЭиСС, д.ф.-м.н.   
Составитель (ли): \_\_\_\_\_ к.ф.-м.н. Титов П.Л. \_\_\_\_\_

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « 10 » 07 20 18 г. № 16

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ (И.О. Фамилия)

## ABSTRACT

**Bachelor's degree in 11.03.02 Infocommunication technologies and communication systems**

**Course title:** Metrology for Infocommunications

**Basic part of Block 1, 4 credits**

**Instructor:**

P.L. Titov, Cand. of Phys. and math., associate professor of the Electronics and Communication Systems department, Engineering School of Far Eastern Federal University.

**At the beginning of the course a student should be able to:**

- work with simple measuring instruments for measuring electrical quantities;
- to carry out planning, analysis, reflection, self-evaluation of its activities;
- work with reference literature, instructions;
- formalize the results of their activities, present them at the modern level;
- work with various sources of information: books, textbooks, reference books, qualifiers, encyclopedias, catalogs, dictionaries, the Internet;
- to search, extract, systematize, analyze and select information necessary for the solution of educational tasks, organize, transform, preserve and transmit it;
- use information devices;
- apply information and telecommunication technologies for the solution of educational tasks: audio and video recording, e-mail, Internet.
- work in a group, search for and find compromises;
- be aware of the existence of certain requirements for the product of its activities.

**Learning outcomes:**

General Professional Competence

GPC-6, ability to conduct instrumental measurements used in the field of infocommunication technologies and communication systems

## Specific Professional Competences

SPC-2, ability to carry out acceptance and development of the input equipment in accordance with current regulations

SPC-18, the ability to organize and conduct experimental tests to assess compliance with the requirements of technical regulations, international and national standards and other regulatory documents

**Course description:** The contents of discipline covers theobtaining basic theoretical and practical knowledge in the field of metrology, standardization needed to meet the challenges of ensuring the uniformity of measurements and quality control; metrological and regulatory environment the development, production, testing, use and disposal of products, planning and implementation of the standardization of products and processes of development and implementation of quality management systems; metrological examinations, the use of modern information technologies in the design and application of measuring instruments.

### **Main course literature:**

1. Shelepaev A.G. Metrology [Electronic resource]: a tutorial / A.G. Shelepaev. — Novosibirsk: Novosibirsk State University of Architecture and Civil Engineering (Sibstrin), EBS DIA, 2014. — 109 p. — 978-5-7795-0671-7. — Access: <http://www.iprbookshop.ru/68791.html>

2. Korotkov V.S. Metrology, standardization and certification [Electronic resource]: a tutorial/V.S. Korotkov, A.I. Afonarov. — Tomsk: Tomsk Polytechnic University, 2015. — 187 p. — 978-5-4387-0464-5. — Access: <http://www.iprbookshop.ru/34681.html>

3. Rationing accuracy and technical measurements. Laboratory Workshop [Electronic resource]: teaching aid / VB Asanov [et al.]. — Novosibirsk: Novosibirsk State Technical University, 2014. — 180 p. — 978-5-7782-2449-0. — Access: <http://www.iprbookshop.ru/45407.html>

4. Solomakho V.L. Rationing accuracy and technical measurements [Electronic resource]: textbook / V.L. Solomakho, B.V. Tsitovich, S.S.

Sokolovsky. — Minsk: Higher School, 2015. — 368 c. — 978-985-06-2597-7. —  
Access: <http://www.iprbookshop.ru/48012.html>

5. Nikolaev M.I. Metrology, standardization, certification and quality management [Electronic resource] / M.I. Nikolaev — M.: Internet University of Information Technologies (INTUIT), 2016. — 115 p. — 2227-8397. - Access: <http://www.iprbookshop.ru/52149.html>

**Form of final knowledge control:** credit.

## АННОТАЦИЯ

Рабочая программа предназначена для студентов 2 курса направления «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», общая трудоемкость дисциплины 4 зачетных единицы (144 часа).

Учебным планом предусмотрены лекции (4 час), практические занятия (10 час.), самостоятельная работа студента (126 час.). Дисциплина «Метрология в инфокоммуникациях» входит в обязательную часть цикла дисциплин образовательной программы, реализуется на 2-м курсе, в 3-м семестре.

**Цель** изучения дисциплины: получение основных научно-практических знаний в области метрологии, стандартизации, необходимых для решения задач обеспечения единства измерений и контроля качества приборов и оборудования; по метрологическому и нормативному обеспечению разработки, производства, испытаний, эксплуатации оборудования; планирования и выполнения работ по измерению характеристик оборудования и устройств инфокоммуникаций и последующей оценке их соответствия техническим нормам; по метрологической экспертизе, использованию современных информационных технологий при проектировании и применении средств измерений.

### **Задачи:**

- изучение основных понятий в области метрологии;
- освоение методов обработки результатов многократных измерений при наличии случайных и грубых составляющих погрешностей;
- изучение основ технических регламентов, национальных стандартов и сводов правил;
- изучение характеристик материалов и оборудования, применяемых в отрасли инфокоммуникаций, и основных технических средств для их измерения;

- изучение особенностей применения специальных технических средств, применяемых при контроле качества материалов и оборудования при массовом производстве с учетом специфики отрасли;

- приобретение навыков обработки массивов данных, получаемых в результате проведения эксперимента в режиме реального времени;

- приобретение навыков выбора математического аппарата, алгоритмов для выполнения предварительной работы по поиску закономерностей.

Изучаемый материал является необходимой базой для профессиональной деятельности, в которой закладываются основные теоретические и практические знания, навыки и умения для решения измерительных задач и соблюдения требований технических регламентов, национальных стандартов и сводов правил; это позволяет обучаемым решать вопросы оценки качества технических изделий, обеспечения точности измерений, грамотное осуществление планирования и выполнения работ по оценке соответствия материалов и оборудования, применяемых в отрасли инфокоммуникаций, принятым техническим нормам.

Для успешного изучения дисциплины «Информационные технологии в инфокоммуникациях» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- умение работать с простейшими измерительными приборами для измерения электрических величин;

- умение осуществлять планирование, анализ, рефлексию, самооценку своей деятельности;

- умение работать со справочной литературой, инструкциями;

- умение оформить результаты своей деятельности, представить их на современном уровне;

- владеть навыками работы с различными источниками информации: книгами, учебниками, справочниками, определителями, энциклопедиями, каталогами, словарями, Интернет;

- самостоятельно искать, извлекать, систематизировать, анализировать и отбирать необходимую для решения учебных задач информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее;

- владеть навыками использования информационных устройств;

- применять для решения учебных задач информационные и телекоммуникационные технологии: аудио и видеозапись, электронную почту, Интернет.

- умение работать в группе, искать и находить компромиссы;

- осознание наличия определенных требований к продукту своей деятельности.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-6, способностью проводить инструментальные измерения, используемые в области инфокоммуникационных технологий и систем связи	Знает	справочную литературу по основным разделам дисциплины; основные законы, регламентирующие деятельность в области метрологии, стандартизации в области инфокоммуникационных технологий; основные инструкции по проведению измерений и обработке результатов однократных и многократных наблюдений; организационные основы метрологии и стандартизации.
	Умеет	использовать справочную литературу по метрологии, стандартизации, сертификации в области инфокоммуникационных технологий; пользоваться методическими инструкциями и рекомендациями при планировании и проведении измерений, при обработке результатов измерений; оценивать пригодность технического средства для измерений; калибровать основные средства измерений.
	Владеет	навыками поиска необходимой справочной и



		<p>законодательной литературы по соответствующим разделам метрологии, стандартизации в области инфокоммуникационных технологий;</p> <p>навыками использования элементов нормативного и законодательного характера в практической деятельности в соответствующей отрасли;</p> <p>методиками выбора последовательности проведения эксперимента, расчета результата, вычисления погрешностей,</p> <p>навыками использования технической документации на средство измерения.</p>
<p>ПК-2, способностью осуществлять приемку и освоение вводимого оборудования в соответствии с действующими нормативами</p>	Знает	<p>форму заявок на запасные детали и расходные материалы, поверку и калибровку аппаратуры;</p> <p>алгоритмы проверки работы и калибровки относительно несложных устройств;</p> <p>как выявить предположительно неисправный узел в относительно несложных устройствах;</p> <p>функции метрологической службы предприятия и центров стандартизации и метрологии</p>
	Умеет	<p>составить простые заявки на запасные детали, расходные материалы, поверку и калибровку аппаратуры;</p> <p>самостоятельно диагностировать выявлять неисправные узлы в относительно несложных устройствах;</p> <p>пользоваться услугами центров стандартизации и метрологии</p>
	Владеет	<p>навыками составления различных заявок на запасные детали и расходные материалы;</p> <p>навыками составления заявок на поверку и калибровку аппаратуры;</p> <p>базовыми навыками диагностики и ремонта на уровне отдельных узлов относительно несложных устройств, пригодных к ремонту в рабочих условиях;</p> <p>навыками работы с центрами стандартизации и метрологии для поверки средств измерений</p>
<p>ПК-18, способностью организовывать и проводить экспериментальные испытания с целью оценки соответствия требованиям</p>	Знает	<p>основные узлы и детали, применяемые в измерительном оборудовании;</p> <p>принципы работы основных функциональных узлов диагностического оборудования;</p> <p>параметры деталей, которые важны при работе в составе конкретного схмотехнического узла;</p> <p>основные способы диагностики работы узлов и отдельных деталей в составе узлов оборудования;</p>

технических регламентов, международных и национальных стандартов и иных нормативных документов		основные компоненты отечественной и импортной схемотехнических баз, их характеристики; требования основных технических регламентов, основные национальные и международные стандарты.
	Умеет	определить принцип работы простого узла на основе его принципиальной электрической схемы; измерять основные параметры различных деталей, узлов, проверять их исправность; производить поиск и выбор аналогов элементов для замены радиодетали, при этом учитывая специфику выполняемой функции; использовать нормативную документацию различного характера с целью оценки соответствия характеристик отдельных узлов и устройств в целом.
	Владеет	навыками определения принципов работы основных функциональных узлов измерительного оборудования по электрической схеме; навыками использования набора стандартных схемотехнических решений; навыками измерения критически важных параметров при работе детали в составе конкретного схемотехнического узла; методами проверки исправности узлов и отдельных деталей измерительного и диагностического оборудования; навыками поиска аналогов элементов с учетом специфики выполняемой функции и схемотехники конкретного узла оборудования; навыками поиска и использования различной нормативной документации для оценки соответствия характеристик оборудования и отдельных его узлов требованиям этой документации.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Метрология в инфокоммуникациях» применяется такой метод активного/интерактивного обучения, как проблемное занятие.

# **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

## **Лекции (4 час.)**

### **РАЗДЕЛ I. МЕТРОЛОГИЯ. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ОСНОВЫ (1 ЧАС.)**

#### **Тема 1. Метрология (0,33 час.)**

Введение в дисциплину. Обеспечение качества и безопасности продукции, процессов и услуг – основная цель деятельности по стандартизации, метрологии и сертификации. Основные понятия в области метрологии. Закономерности формирования результата измерений. Средства измерения. Метрологические характеристики средств измерений. Государственный метрологический контроль и надзор за средствами измерений. Государственная система обеспечения единства измерений.

#### **Тема 2. Стандартизация (0,33 час.)**

Исторические основы развития стандартизации, ее сущность и содержание. Цели, принципы, функции и задачи стандартизации. Методы стандартизации. Виды нормативных документов. Разработка и применение технических регламентов и национальных стандартов. Система стандартизации в РФ. Органы и службы по стандартизации в РФ. Международная стандартизация.

#### **Тема 3. Метрологическое обеспечение производства (0,33 час.)**

Метрологические службы предприятия, состав, структура. Поверочные схемы. Последовательность передачи размера единицы физической величины. Калибровка и поверка средств измерений. Порядок проведения калибровки и поверки средств измерений. Центры стандартизации и метрологии, их функции. Выбор средств измерений для решения конкретной измерительной задачи. Производительность средства измерения. Ручное,

полуавтоматическое, автоматическое измерение параметров. Контроль качества продукции при единичном, мелкосерийном и серийном производстве. Схема выборки образцов, их числа для контроля качества партии.

## **РАЗДЕЛ II. ТЕХНИЧЕСКИЕ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ (3 ЧАС.)**

### **Тема 4. Общие характеристики аналоговых измерительных приборов (0,3 час.)**

Классификация аналоговых измерительных приборов. Аналоговые первичные измерительные преобразователи. Механические первичные преобразователи. Пневматические первичные преобразователи. Оптические первичные преобразователи. Электрические первичные преобразователи. Аналоговые показывающие приборы. Аналоговые регистрирующие приборы.

### **Тема 5. Средства измерений неэлектрических величин (0,3 час.)**

Общие вопросы измерений неэлектрических величин. Общие свойства и классификация преобразователей. Электромагнитные измерительные преобразователи. Тепловые измерительные преобразователи.

### **Тема 6. Средства измерений времени (0,3 час.)**

Области измерения времени. Величины, единицы и эталоны времени. Системы измерения времени. Меры времени, основанные на принципе колебаний. Меры времени с колебательной системой. Меры времени без колебательной системы. Приборы для измерения времени. Механические приборы для измерения времени. Механические часы с собственной механической мерой. Электрические приборы для измерения времени.

### **Тема 7. Средства измерений геометрических величин (0,3 час.)**

Механические средства измерения длин. Оптико-механические средства измерения длин. Средства и методы измерения углов. Приборы активного контроля. Пневматические приборы для линейных измерений. Индуктивные приборы. Емкостные приборы. Применение технического зрения для контроля геометрических характеристик.

### **Тема 8. Средства измерений механических величин (0,3 час.)**

Общие положения. Принципы измерения механических величин. Системы измерения массы, силы и давления. Преобразователи масс. Преобразователи силы. Преобразователи давления. Приборы для измерения массы, силы и давления. Рычажные весы. Радиоизотопные весы. Пружинные и поршневые весы. Электронные весы. Торговые весы. Измерение крутящих моментов. Измерение угловых скоростей. Измерение расхода и уровня.

### **Тема 9. Средства измерений температуры (0,3 час.)**

Международная температурная шкала. Схемы приборов для измерения температуры. Механические контактные термометры. Металлические термометры расширения. Жидкостные стеклянные термометры. Контактные методы и средства измерений температуры. Термометры сопротивления. Термопары. Термисторы. Интегральные полупроводниковые датчики. Бесконтактные методы и средства измерений температур. Оптическое излучение. Устройство ИК-термометра.

### **Тема 10. Средства измерений электрических величин (0,3 час.)**

Общие сведения. Электрические измерительные приборы и системы. Электромеханические измерительные приборы. Электронные измерительные приборы. Связь действующих, средневыпрямленных, действующих значений напряжения и тока в зависимости от формы сигнала. Аналоговые и цифровые измерительные приборы, основные отличия. Термоэлектрические измерительные приборы.

### **Тема 11. Электромеханические измерительные приборы прямого действия (0,3 час.)**

Основы теории и конструкции приборов прямого действия. Магнитоэлектрические приборы. Магнитоэлектрические гальванометры. Магнитоэлектрические приборы с преобразователями. Электромагнитные приборы. Электродинамические и ферродинамические приборы. Электростатические приборы. Индукционные приборы.

### **Тема 12. Цифровые и электронные измерительные приборы и преобразователи (0,3 час.)**

Классификация цифровых приборов. Цифроаналоговые и аналого-цифровые преобразователи, основные типы ЦАП и АЦП, сравнение по сложности схемотехнического решения, скорости работы, энергопотреблению, точности. Аналоговые электронные вольтметры. Цифровые вольтметры. Цифровые частотомеры. Режим измерения частоты. Режим измерения периода

### **Тема 13. Средства визуального отображения, вывода и регистрация результатов измерений (0,3 час.)**

Отображение результатов измерений медленно изменяющихся величин. Визуальное отображение величин, быстро изменяющихся во времени. Отображение цифровых данных. Отображение дискретных сигналов, представленных в цифровой форме, при помощи осциллографа. Технические средства для графической регистрации аналоговых электрических величин. Регистрация цифровых данных измерений.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

## **Практические занятия (10 час.)**

### **Практическое занятие №1. Работа со шкалами и осями (1 час.)**

1. Работа со шкалами и осями.
2. Классификация различных физических величин по типу шкал.
3. Построение и применение линейных и логарифмических осей на графиках.
4. Логарифмические единицы (децибелы).

### **Практическое занятие №2. Характеристики формы сигнала (1 час.)**

1. Характеристики формы сигнала.
2. Вычисление характеристик для различных типов сигналов.
3. Различные типы детекторов в аналоговых электронных приборах.
4. Показания аналоговых электронных приборов с различными типами детекторов.

### **Практическое занятие №3. Аналого-цифровые преобразователи (1 час.)**

1. Различные типы аналого-цифровых преобразователей.
2. Принцип действия и временные диаграммы работы.
3. Погрешности преобразования.

### **Практическое занятие №4. Цифро-аналоговые преобразователи (1 час.)**

1. Различные типы цифро-аналоговых преобразователей.
2. Принцип действия и временные диаграммы работы.
3. Погрешности преобразования.

**Практическое занятие №5. Измерения с многократными наблюдениями (1 час.)**

1. Обработка результатов прямых измерений с многократными наблюдениями.
2. Вычисление наиболее вероятного значения результата измерения.
3. Определение доверительных границ.

**Практическое занятие №6. Косвенные измерения (1 час.)**

1. Обработка результатов косвенных измерений.
2. Вычисление наиболее вероятного значения результата измерения.
3. Определение доверительных границ результата измерения.

**Практическое занятие №7. Нормальное распределение (1 час.)**

1. Нормальное распределение, вид функции, основные характеристики, область использования.
2. Проверка гипотезы о нормальном распределении результатов измерений по составному критерию.
3. Исключение грубых ошибок (промахов).
4. Схема алгоритма обработки измерений с многократными наблюдениями.

**Практическое занятие №8. Современные измерительные приборы (1 час.)**

1. Вольтметры постоянного тока.
2. Вольтметры переменного тока.
3. Мультиметры.
4. Частотомеры.
5. Измерительные генераторы.
6. Цифровые осциллографы.
7. Измерители иммитанса.



8. Измерители напряженности и мощности электромагнитного поля.
9. Виртуальные измерительные приборы.

**Практическое занятие №9. Работа со шкалами и осями (2 час.)**

1. Решение заданий по теме «Основы обеспечения единства измерений».
2. Решение заданий по теме «Основы стандартизации в области телекоммуникаций».
3. Решение заданий по теме «Основы сертификации в области телекоммуникаций».

### III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Метрология в инфокоммуникациях» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Тема 1. Метрология	ОПК-6	знает	Контрольная работа (ПР-2)	зачет, вопросы 1-5
			умеет	Практическая работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 1
			владеет	Практическая работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 1
2	Тема 2. Основы стандартизации	ОПК-6	знает	Практическая работа (ПР-6)	зачет, вопросы 6-10
			умеет	Практическая работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 2
			владеет	Практическая работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 2
3	Тема 3. Метрологическое обеспечение производства	ОПК-6	знает	Контрольная работа (ПР-2)	зачет, вопросы 11-15
			умеет	Практическая работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 3

			владеет	Практическа работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 3
4	Тема 4. Общие характеристики аналоговых измерительных приборов	ОПК-6, ПК-2	знает	Практическа работа (ПР-6)	зачет, вопросы 16-20
			умеет	Практическа работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 4
			владеет	Практическа работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 4
5	Тема 5. Средства измерений неэлектрических величин	ОПК-6, ПК-2	знает	Контрольная работа (ПР-2)	зачет, вопросы 21-25
			умеет	Практическа работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 5
			владеет	Практическа работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 5
6	Тема 6. Средства измерений времени	ОПК-6, ПК-2, ПК-18	знает	Практическа работа (ПР-6)	зачет, вопросы 25-30
			умеет	Практическа работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 6
			владеет	Практическа работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 6
7	Тема 7. Средства измерений геометрических величин	ПК-2, ПК-18	знает	Контрольная работа (ПР-2)	зачет, вопросы 30-35
			умеет	Практическа работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 7
			владеет	Практическа работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 7
8	Тема 8. Средства измерений механических величин	ПК-2, ПК-18	знает	Практическа работа (ПР-6)	зачет, вопросы 36-40
			умеет	Практическа работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 8
			владеет	Практическа работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 8
9	Тема 9. Средства измерений температуры	ПК-2, ПК-18	знает	Контрольная работа (ПР-2)	зачет, вопросы 41-45
			умеет	Практическа работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 9

			владеет	Практическа работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 9
10	Тема 10. Средства измерений электрических величин	ПК-2, ПК-18	знает	Практическа работа (ПР-6)	зачет, вопросы 46-50
			умеет	Практическа работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 10
			владеет	Практическа работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 10
11	Тема 11. Электромеханические измерительные приборы прямого действия	ПК-2, ПК-18	знает	Контрольная работа (ПР-2)	зачет, вопросы 51-55
			умеет	Практическа работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 11
			владеет	Практическа работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 11
12	Тема 12. Цифровые и электронные измерительные приборы и преобразователи	ПК-2, ПК-18	знает	Практическа работа (ПР-6)	зачет, вопросы 56-62
			умеет	Практическа работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 12
			владеет	Практическа работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 12
13	Тема 13. Средства визуального отображения, вывода и регистрация результатов измерений	ПК-2, ПК-18	знает	Контрольная работа (ПР-2)	зачет, вопросы 63-70
			умеет	Практическа работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 13
			владеет	Практическа работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 13

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

*(электронные и печатные издания)*

1. Шелепаев А.Г. Метрология [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Г. Шелепаев. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2014. — 109 с. — 978-5-7795-0671-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68791.html>

2. Коротков В.С. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.С. Коротков, А.И. Афонасов. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский политехнический университет, 2015. — 187 с. — 978-5-4387-0464-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34681.html>

3. Нормирование точности и технические измерения. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В.Б. Асанов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 180 с. — 978-5-7782-2449-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45407.html>

4. Соломахо В.Л. Нормирование точности и технические измерения [Электронный ресурс] : учебник / В.Л. Соломахо, Б.В. Цитович, С.С. Соколовский. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2015. — 368 с. — 978-985-06-2597-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/48012.html>

5. Николаев М.И. Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством [Электронный ресурс] / М.И. Николаев. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных

Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 115 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52149.html>

**Дополнительная литература**  
(печатные и электронные издания)

1. Архипов А.В. Основы стандартизации, метрологии и сертификации [Электронный ресурс] : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям стандартизации, сертификации и метрологии (200400), направлениям экономики (080100) и управления (080500) / А.В. Архипов, Ю.Н. Берновский, А.Г. Зекунов. — Электрон. текстовые данные. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2015. — 447 с. — 978-5-238-01173-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52057.html>

2. Основы технического нормирования и стандартизации [Электронный ресурс] : пособие / В.Е. Сыцко [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2015. — 172 с. — 978-985-503-468-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67701.html>

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети  
«Интернет»**

1. ЭБС IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru>
2. Научная библиотека ДВФУ <https://www.dvfu.ru/library/>
3. eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
4. Электронный фонд правовой и нормативной документации <http://docs.cntd.ru/>
5. Академия Google Поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов и дисциплин <https://scholar.google.ru/>

## **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине специальное программное обеспечение не требуется. Для подготовки отчетов по практическим работам может использоваться стандартное программное обеспечение компьютерных учебных классов (Windows XP, Microsoft Office и др.).

### **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

В процессе обучения студент должен не только освоить учебную программу, но и приобрести навыки самостоятельной работы. Студент должен уметь планировать и выполнять свою работу. Удельный вес самостоятельной работы обычно составляет по времени 25-30% от всего времени изучаемого цикла. Это отражено в учебных планах и графиках учебного процесса, с которым каждый студент может ознакомиться у преподавателя дисциплины или на кафедре.

Главное в период обучения своей специальности – это научиться методам самостоятельного умственного труда, сознательно развивать свои творческие способности и овладевать навыками творческой работы. Для этого необходимо строго соблюдать дисциплину учебы и поведения.

Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на следующий день. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием как успешной учебы, так и последующей работы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Конспектирование лекционного материала должно производиться кратко, схематично, последовательно. Фиксируются основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечаются важные мысли, выделяются ключевые слова, термины. Термины, понятия проверяются с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Необходимо обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Только если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практических работах.

Материал лекций необходимо закреплять самостоятельно. В первую очередь, на следующий день необходимо еще раз проработать материал лекции. Практика показывает, что если не сделать этого в течение двух-трех дней, то большая часть материала забудется. В дальнейшем процесс забывания идет по экспоненте. При изучении материала обязательно использование учебников и других материалов по дисциплине. Необходимо найти контрольные вопросы по соответствующей теме, ответить на них. В случае если по теме есть задачи, то их необходимо решить и сверить с правильными вариантами ответов (при наличии). В случае затруднений необходимо проконсультироваться у преподавателя.

Во всех различных ситуациях, приводящих к ошибочным действиям, некорректным выводам и/или ответам необходимо проанализировать причины, приведшие к ошибкам. Работа над ошибками является одним из условий процесса совершенствования знаний и навыков, а следовательно, успешной учебы и работы.

Примерное распределение времени самостоятельной работы, которое студент должен отводить на тот или иной вид занятий: закрепление лекционного материала – 15%, подготовка к практическим занятиям – 60%, подготовка к экзамену – 25%. Тем не менее, учитывая особенности каждого студента, указанные часы могут варьироваться.



Дисциплину рекомендуется изучать по плану занятий. Обучающийся должен своевременно выполнять текущие практические работы и защищать их во время занятий или на консультации.

При подготовке к лекциям обучающийся изучает план лекционного материала, рекомендованную и дополнительную литературу.

К зачету обучающийся должен отчитаться по всем практическим работам. Темы, рассмотренные на лекционных занятиях, но не отраженные в практических занятиях, закрепляются обучающимся во время самостоятельной работы.

При подготовке к зачету необходимо повторить учебный материал, используя конспект лекций, основную и дополнительную литературу, при необходимости посещать консультации. Зачет может быть принят как в форме теста, так и засчитываться по результатам рейтинга.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Лекции и практические занятия проводятся в мультимедийной аудитории со следующим оснащением:

Проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**  
по дисциплине «Метрология в инфокоммуникациях»  
**Направление подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии  
и системы связи**  
**Форма подготовки заочная**

**Владивосток**  
**2016**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1-3 недели	Подготовка отчета по практической работе №1, Подготовка к контрольной работе №1	10 час.	Защита отчета, написание контрольной работы
2	4-6 недели	Подготовка отчета по практической работе 2, Подготовка к контрольным работам №2,3	21 час.	Защита отчета
3	7-9 недели	Подготовка отчета по практической работе 3, Подготовка к контрольной работе №4	21 час.	Защита отчета, написание контрольной работы
4	10-12 недели	Подготовка отчета по практической работе 4,5, Подготовка к контрольной работе №5	21 час.	Защита отчета, написание контрольной работы
5	13-15 недели	Подготовка отчета по практической работе 6,7, Подготовка к контрольной работе №6	21 час.	Защита отчета, написание контрольной работы
6	16-18 недели	Подготовка отчета по практической работе 8,9 Подготовка к контрольной работе №7	21 час.	Защита отчета, написание контрольной работы
7	18 неделя	Подготовка к зачету	4 час.	Зачет
Итого			130 час.	

### Рекомендации по подготовке к контрольной работе

Для успешного написания контрольных работ необходимо глубокое понимание основ рассматриваемых процессов, явлений, что обеспечивается систематической работой как на лекциях, так и самостоятельно. Самостоятельная работа не менее важна, чем аудиторная. После лекции в тот же день желательно еще раз проработать лекционный материал для более полного усвоения. А через день еще раз повторить. Если студент считает, что

материал не был им понят в достаточной мере, то ему необходимо обратиться на консультации за разъяснениям к преподавателю или задать вопрос на занятии.

Также в процессе подготовки к контрольным работам, кроме лекционных записей, рекомендуется пользоваться литературой из списка основной и дополнительной литературы, Интернет-источниками, а также решать задачи и выполнять самостоятельные практические задания.

### **Критерии оценки выполнения самостоятельной работы**

Оценивание контрольных работ проводится по критериям:

- полнота и качество ответов на теоретические вопросы;
- отсутствие логических ошибок, связанных с пониманием материала;
- отсутствие ошибок в формулах, выражениях, характеризующих рассматриваемый процесс, явление;
- отсутствие значительных ошибок в приводимых количественных характеристиках приборов и материалов.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине **«Метрология в инфокоммуникациях»**  
**Направление подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии**  
**и системы связи**  
**Форма подготовки заочная**

**Владивосток**  
**2016**

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>ОПК-6, способностью проводить инструментальные измерения, используемые в области инфокоммуникационных технологий и систем связи</p>	Знает	<p>справочную литературу по основным разделам дисциплины;</p> <p>основные законы, регламентирующие деятельность в области метрологии, стандартизации в области инфокоммуникационных технологий;</p> <p>основные инструкции по проведению измерений и обработке результатов однократных и многократных наблюдений;</p> <p>организационные основы метрологии и стандартизации.</p>
	Умеет	<p>использовать справочную литературу по метрологии, стандартизации, сертификации в области инфокоммуникационных технологий;</p> <p>пользоваться методическими инструкциями и рекомендациями при планировании и проведении измерений, при обработке результатов измерений;</p> <p>оценивать пригодность технического средства для измерений;</p> <p>калибровать основные средства измерений.</p>
	Владеет	<p>навыками поиска необходимой справочной и законодательной литературы по соответствующим разделам метрологии, стандартизации в области инфокоммуникационных технологий;</p> <p>навыками использования элементов нормативного и законодательного характера в практической деятельности в соответствующей отрасли;</p> <p>методиками выбора последовательности проведения эксперимента, расчета результата, вычисления погрешностей,</p> <p>навыками использования технической документации на средство измерения.</p>
<p>ПК-2, способностью осуществлять приемку и освоение вводимого оборудования в соответствии с действующими</p>	Знает	<p>форму заявок на запасные детали и расходные материалы, поверку и калибровку аппаратуры;</p> <p>алгоритмы проверки работы и калибровки относительно несложных устройств;</p> <p>как выявить предположительно неисправный узел в относительно несложных устройствах;</p> <p>функции метрологической службы предприятия и центров стандартизации и метрологии</p>

нормативами	Умеет	<p>составить простые заявки на запасные детали, расходные материалы, поверку и калибровку аппаратуры;</p> <p>самостоятельно диагностировать выявлять неисправные узлы в относительно несложных устройствах;</p> <p>пользоваться услугами центров стандартизации и метрологии</p>
	Владеет	<p>навыками составления различных заявок на запасные детали и расходные материалы;</p> <p>навыками составления заявок на поверку и калибровку аппаратуры;</p> <p>базовыми навыками диагностики и ремонта на уровне отдельных узлов относительно несложных устройств, пригодных к ремонту в рабочих условиях;</p> <p>навыками работы с центрами стандартизации и метрологии для поверки средств измерений</p>
ПК-18, способностью организовывать и проводить экспериментальные испытания с целью оценки соответствия требованиям технических регламентов, международных и национальных стандартов и иных нормативных документов	Знает	<p>основные узлы и детали, применяемые в измерительном оборудовании;</p> <p>принципы работы основных функциональных узлов диагностического оборудования;</p> <p>параметры деталей, которые важны при работе в составе конкретного схмотехнического узла;</p> <p>основные способы диагностики работы узлов и отдельных деталей в составе узлов оборудования;</p> <p>основные компоненты отечественной и импортной схмотехнических баз, их характеристики;</p> <p>требования основных технических регламентов, основные национальные и международные стандарты.</p>
	Умеет	<p>определить принцип работы простого узла на основе его принципиальной электрической схемы;</p> <p>измерять основные параметры различных деталей, узлов, проверять их исправность;</p> <p>производить поиск и выбор аналогов элементов для замены радиодетали, при этом учитывая специфику выполняемой функции;</p> <p>использовать нормативную документацию различного характера с целью оценки соответствия характеристик отдельных узлов и устройств в целом.</p>
	Владеет	<p>навыками определения принципов работы основных функциональных узлов измерительного оборудования по электрической схеме;</p> <p>навыками использования набора стандартных схмотехнических решений;</p>

		<p>навыками измерения критически важных параметров при работе детали в составе конкретного схемотехнического узла;</p> <p>методами проверки исправности узлов и отдельных деталей измерительного и диагностического оборудования;</p> <p>навыками поиска аналогов элементов с учетом специфики выполняемой функции и схемотехники конкретного узла оборудования;</p> <p>навыками поиска и использования различной нормативной документации для оценки соответствия характеристик оборудования и отдельных его узлов требованиям этой документации.</p>
--	--	--

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Тема 1. Метрология	ОПК-6	знает	Контрольная работа (ПР-2)	зачет, вопросы 1-5
			умеет	Практическая работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 1
			владеет	Практическая работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 1
2	Тема 2. Основы стандартизации	ОПК-6	знает	Практическая работа (ПР-6)	зачет, вопросы 6-10
			умеет	Практическая работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 2
			владеет	Практическая работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 2
3	Тема 3. Метрологическое обеспечение производства	ОПК-6	знает	Контрольная работа (ПР-2)	зачет, вопросы 11-15
			умеет	Практическая работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 3
			владеет	Практическая работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 3
4	Тема 4. Общие характеристики аналоговых измерительных приборов	ОПК-6, ПК-2	знает	Практическая работа (ПР-6)	зачет, вопросы 16-20
			умеет	Практическая работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 4



			владеет	Практическая работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 4
5	Тема 5. Средства измерений неэлектрических величин	ОПК-6, ПК-2	знает	Контрольная работа (ПР-2)	зачет, вопросы 21-25
			умеет	Практическая работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 5
			владеет	Практическая работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 5
6	Тема 6. Средства измерений времени	ОПК-6, ПК-2, ПК-18	знает	Практическая работа (ПР-6)	зачет, вопросы 25-30
			умеет	Практическая работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 6
			владеет	Практическая работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 6
7	Тема 7. Средства измерений геометрических величин	ПК-2, ПК-18	знает	Контрольная работа (ПР-2)	зачет, вопросы 30-35
			умеет	Практическая работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 7
			владеет	Практическая работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 7
8	Тема 8. Средства измерений механических величин	ПК-2, ПК-18	знает	Практическая работа (ПР-6)	зачет, вопросы 36-40
			умеет	Практическая работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 8
			владеет	Практическая работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 8
9	Тема 9. Средства измерений температуры	ПК-2, ПК-18	знает	Контрольная работа (ПР-2)	зачет, вопросы 41-45
			умеет	Практическая работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 9
			владеет	Практическая работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 9
10	Тема 10. Средства измерений электрических величин	ПК-2, ПК-18	знает	Практическая работа (ПР-6)	зачет, вопросы 46-50
			умеет	Практическая работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 10

			владеет	Практическая работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 10
11	Тема 11. Электромеханические измерительные приборы прямого действия	ПК-2, ПК-18	знает	Контрольная работа (ПР-2)	зачет, вопросы 51-55
			умеет	Практическая работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 11
			владеет	Практическая работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 11
12	Тема 12. Цифровые и электронные измерительные приборы и преобразователи	ПК-2, ПК-18	знает	Практическая работа (ПР-6)	зачет, вопросы 56-62
			умеет	Практическая работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 12
			владеет	Практическая работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 12
13	Тема 13. Средства визуального отображения, вывода и регистрация результатов измерений	ПК-2, ПК-18	знает	Контрольная работа (ПР-2)	зачет, вопросы 63-70
			умеет	Практическая работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 13
			владеет	Практическая работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 13

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели	баллы
ОПК-6, способность проводить инструментальные измерения, используемые в области инфокоммуникационных технологий и систем связи	Знает	справочную литературу по основным разделам дисциплины; основные законы, регламентирующие деятельность в области метрологии, стандартизации в области инфокоммуникационных технологий; основные инструкции по проведению измерений и	Может пересказать и объяснить учебный лекционный материал с достаточной степенью научной точности и полноты, с приведением примеров	основную справочную литературу по основным разделам метрологии, стандартизации, сертификации; основные законы, касающиеся обеспечения единства измерений; основные законы, обеспечивающие надлежащее качество продукции и услуг; основные	60-74

		<p>обработке результатов однократных и многократных наблюдений;</p> <p>организационные основы метрологии и стандартизации.</p>		<p>методические инструкции и рекомендации по проведению измерений в различных условиях и обработке результатов однократных и многократных наблюдений при измерениях;</p> <p>структуру поверочных схем и последовательность передачи размера единицы от эталона к средствам измерений;</p> <p>организационные основы метрологии и стандартизации в РФ.</p>	
	Умеет	<p>использовать справочную литературу по метрологии, стандартизации, сертификации в области инфокоммуникационных технологий;</p> <p>пользоваться методическими инструкциями и рекомендациями при планировании и проведении измерений, при обработке результатов измерений;</p> <p>оценивать пригодность технического средства для измерений;</p> <p>калибровать основные средства измерений.</p>	<p>уметь систематизировать справочную и законодательную информацию, выполнять типовые задачи по измерениям и последующей обработке результатов, оценивать техническое состояние средств измерений</p>	<p>пользоваться справочной литературой по основным разделам метрологии, стандартизации, сертификации;</p> <p>находить в законах, направленных на обеспечение единства измерений и надлежащего качества продукции и услуг, положения, касающиеся конкретной предметной области и своей области деятельности;</p> <p>пользоваться соответствующими методическими инструкциями и рекомендациями при планировании и проведении измерений, при обработке результатов однократных и многократных наблюдений при измерениях;</p> <p>калибровать средства измерений;</p> <p>пользоваться справочной литературой и технической</p>	75-89

				документацией, прилагаемой к средствам измерения и контроля.	
	Владеет	<p>навыками поиска необходимой справочной и законодательной литературы по соответствующим разделам метрологии, стандартизации в области инфокоммуникационных технологий;</p> <p>навыками использования элементов нормативного законодательного характера практической деятельности соответствующей отрасли;</p> <p>методиками выбора последовательности проведения эксперимента, расчета результата, вычисления погрешностей,</p> <p>навыками использования технической документации на средство измерения.</p>	<p>навыками решения различных задач в области метрологического исследования, контроля свойств и характеристик с привлечением справочной и законодательной базы;</p> <p>навыками обработки результатов измерений с использованием практических навыков, приобретенных в ходе учебного процесса</p>	<p>навыками поиска необходимой справочной литературы по соответствующим разделам метрологии, стандартизации и сертификации;</p> <p>навыками поиска необходимой нормативной, законодательной информации, касающейся вопросов единства измерений и обеспечения качества;</p> <p>навыками использования отдельных элементов нормативного и законодательного характера по вопросам единства измерений и обеспечения качества, в практической деятельности;</p> <p>методиками выбора, построения последовательности проведения эксперимента, расчета результата, вычисления погрешностей, основываясь на методических инструкциях, рекомендациях.</p> <p>навыками использования технической документации на средство измерения при расчете погрешностей в условиях измерений, отличающихся от нормальных.</p>	90-100
ПК-2, способность БЮ	Знает	форму заявок на запасные детали и	Может пересказать и объяснить	структуру заявки на запасные детали и расходные	60-74

<p>осуществлять приемку и освоение вводимого оборудования в соответствии с действующими нормативами</p>		<p>расходные материалы, поверку и калибровку аппаратуры; алгоритмы проверки работы и калибровки относительно несложных устройств; как выявить предположительно неисправный узел в относительно несложных устройствах; функции метрологической службы предприятия и центров стандартизации и метрологии</p>	<p>учебный лекционный материал с достаточной степенью научной точности и полноты, с приведением примеров</p>	<p>материалы; структуру заявки на поверку и калибровку аппаратуры; последовательность проведения диагностики и самостоятельной калибровки относительно несложных устройств; последовательность проведения диагностики и выявления неисправных деталей, узлов в относительно несложных устройствах, пригодных к ремонту в рабочих условиях; роль метрологической службы предприятия и обязанности каждого из ее работников; роль государственных центров стандартизации и метрологии в обеспечении единства измерений.</p>	
	<p>Умеет</p>	<p>составить простые заявки на запасные детали, расходные материалы, поверку и калибровку аппаратуры; самостоятельно диагностировать выявлять неисправные узлы в относительно несложных устройствах; пользоваться услугами центров стандартизации и метрологии</p>	<p>Умеет следить за состоянием парка технических средств, производить проверку работоспособности, умеет составлять заявки на запасные детали, расходные материалы, поверку и калибровку</p>	<p>составлять заявки на запасные детали и расходные материалы; составлять заявки на поверку и калибровку аппаратуры; самостоятельно калибровать относительно несложные устройства; самостоятельно выявлять неисправные детали, узлы в относительно несложных устройствах,</p>	<p>75-89</p>

				<p>пригодных к ремонту в рабочих условиях;</p> <p>выполнять обязанности работника метрологической службы предприятия;</p> <p>пользоваться услугами центров стандартизации и метрологии для проведения калибровки и поверки относительно сложных средств измерений.</p>	
	Владеет	<p>навыками составления различных заявок на запасные детали и расходные материалы;</p> <p>навыками составления заявок на поверку и калибровку аппаратуры;</p> <p>базовыми навыками диагностики и ремонта на уровне отдельных узлов относительно несложных устройств, пригодных к ремонту в рабочих условиях;</p> <p>навыками работы с центрами стандартизации и метрологии для поверки средств измерений</p>	<p>Оперативно производит диагностику, проверку технического состояния, работоспособность и всех подконтрольных технических средств; владеет навыками составления заявок на запчасти, расходные материалы, поверку и калибровку аппаратуры, организации взаимодействия с центром стандартизации и метрологии</p>	<p>навыками составления различных заявок на запасные детали и расходные материалы;</p> <p>навыками составления различных заявок на поверку и калибровку аппаратуры;</p> <p>навыками калибровки различных устройств, для которых можно проводить данную процедуру в рабочих условиях;</p> <p>начальными навыками самостоятельного ремонта относительно несложных устройств, пригодных к ремонту в рабочих условиях;</p> <p>навыками работника метрологической службы предприятия;</p>	90-100

				<p>навыками организации взаимодействия с центрами стандартизации и метрологии в части поверки сложных средств измерений.</p>	
<p>ПК-18, способность организовывать и проводить экспериментальные испытания с целью оценки соответствия требованиям технических регламентов, международных и национальных стандартов и иных нормативных документов</p>	<p>Знает</p>	<p>основные узлы и детали, применяемые в измерительном оборудовании; принципы работы основных функциональных узлов диагностического оборудования; параметры деталей, которые важны при работе в составе конкретного схмотехнического узла;</p> <p>основные способы диагностики работы узлов и отдельных деталей в составе узлов оборудования;</p> <p>основные компоненты отечественной и импортной схмотехнических баз, их характеристики; требования основных технических регламентов, основные национальные и международные стандарты</p>	<p>Может пересказать и объяснить учебный лекционный материал с достаточной степенью научной точности и полноты, с приведением примеров</p>	<p>основные детали, применяемые в измерительном, диагностическом оборудовании, их принципы работы основных функциональных узлов измерительного и диагностического оборудования, их основные схмотехнические решения;</p> <p>основные параметры различных деталей и параметры, которые важны при работе в составе конкретного схмотехнического узла;</p> <p>основные способы диагностики работы узлов и отдельных деталей в составе измерительного и диагностического оборудования;</p> <p>основную отечественную и импортную схмотехнические базы, применяемые в распространенном измерительном и диагностическом оборудовании;</p> <p>основные требования распространенных технических регламентов, наиболее широко используемых национальных и международных стандартов</p>	<p>60-74</p>

				области инфокоммуникаций	
	Умеет	<p>определить принцип работы простого узла на основе его принципиальной электрической схемы;</p> <p>измерять основные параметры различных деталей, узлов, проверять их исправность;</p> <p>производить поиск и выбор аналогов элементов для замены радиодетали, при этом учитывая специфику выполняемой функции;</p> <p>использовать нормативную документацию различного характера с целью оценки соответствия характеристик отдельных узлов и устройств в целом.</p>	<p>Умеет решать базовые, простые задачи, связанные с диагностикой и определением характеристик узлов, а в отдельных случаях – конкретных деталей; умеет подбирать аналоги узлов и деталей с учетом специфики выполняемой ей функции в конкретном схемотехническом узле, умеет использовать нормативную документацию для контроля соответствия характеристик</p>	<p>определять принципы работы основных функциональных узлов измерительного и диагностического оборудования на основе их принципиальных электрических схем;</p> <p>измерять основные параметры различных деталей и параметры, которые важны при работе в составе конкретного схемотехнического узла;</p> <p>проверить правильность функционирования узлов и отдельных деталей в составе узлов измерительного и диагностического оборудования при помощи стандартных технических средств;</p> <p>находить аналоги элементов между отечественной и импортной схемотехническими базами для замены радиодетали с учетом специфики выполняемой ей функции и конкретного схемотехнического узла;</p> <p>применять нормативную документацию различного характера с целью</p>	75-89



				определения наличия/отсутствия факта расхождения указанных в документации и экспериментально определенных характеристик оборудования и отдельных узлов.	
	Владеет	<p>навыками определения принципов работы узлов измерительного оборудования по электрической схеме;</p> <p>навыками использования набора стандартных схмотехнических решений;</p> <p>навыками измерения критически важных параметров при работе детали в составе конкретного схмотехнического узла;</p> <p>методами проверки исправности узлов и отдельных деталей измерительного и диагностического оборудования;</p> <p>навыками поиска аналогов элементов с учетом специфики выполняемой функции и схмотехники конкретного узла оборудования;</p> <p>навыками поиска и использования различной нормативной документации для оценки соответствия характеристик оборудования и отдельных его узлов</p>	Владеет навыками экспериментально го определения характеристик и диагностики устройств в целом и их узлов в различных случаях; умеет подбирать аналоги отдельных деталей, схмотехнических, функциональных узлов оборудования с учетом наиболее важных параметров в данном применении; владеет навыками поиска нормативной документации, необходимой для оценки соответствия характеристик данного устройства/узла необходимым в заданном применении	<p>навыками определения принципов работы основных функциональных узлов измерительного и диагностического оборудования на основе их принципиальных электрических схем;</p> <p>набором стандартных схмотехнических решений, применяемых в распространенных узлах измерительного и диагностического оборудования;</p> <p>навыками измерения основных параметров различных деталей и параметров, которые важны при работе в составе конкретного схмотехнического узла;</p> <p>способами проверки корректности функционирования узлов и отдельных деталей в составе узлов измерительного и диагностического оборудования при помощи</p>	90-100

		требованиям этой документации.		стандартных технических средств; правилами поиска аналогов элементов между отечественной и импортной схмотехническими базами для замены радиодетали с учетом специфики выполняемой ей функции и конкретного схмотехнического узла; навыками подтверждения соответствия характеристик устройства/узла заданным в нормативной документации величинам с учетом особенностей применения в конкретной ситуации.	
--	--	--------------------------------	--	--	--

## **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

### **Текущая аттестация студентов**

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Метрология в инфокоммуникациях» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Метрология в инфокоммуникациях» проводится в форме защиты практических работ по оцениванию фактических результатов обучения студентов. Осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Оценивание результатов освоения дисциплины на этапе текущей аттестации проводится в соответствии с используемыми оценочными средствами и критериями.

### **Критерии оценки контрольных работ**

- 100-86 баллов («отлично») – если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчётливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

- 85-76 баллов («хорошо») – знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

- 75-61 балл («удовлетворительно») – фрагментные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии

учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.

- 60-50 баллов («неудовлетворительно») – незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

При получении оценки «неудовлетворительно» студенту необходимо переписать контрольную работу для получения допуска к экзамену. Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» исправляются по желанию студента по согласованию с ведущим преподавателем и учитываются на экзамене при разрешении спорных вопросов, связанных с определением итоговой оценки по предмету.

### **Промежуточная аттестация студентов**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Метрология в инфокоммуникациях» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Метрология в инфокоммуникациях» проводится в виде экзамена, форма экзамена – «устный опрос в форме ответов на вопросы», «практические задания по типам». Допуск к экзамену возможен только после защиты отчетов по всем практическим работам курса.

**Критерии выставления оценки студенту на зачете по дисциплине  
«Метрология в инфокоммуникациях»:**

Баллы (рейтингов ой оценки)	Оценка(стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
86 - 100	«зачтено»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
76 - 85	«зачтено»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
61 - 75	«зачтено»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
0 - 60	«не зачтено»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

**Оценочные средства для промежуточной аттестации**

**Вопросы к зачету**

1. Метрология (определение). Задачи, решаемые метрологией.
2. Физическая величина. Значение физической величины.
3. Системные и внесистемные единицы физических величин.
4. Качество. Составляющие качества.
5. Безопасность продукции, процессов производства, хранения, реализации, эксплуатации, утилизации и т.д. (определение). Жизненный цикл продукции.
6. Понятие обеспечения единства измерения. Два условия обеспечения единства измерения.
7. Измерение. Схема элементов, участвующих в измерении.
8. Классификация измерений.
9. Характеристики измерений.
10. Средства измерений. Классификация средств измерений.
11. Классификация средств измерений по конструктивному исполнению.
12. Классификация средств измерений по метрологическому назначению.
13. Алгоритм обработки результатов многократных измерений при наличии случайных погрешностей (систематические погрешности учтены).
14. Алгоритм обработки результатов многократных измерений при наличии случайных и грубых погрешностей (систематические погрешности учтены).
15. Погрешность измерения. Классификация погрешностей.
16. Стандартизация. Цели, принципы, функции и задачи стандартизации.
17. Правовая база стандартизации.
18. Объект стандартизации. Результат стандартизации.
19. Методы стандартизации.
20. Нормативный документ. Виды нормативных документов.
21. Международные стандарты.

22. Разработка и применение стандартов.
23. Работа с Указателем Государственных стандартов РФ.
24. Термин «Опережающая стандартизация».
25. Понятие «Подтверждение соответствия».
26. Сертификация. Виды сертификации.
27. Участники сертификации. Обязанности участников сертификации.
28. Правовая база сертификации в области инфокоммуникаций.
29. Система сертификации в области пожарной безопасности в Российской Федерации.
30. Схемы подтверждения соответствия продукции и услуг.
31. Правила и порядок проведения сертификации продукции и услуг.
32. Сертификат соответствия.
33. Знак соответствия.
34. Аккредитация. Порядок аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий.
35. Классификация средств измерений. Система воспроизведения единиц физических величин. Эталонная база России. Государственная система обеспечения единства измерений.
36. Понятие физической величины. Понятие о системе физических величин. Принципы построения Международной системы единиц. Преимущества Международной системы единиц.
37. Виды измерений. Методы измерений. Понятие точности измерений. Основы обеспечения единства измерений. Эталоны единиц физических величин.
38. Основные типы шкал измерений: неметрические, метрические и абсолютные шкалы. Сравнительный анализ шкал измерений. Шкалы логарифмическая и биофизическая.
39. Понятие о погрешности измерений. Классификация погрешностей измерения. Систематические погрешности. Исключение систематических погрешностей.

40. Случайные погрешности. Распределения случайных величин. Числовые характеристики случайных величин. Моменты случайных величин. Асимметрия и эксцесс.

41. Примеры законов распределения случайных величин. Закон нормального распределения. Равномерное распределение. Закон Симпсона.

42. Точечные оценки параметров распределения случайных величин и отклонений. Интервальные оценки числовых характеристик.

43. Обнаружение и исключение грубых погрешностей. Критерии грубых погрешностей: критерии Греббса (Смирнова), Шарлье, Шовенэ, Диксона.

44. Критерии для исключения систематических погрешностей. Метод последовательных разностей (критерий Аббе). Комбинаторные критерии. Исключение систематической погрешности.

45. Измерения с однократными наблюдениями. Обработка прямых многократных равноточных измерений.

46. Обработка результатов неравноточных измерений. Обработка результатов косвенных измерений. Критерий ничтожных погрешностей.

47. Обработка результатов совместных и совокупных измерений. Обработка результатов динамических измерений.

48. Классификация аналоговых измерительных приборов. Аналоговые первичные измерительные преобразователи. Механические первичные преобразователи.

49. Пневматические первичные преобразователи. Оптические первичные преобразователи. Электрические первичные преобразователи.

50. Аналоговые показывающие приборы. Аналоговые регистрирующие приборы.

51. Общие вопросы измерений неэлектрических величин. Общие свойства и классификация преобразователей. Электромагнитные измерительные преобразователи. Тепловые измерительные преобразователи.



52. Области измерения времени. Величины, единицы и эталоны времени. Системы измерения времени. Меры времени, основанные на принципе колебаний. Меры времени с колебательной системой. Меры времени без колебательной системы.

53. Приборы для измерения времени. Механические приборы для измерения времени. Механические часы с собственной механической мерой. Электрические приборы для измерения времени.

54. Механические средства измерения длин. Оптико-механические средства измерения длин. Средства и методы измерения углов. Приборы активного контроля.

55. Пневматические приборы для линейных измерений. Индуктивные приборы. Емкостные приборы. Применение технического зрения для контроля геометрических характеристик.

56. Средства измерений механических величин. Общие положения. Принципы измерения механических величин. Системы измерения массы, силы и давления. Преобразователи масс. Преобразователи силы. Преобразователи давления.

57. Приборы для измерения массы, силы и давления. Рычажные весы. Радиоизотопные весы. Пружинные и поршневые весы. Электронные весы. Торговые весы.

58. Измерение крутящих моментов. Измерение угловых скоростей. Измерение расхода и уровня.

59. Средства измерений температуры. Международная температурная шкала. Схемы приборов для измерения температуры. Механические контактные термометры. Металлические термометры расширения. Жидкостные стеклянные термометры.

60. Контактные методы и средства измерений температуры. Термометры сопротивления. Термопары. Термисторы. Интегральные полупроводниковые датчики.

61. Бесконтактные методы и средства измерений температур. Оптическое излучение. Устройство ИК-термометра.

62. Средства измерений электрических величин. Электрические измерительные приборы и системы.

63. Электромеханические измерительные приборы. Термоэлектрические измерительные приборы.

64. Электромеханические измерительные приборы прямого действия. Основы теории и конструкции приборов прямого действия. Магнитоэлектрические приборы.

65. Магнитоэлектрические гальванометры. Магнитоэлектрические приборы с преобразователями.

66. Электромагнитные приборы. Электродинамические и ферродинамические приборы. Электростатические приборы. Индукционные приборы.

67. Цифровые и электронные измерительные приборы и преобразователи. Классификация цифровых приборов. Цифроаналоговые и аналого-цифровые преобразователи.

68. Аналоговые электронные вольтметры. Цифровые вольтметры. Цифровые частотомеры. Режим измерения частоты. Режим измерения периода

69. Средства визуального отображения, вывода и регистрация результатов измерений. Отображение результатов измерений медленно изменяющихся величин. Визуальное отображение величин, быстро изменяющихся во времени. Отображение цифровых данных.

70. Отображение дискретных сигналов, представленных в цифровой форме, при помощи осциллографа. Технические средства для графической регистрации аналоговых электрических величин. Регистрация цифровых данных измерений.

### **Типы практических заданий к зачету**

Тип 1. Определите частоту электрического сигнала при помощи осциллографа и электронно-счетного частотомера. Сравните результаты. Оцените погрешность измерения.

Тип 2. Проведите настройку осциллографа на визуализацию сигнала с заданными параметрами. Установите требуемые параметры синхронизации.

Тип 3. Определите амплитуду синусоидального напряжения. Число измерений принять равным десяти. Провести обработку результатов измерений. Указать погрешность измерения.

Тип 4. Определите значение сопротивления при помощи моста постоянного тока. Оцените погрешность измерения.

Тип 5. Определите температуру окружающей среды по значению сопротивления терморезистора и его заданной температурной характеристике сопротивления. Оцените погрешность измерения.

Тип 6. Измерить коэффициент стабилизации параметрического стабилизатора на стабилитроне. Оценить погрешность измерения.

Тип 7. Измерить коэффициент нелинейных искажений заданного сигнала. Оценить погрешность измерения.

Тип 8. Определить глубину модуляции амплитудно-модулированного сигнала. Оцените погрешность измерения.

Тип 9. Определите время установления импульсного сигнала и величину относительного спада вершины импульса. Оцените погрешность измерения.

Тип 10. Подготовить цифровой вольтметр к работе. Установить требуемые измеряемые величины и значения пределов измерения.

Тип 11. Дан ряд измерений напряжения. Исключить грубые погрешности, найти доверительные границы результата измерения с заданной вероятностью.

Тип 12. Дан ряд измерений силы тока. Исключить грубые погрешности, найти доверительные границы результата измерения с заданной вероятностью.

Тип 13. Прибор с детектором средневыпрямленного значения градуируется по амплитудным значениям прямоугольного сигнала. Определить, какими будут показания прибора при подаче на его вход синусоидального сигнала заданной амплитуды.

## **Оценочные средства для текущей аттестации**

Задания к контрольным работам

Задания к контрольным работам №1,2

1. Сущность и теоретические основы стандартизации на современном этапе. Роль стандартизации в развитии современной технологии продуктов питания.

2. Цели, задачи и организация работ по стандартизации в РФ. Нормативные документы по стандартизации и виды стандартов.

3. Порядок разработки стандартов. Системы классификации и кодирования объектов в стандартизации. Информационное обеспечение работ по стандартизации.

4. Организационные основы управления качеством продукции и методы оценки уровня качества. Отечественный и зарубежный опыт в развитии стандартизации систем управления качеством продукции.

5. Охарактеризуйте особенности стандартизации в различных сферах: экологии, маркетинге, услугах и т.д. Гармонизация стандартов и применение международных стандартов в РФ.

6. Правовые основы стандартизации и ответственность за несоблюдение НТД по стандартизации (на конкретных примерах).

7. Основные цели, задачи метрологии, причины совершенствования для единства, достоверности в оценке качества продукции, ее безопасности и конкурентоспособности.

8. Виды измерений, международная система единиц. Техническая база метрологического обеспечения, характеристика, перспективы развития.

9. Задачи, этапы, документация метрологической подготовки производства, как гаранта выпуска качественной и безопасной продукции. Правовые основы и ответственность за нарушение законов по метрологии.

10. Виды и методы поверок средств измерений, калибровка. Сертификация средств измерений.

11. Государственные метрологические службы в РФ, их организационные основы и виды деятельности по контролю и надзору за средствами измерений.

12. Основные термины по стандартизации, их характеристика. Основы типизации, унификации и специализации в области стандартизации.

13. Органы и службы по стандартизации, их задачи, функции. основополагающие документы по стандартизации.

14. Значение стандартов серии ИСО в развитии стандартизации РФ и управлении качеством продукции

15. Комплексная стандартизация – понятие, роль в развитии производства и управлении качеством продукции. Оценка экономической эффективности стандартизации.

### Задания к контрольной работе №3

1. Что представляют собой рабочие средства измерения?
2. Как производится калибровка средств измерения?
3. Что такое система физических величин?
4. Что такое точность измерения?
5. Поясните, как производят измерения по неметрической шкале.

Приведите примеры неметрических шкал.

6. Поясните, как производят измерения по метрической шкале.

Приведите примеры метрических шкал.

7. Поясните, как производят измерения по абсолютной шкале.

Приведите примеры абсолютной шкал.

8. Когда применяются логарифмическая и биофизическая шкалы?

9. Что такое систематическая погрешность? Какие виды исключения систематической погрешности вы знаете?

10. Что такое случайная погрешность? Когда она возникает?

### Задания к контрольной работе №4

1. Что такое грубая погрешность?
2. Что такое систематическая погрешность? Когда она появляется?
3. Как можно исключить систематическую погрешность?

4. Что такое измерения с однократным наблюдением?
5. Как производится обработка результатов косвенных измерений?
6. Что называют совместными и совокупными измерениями?
7. Как проводят обработку результатов динамических измерений?
8. Какие существуют виды механических первичных преобразователей?
9. Для чего предназначены оптические преобразователи? Какие величины они могут преобразовывать?
10. Каково назначение регистрирующих аналоговых приборов?

#### Задания к контрольной работе №5

1. На чем основан принцип действия магнитоупругих преобразователей? Как выглядят их характеристики?
2. Какие существуют виды тепловых измерительных преобразователей?
3. Какие разновидности термопар и терморезисторов существуют? Назовите их основные характеристики.
4. Приведите классификацию мер времени с колебательной системой и без колебательной системы.
5. Какие существуют виды часов с собственными механическими и электрическими мерами времени?
6. Что такое электрические установки? Какие функции выполняют главные и вторичные часы?
7. Каковы общие правила выполнения линейных и угловых измерений?
8. Что представляют собой штирховые, брусковые и плоскопараллельные концевые меры длины?
9. Какие существуют и как работают оптико-механические средства измерений угла?
10. Какие имеются методы и средства измерений углов?

### Задания к контрольной работе №6

1. В чем состоит принцип активного контроля размеров? Каков его преимущества?
2. Как работают и для чего применяются приборы технического зрения?
3. Какие имеются принципы измерения механических величин?
4. Как работают и где применяются весы для измерения больших масс? Каковы их особенности?
5. Каким способом измеряют крутящие моменты?
6. Какими приборами измеряют угловые скорости?
7. Какими методами и средствами измеряют расход жидкостей и газов?
8. Какие существуют принципы действия средств измерений температуры?
9. Какие существуют контактные методы и средства измерений температуры? Каковы основные характеристики наиболее распространенных типов датчиков температуры?
10. На чем основан бесконтактный ИК- метод измерения температуры? Какова структура ИК- термометра?

### Задания к контрольной работе №7

1. Каковы диапазоны измерений электрических величин?
2. Каким образом можно расширить диапазон измерения напряжения?
3. Какие преобразователи предпочтительно использовать при измерении высокочастотных токов и напряжений?
4. Как устроены и на каком принципе работают индукционные приборы?
5. Каков принцип работы счетчика электрической энергии?

6. Какой измерительный прибор называется цифровым? Какие разновидности ЦИП существуют?

7. Что такое операционный усилитель? Каковы его схема включения и передаточные характеристики?

8. Как работает цифровой частотомер в режимах изменения частоты и периода?

9. Как устроена и работает электронно-лучевая трубка осциллографа?

10. Как производится измерение напряжения с помощью электронно-лучевого осциллографа?