

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Образовательно-научный институт
физико-химических технологий и материаловедения (ИФХТиМ)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института:
_____ /Ж.В. Мацулевич/
подпись ФИО
“20” июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ОД.7 Метрология, стандартизация и технические измерения
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)
для подготовки бакалавров/специалистов/магистров

Направление подготовки: 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Направленность: «Технология материалов и изделий электроники и наноэлектроники»

(наименование профиля, программы магистратуры, специализации)

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2023

Выпускающая кафедра: НиБ

Кафедра-разработчик НиБ

Объем дисциплины:108/3

Промежуточная аттестация: зачет с оценкой

экзамен, зачет с оценкой, зачет

Разработчик(и): Мочалов Георгий Михайлович, д.т.н., доцент
(ФИО, ученаая степень, ученое звание)

Нижний Новгород, 2023

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ

от 19 сентября 2017 г. № 927 на основании учебного плана, принятого УМС НГТУ
протокол от 25.05.2023 г. № 22

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 11.05.2023 г № 7.

Зав. кафедрой: к.х.н., доцент Калинина А.А.

(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом ИФХТиМ, протокол от 16.05.2023 г № 9.

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный № 11.03.04-н-31

Начальник МО

_____ /Н.Р. Булгакова/

(подпись)

Заведующая отделом комплектования НТБ

_____ /Н.И. Кабанина/

(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины	5
4. Структура и содержание дисциплины.....	7
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....	17
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	20
7. Информационное обеспечение дисциплины	22
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....	24
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	25
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....	27
11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	30

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целью освоения дисциплины «Метрология, стандартизация и технические изменения» является формирование у студентов знаний в области метрологического обеспечения производства изделий электронной и наноэлектронной техники во взаимосвязи с задачами стандартизации и технических измерений.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- ознакомить студентов со структурой и функцией метрологической службы РФ и системой обеспечения единства измерений в стране;
- создать представления о системах единиц физических величин и методах передачи их размера по поверочным схемам;
- изучить принцип действия и нормируемые метрологических характеристик основных типов электроизмерительных приборов;
- ознакомиться с основными положениями стандартов РФ и международных стандартов в области разработки и производства изделий электронной техники;
- получить представления о типах нормативно-технической документации и системах сертификации;
- выработать у студентов практические навыки работы с измерительными приборами и использования нормативно-технической документации;
- развить самостоятельность в приобретении научных знаний и опыта экспериментальной работы.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебная дисциплина «Метрология, стандартизация и технические изменения» включена в обязательный перечень дисциплин вариативной части образовательной программы «Технология материалов и изделий электроники и наноэлектроники». Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по данному направлению подготовки.

Дисциплина основывается на знаниях, полученных студентами при изучении дисциплин «Физика», «Математика», «Схемотехника», «Моделирование химико-технологических процессов» и др.

Знания, умения и навыки, полученные учащимся при изучении дисциплины – «Метрология, стандартизация и технические изменения» необходимы для освоения курсов «Оборудование и производство электронной техники», «Основы технологии электронной компонентной базы», «Технология летучих высокочистых веществ для производства изделий электронной техники» и др., прохождении практик, а также при подготовке, выполнении и защите курсовых и выпускной квалификационной работ, при решении научно-исследовательских задач в будущей профессиональной деятельности.

Основными видами учебных занятий являются лекции и лабораторные занятия, кроме этого предусмотрена самостоятельная работа студента. В ходе лекций рассматриваются основные понятия тем, связанные с ними теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы и подготовке к лабораторным занятиям. В ходе лабораторных занятий углубляются и закрепляются знания студентов по ряду рассмотренных на лекциях вопросов, развиваются: навыки подбора и изучения литературы в области метрологии, стандартизации и сертификации, приобретаются навыки и умения в этих областях.

К активным методам обучения относится контрольная работа, поскольку такая работа предполагает решение тестовых задач по дисциплине.

Рабочая программа дисциплины «Метрология, стандартизация и технические изменения» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процесс изучения дисциплины (модуля) «Метрология, стандартизация и технические изменения» направлен на:

- формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ОП ВО по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»:

а) профессиональных (ПК): ПК-3.

Таблица 1 - Формирование компетенций дисциплинами

<i>Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно</i>	<i>Семестры, формирования компетенций дисциплинами</i>							
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
ПК-3								
Метрология, стандартизация и технические измерения (Б1.В.ОД.7)								✓
Технология летучих высокочистых веществ для производства изделий электронной техники (Б1.В.ОД.16)								✓
Технология печатных плат (Б1.В.ОД.17)								✓
Технология тонких пленок и покрытий (Б1.В.ОД.18)							✓	
Физико-химические технологии производства материалов и изделий электроники и наноэлектроники (Б1.В.ОД.20)						✓	✓	
Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (Б2.П.2)						✓		
Преддипломная практика (Б2.П.3)								✓

<i>Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно</i>	<i>Семестры, формирования компетенций дисциплинами</i>							
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
Выполнение и защита ВКР (Б3.Д.1)								✓

**ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С
ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП**

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине		Оценочные средства				
		Текущего контроля	Промежуточной аттестации					
Тип профессиональной деятельности: производственно-технологический, проектно-конструкторский								
Трудовая функция: В/01.6 (ПС 40.058) Разработка рекомендаций по устранению и предупреждению брака при изготовлении радиоэлектронных средств								
ПК-3. Способен аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик материалов и компонентов электронной техники	<i>ИПК-3.3. Аргументированно выбирает и реализовывает эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик электронных приборов, схем и устройств</i>	ЗНАТЬ: <ul style="list-style-type: none"> – математические основы обработки экспериментальных данных для получения достоверных результатов измерений; – современные законодательные, методические и нормативные требования в области обработки результатов измерений, а также при организации метрологического обеспечения технологических процессов УМЕТЬ: <ul style="list-style-type: none"> – применять математический аппарат при обработке экспериментальных данных в соответствии с требованиями нормативных документов, рассчитывать погрешности измерений; – правильно представлять результаты измерений и оформлять пояснительные записки, а также прочие документы, соблюдая требования нормативных актов 	ВЛАДЕТЬ: <ul style="list-style-type: none"> – навыками работы с вычислительной техникой, обрабатывать полученные результаты измерений, проводить соответствующие расчеты; – навыками аналитической работы с нормативными документами и другими литературными данными, ориентироваться в информации, посвященной современной нормативной и законодательной базе в области метрологии и стандартизации 	- Задания для контрольных работ по разделам дисциплины	Вопросы для устного зачета с оценкой			

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3 - Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего часов	в т.ч. по семестрам 8 сем
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108
1. Контактная работа:	49	49
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	44	44
занятия лекционного типа (Л)	22	22
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практические занятия и др)		
лабораторные работы (ЛР)	22	22
1.2. Внеаудиторная, в том числе	5	5
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине	5	5
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)		
2. Самостоятельная работа (СРС)	59	59
реферат/эссе (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа	5	5
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)		
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	54	54
Подготовка к экзамену (контроль)		

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 -Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴					
		Контактная работа												
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час	Самостоятельная работа студентов (СРС), час									
8 СЕМЕСТР														
ПК-3: ИПК-3.3	Раздел 1 Метрология													
	Тема 1.1 Физическая величина и основное уравнение измерений. Единицы измерения. Системы единиц измерения. Система СИ													
	0,5 1 подготовка к лекциям [1.1-1.6] лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы													
	Тема 1.2 Государственные стандарты на единицы измерения. Воспроизведение и хранение единиц измерения. Государственная система эталонов единиц измерения. Эталоны основных единиц системы СИ													
	0,5 1 подготовка к лекциям [1.1-1.6] лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы													
	Тема 1.3 Передача размера единиц измерения от эталона к рабочим средствам измерения. Принципы построения поверочных схем средств измерения. Межпроверочные интервалы													
	0,5 1 подготовка к лекциям [1.1-1.6] лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы													

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	Тема 1.4 Классификация измерений по способу получения информации, по характеру изменения измеряемой величины в процессе измерения, по количеству измерительной информации (одно- и многократные), по отношению к основным единицам (абсолютные и относительные)	0,5			1	подготовка к лекциям [1.1-1.6]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						
	Тема 1.5 Принципы измерений: пьезо-, термо- и фотоЭлектрический эффекты. Методы и точность измерений. Средства измерений: меры, измерительные преобразователи и датчики, измерительные приборы, измерительные установки и системы, измерительные принадлежности	0,5			1	подготовка к лекциям [1.1-1.6]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						
	Тема 1.6 Истинное, действительное и измеренное значения величины. Определение погрешности результата измерения	0,5			1	подготовка к лекциям [1.1-1.6]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	Тема 1.7 Виды погрешностей измерений: по форме представления; по изменению результатов при повторных измерениях, по причине возникновения; по условиям проведения измерений; по характеру изменения измеряемой величины	0,5			1	подготовка к лекциям [1.1-1.6]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						
	Тема 1.8 Понятие класса точности средства измерения. Формы представления погрешности при установлении класса точности	0,5			1	подготовка к лекциям [1.1-1.6]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						
	Тема 1.9 Оценка истинного значения результата для средств измерения с различными формами представления классов точности. Пути уменьшения погрешностей средств измерения	0,5			1	подготовка к лекциям [1.1-1.6]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						
	Тема 1.10 Определение результата измерения как случайной величины. Теория вероятностей и случайная величина. Результат измерений и схема случаев. Дискретная и непрерывная случайные величины, и их распределения	0,5			1	подготовка к лекциям [1.1-1.6]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	Тема 1.11 Генеральная и выборочная совокупности. Числовые характеристики случайных величин: начальные и центральные моменты. Математическое ожидание случайной величины, дисперсия и среднеквадратическое отклонение	0,5			1	подготовка к лекциям [1.1-1.6]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						
	Тема 1.12 Нормальный закон распределения и его параметры. Критерии согласия. Отбраковка сомнительных результатов измерений. Обработка результатов прямых измерений. Определение интервала для истинного значения и доверительной границы случайной погрешности измерений	0,5			1	подготовка к лекциям [1.1-1.6]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						
	Тема 1.13 Косвенные измерения. Учет доверительных границ не исключённой систематической погрешности. Оценка результата измерения путем объединения. Проверка совместимости двух средних результатов. Выявление систематической погрешности при сравнении средних величин	0,5			1	подготовка к лекциям [1.1-1.6]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	Тема 1.14 Метрологическое обеспечение как вид научно-технической и организационной деятельности предприятий и специалистов различного профиля. Международные метрологические организации. Государственные метрологические учреждения. Метрологическая служба предприятия	0,5			1	подготовка к лекциям [1.1-1.6]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						
	Тема 1.15 Государственные стандарты на средства измерения и условия их применения. Государственная система обеспечения единства измерений	0,5			1	подготовка к лекциям [1.1-1.6]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						
	Лабораторная работа № 1.1 Определение пригодности разновесов в качестве рабочего средства измерения		4		2	подготовка к лабораторному занятию [6.3.1.1, 6.3.1.3, 6.3.1.4]	обучение на основе эксперимента, исследовательский метод, технология выполнения лабораторных заданий в малых группах						
	Итого по 1 разделу	7,5	4		17								
ПК-3:	Раздел 2 Стандартизация												

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
ИПК-3.3	Тема 2.1 История развития стандартизации. Сущность стандартизации, этапы стандартизации. Федеральные законы о стандартизации «О техническом регулировании» и "О стандартизации". Научные основы стандартизации	1			6	подготовка к лекциям [1.1-1.6]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						
	Тема 2.2 Методы стандартизации. Правила разработки и утверждения национальных стандартов. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов. Международные организации по стандартизации	0,5			6	подготовка к лекциям [1.1-1.6]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						
	Итого по 2 разделу	1,5			12								
ПК-3: ИПК-3.3	Раздел 3 Сертификация												
	Тема 3.1 Сущность сертификации, ее цели и правовые основы. Законы РФ «О защите прав потребителей» и «О сертификации продукции и услуг	0,5			4	подготовка к лекциям [1.1-1.6]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	Тема 3.2 Формы сертификации, системы сертификации. Обязательная и добровольная сертификация. Правила и процедуры сертификации	0,5			4	подготовка к лекциям [1.1-1.6]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						
	Итого по 3 разделу	1			8								
ПК-3: ИПК-3.3	Раздел 4 Технические измерения												
	Тема 4.1 Сущность, цели и задачи технических измерений. Технические измерения в наноэлектронике	4			1	подготовка к лекциям [1.1-1.6]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						
	Лабораторная работа № 4.1 Взвешивание, обработка и представление результатов измерений		4		4	подготовка к лабораторному занятию [6.3.1.1]	обучение на основе эксперимента, исследовательский метод, технология выполнения лабораторных заданий в малых группах						
	Лабораторная работа № 4.2 Определение воспроизводимости изготовления монет Санкт-Петербургским и Московским монетным двором		4		4	подготовка к лабораторному занятию [6.3.1.1]	обучение на основе эксперимента, исследовательский метод, технология выполнения лабораторных заданий в малых группах						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	Тема 4.2 Принцип работы и оборудование для технических измерений в наноэлектронике. Изучение структуры. Электронная микроскопия. Зондовая микроскопия. Дифракционные методы: рентгенография, дифракция нейtronов	4			2	подготовка к лекциям [1.1-1.6]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						
	Тема 4.3 Определение состава. Рентгенофлюоресцентная спектроскопия, масс-спектрометрия, фотоэлектронная спектроскопия. Сравнительные возможности методов анализа элементов. Лазерная ультрамикроскопия	4			2	подготовка к лекциям [1.1-1.6]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						
	Лабораторная работа № 4.3 Определение массовой доли Cr, Cu, Fe, Mn, и Ni атомно-адсорбционным методом		10		4	подготовка к лабораторному занятию [6.3.1.2]	обучение на основе эксперимента, исследовательский метод, технология выполнения лабораторных заданий в малых группах						
	Самостоятельная работа по освоению 2 раздела: подготовка к контрольной работе				5	[1.1-1.6], [6.3.1.1 – 6.3.1.4]							
	Итого по 4 разделу	12	18		22								

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
ИТОГО по дисциплине		22	22		59								

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

Текущий контроль осуществляется по всем видам учебного процесса: тестирование по темам лекционных занятий, решение практических задач, контрольные работы.

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Вопросы, индивидуальные задания, задачи и тесты представлены в методических указаниях к лабораторным занятиям, представленных в п. 6.3.

5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

При промежуточном контроле (зачет с оценкой) успеваемость студентов оценивается по пятибалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Таблица 6 –Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПК-3. Способен аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик электронных приборов, схем и устройств	<i>ИПК-3.3. Аргументированно выбирает и реализовывает эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик электронных приборов, схем и устройств</i>	Не знает математические основы обработки экспериментальных данных для получения достоверных результатов измерений; современные законодательные, методические и нормативные требования в области обработки результатов измерений, а также при организации метрологического обеспечения технологических процессов. Не умеет применять математический аппарат при обработке экспериментальных данных в соответствии с требованиями нормативных документов, рассчитывать погрешности измерений; правильно представлять результаты измерений и оформлять пояснительные записи, а также прочие документы, соблюдая требования нормативных актов. Не владеет навыками работы с вычислительной техникой, обрабатывать полученные результаты измерений, проводить соответствующие расчеты; навыками аналитической работы с нормативными документами и другими литературными данными, ориентироваться в информации, посвященной современной нормативной и законодательной базе в области метрологии и стандартизации.	Частично знает математические основы обработки экспериментальных данных для получения достоверных результатов измерений; современные законодательные, методические и нормативные требования в области обработки результатов измерений, а также при организации метрологического обеспечения технологических процессов. Умеет, но с ошибками: применять математический аппарат при обработке экспериментальных данных в соответствии с требованиями нормативных документов, рассчитывать погрешности измерений; правильно представлять результаты измерений и оформлять пояснительные записи, а также прочие документы, соблюдая требования нормативных актов. Частично владеет навыками работы с вычислительной техникой, обрабатывать полученные результаты измерений, проводить соответствующие расчеты; навыками аналитической работы с нормативными документами и другими литературными данными, ориентироваться в информации, посвященной современной нормативной и законодательной базе в области метрологии и стандартизации.	Хорошо знает математические основы обработки экспериментальных данных для получения достоверных результатов измерений; современные законодательные, методические и нормативные требования в области обработки результатов измерений, а также при организации метрологического обеспечения технологических процессов. Умеет применять математический аппарат при обработке экспериментальных данных в соответствии с требованиями нормативных документов, рассчитывать погрешности измерений; правильно представлять результаты измерений и оформлять пояснительные записи, а также прочие документы, соблюдая требования нормативных актов. Хорошо владеет навыками работы с вычислительной техникой, обрабатывать полученные результаты измерений, проводить соответствующие расчеты; навыками аналитической работы с нормативными документами и другими литературными данными, ориентироваться в информации, посвященной современной нормативной и законодательной базе в области метрологии и стандартизации.	Знает в совершенстве математические основы обработки экспериментальных данных для получения достоверных результатов измерений; современные законодательные, методические и нормативные требования в области обработки результатов измерений, а также при организации метрологического обеспечения технологических процессов. Уверенно умеет применять математический аппарат при обработке экспериментальных данных в соответствии с требованиями нормативных документов, рассчитывать погрешности измерений; правильно представлять результаты измерений и оформлять пояснительные записи, а также прочие документы, соблюдая требования нормативных актов. Хорошо владеет навыками работы с вычислительной техникой, обрабатывать полученные результаты измерений, проводить соответствующие расчеты; навыками аналитической работы с нормативными документами и другими литературными данными, ориентироваться в информации, посвященной современной нормативной и законодательной базе в области метрологии и стандартизации.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных ниже на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину.

1.1 Радкевич Я. М. - Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 1. Метрология: Учебник - М.: Издательство Юрайт, 2017 (электронное издание <http://www.biblio-1 online.ru/book/E97789F 2-0F06-4765-9BC7- FD3732EF6639>)

1.2 Радкевич Я. М. - Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 2. Стандартизация: Учебник - М.: Издательство Юрайт, 2017. (электронное издание <http://www.biblio-1 online.ru/book/ED02B1 32-AE1A-401D-A5B7- F9C485D7B116>)

1.3 Радкевич Я. М. - Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 3. Сертификация: Учебник - М.: Издательство Юрайт, 2017. (электронное издание <http://www.biblio-1 online.ru/book/D54B69 D4-F4D2-4CDC-8E14- 1DEFA29E4069>)

1.4 Сигов А.С. Метрология, стандартизация и технические измерения: учебное пособие / Сигов А.С. М.: Высш. шк., 2008.

1.5 Лифиц И. М. Стандартизации, метрологии и подтверждение соответствия [учеб.для бакалавров] - М.: Юрайт, 2012. - 393 с. (электронное издание)

1.6 Воробьева Г.Н. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Г.Н. Воробьева, И.В. Муравьева. – Электрон. дан. – Москва: МИСИС, 2015. – 108 с. (<https://e.lanbook.com/book/69774>)

1.7 Бастрakov В.М. Метрология [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.М. Бастрakov. – ПГТУ, 2016. - 288 с. (электронное издание <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461556>)

1.6. Сергеев А. Г. - Метрология, стандартизация и сертификация в 2 ч. Часть 2. Стандартизация и сертификация: Учебник и практикум - М.: Издательство Юрайт, 2017. (электронное издание <http://www.biblio-1 online.ru/book/4573F34 0-3BC9-4076-B475-99681B96A072>)

6.2. Справочно-библиографическая литература

2.1 Ковалчук М. Нанотехнологии, метрология, стандартизация и сертификация в терминах и определениях / М. Ковалчук, П. Тодуа М: Техносфера, 2009.

2.2 Голуб О.В. Стандартизация, метрология и сертификация [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Голуб О.В., Сурков И.В., Позняковский В.М.— Электрон.текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2014. — 334 с.

2.3. Федеральный закон от 27.12.2002 N 184-ФЗ «О техническом регулировании» [Электронный ресурс], с изм. и доп. – Доступ из ЭПС «Система Гарант».

2.4. "ГОСТ Р 1.0-2012. Национальный стандарт Российской Федерации. Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения" (утв. Приказом

Росстандарта от 23.11.2012 N 1146-ст) [Электронный ресурс], с изм. и доп. – Доступ из ЭПС «Система Гарант».

2.5. Федеральный закон от 26 июня 2008 г. N 102-ФЗ "Об обеспечении единства измерений". С изменениями и дополнениями от: 18 июля, 30 ноября 2011 г., 28 июля 2012 г., 2 декабря 2013 г., 23 июня, 21 июля 2014 г., 13 июля 2015 г. [Электронный ресурс], с изм. и доп. – Доступ из ЭПС «Система Гарант».

2.6. ГОСТ Р 1.0-2004. Стандартизация Российской Федерации. Основные положения.

2.7. ГОСТ Р 1.2-2004. Стандартизация Российской Федерации. Стандарты национальные Российской Федерации. Правила разработки, утверждения, обновления и отмены.

2.8. ГОСТ Р 1.4-2004. Стандартизация Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения.

2.9. ГОСТ Р 1.5-2004. Стандартизация Российской Федерации. Стандарты национальные Российской Федерации. Правила построения, изложения, оформления и обозначения.

2.10. ГОСТ Р 1.10-2004. Стандартизация Российской Федерации. Правила стандартизации и рекомендации по стандартизации. Порядок разработки, утверждения, изменения, пересмотра и отмены.

2.11. ГОСТ Р 1.12-2004. Стандартизация Российской Федерации. Термины и определения.

2.12. Р 004. Рекомендации по структуре, содержанию и изложению требований технических регламентов

6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

В список «Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям» включаются методические указания и рекомендации по проведению лабораторных и практических учебных занятий по данной дисциплине:

6.3.1 Методические указания:

6.3.1.1 Мочалов Г.М. Взвешивание, обработка и представление результатов, поверка разновесов, оценка воспроизводимости производства монет. Учебно-методическое пособие / Мочалов Г.М. Нижний Новгород: НГТУ, 2022.

6.3.1.2 Мочалов Г.М. Определение массовой доли Cr, Cu, Fe, Mn, и Ni атомно-адсорбционным методом / Мочалов Г.М., Воротынцев А.В. Нижний Новгород: НГТУ, 2022.

6.3.1.3 Метрология, стандартизация и технические измерения [Текст]: методические указания к практическим занятиям для студентов бакалавриата направления 210100 /Сост. И.И. Сытько. – СПб, Горн.ун-т, 2015. – 54 с. (электронное издание http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=I=%D0%90%2088876%2F%D0%9C%2054%D18 1602)

6.3.1.4 Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум [Электронный ресурс]: учеб.пособие / В.Н. Кайнова [идр]. – Электрон.дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2015. – 368 с. (<https://e.lanbook.com/book/61361>.)

6.3.2 Методические указания, разработанные НГТУ

6.3.2.1 Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:

http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_aydit_rab.pdf?20.
Дата обращения 23.09.2015.

6.3.2.2 Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samost_rab.pdf?20.

6.3.2.3 Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес:http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf.

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

7.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Перечень программных продуктов, используемых при проведении различных видов занятий по дисциплине (открытый доступ):

1. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: Справочная правовая система. - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.
2. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
3. [Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса](http://elib.tolgas.ru/) [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<http://elib.tolgas.ru/> - Загл. с экрана.
4. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа:<http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
5. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.
6. *Polpred.com. Обзор СМИ. Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД)* [Электронный ресурс]. - Режим доступа:<http://polpred.com/>. – Загл. с экрана.
7. *Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам* Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. – Загл. с экрана.
8. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.

7.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 7 - Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/

Таблица 8 - Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
Microsoft Windows XP, Prof, S/P3 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0)
Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSparkPremium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare)
Visual Studio 2008 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	
Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)	
Microsoft Office (лицензия № 43178972)	
Windows XP лиц. № 65609340	
Office 2007 лиц. № 43178971	
Microsoft Windows XP Professional (лицензия № 43178980)	
MicrosoftOffice 2007 (лицензия № 44804588)	
1С предприятие 8.1 (лицензионное соглашение №800908353 с ЗАО «1С»)	
Adobe Design Premium CS 5.5.5 (лицензия № 65112135)	
Dr.Web (с/н GMN9-DSLH-G4U1-LW6H от 11.05.23	
КонсультантПлюс (Договор № 28-13/16-313 от 27.12.16)	
Техэксперт (Договор №100/860 от 22.12.2016)	

В табл. 9 указан перечень профессиональных баз, данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

Таблица 9 - Перечень современных профессиональных баз, данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
2	Электронная база избранных статей по философии	http://www.philosophy.ru/
3	Единый архив экономических и социологических данных	http://sophist.hse.ru/data_access.shtml
4	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	http://www.ncva.ru
5	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
6	Информационно-справочная система «Техсперт»	доступ из локальной сети

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В табл. 10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 10 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в данном разделе.

Таблица 11 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для учебной и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
2	1221 Мультимедийная аудитория (для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) (кафедра "Нанотехнологии и биотехнологии" г. Нижний Новгород, ул. Минина, 24)	1. Доска меловая -1 шт. 2. Рабочее место студента на 50 чел.; 3. Рабочее место преподавателя – 1 шт.; 4. Переносное мультимедийное оборудование (мультимедийный проектор, экран, ноутбук)	1. Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); 2. Dr.Web (с/н GMN9-DSLH-G4U1-LW6H от 11.05.23)
3	1334-4 Мультимедийная аудитория (компьютерный класс для проведения виртуального лабораторного практикума по процессам и аппаратам) (кафедра "Нанотехнологии и биотехнологии" г. Нижний Новгород, ул. Минина, 24)	1. Рабочие столы, оснащенные компьютером (10 посадочных мест); 2. Рабочие столы (22 посадочных места); 3. Рабочее место преподавателя; 4. Переносное мультимедийное оборудование (мультимедийный проектор, экран 5. Стенд образовательный «Интегральные микросхемы. Печатные платы»	1. Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); 2. Dr.Web (с/н GMN9-DSLH-G4U1-LW6H от 11.05.23)
4	1334-3 Образовательно-научная лаборатория (кафедра "Нанотехнологии и биотехнологии" г. Нижний Новгород, ул. Минина, 24)	1. Лабораторные столы (6 посадочных мест); 2. Лабораторное оборудование: - хроматографический комплекс; - исследовательская лаборатория моделирования вакуумных процессов; - спектрофотометр; - плита электрическая; - вытяжной шкаф; - магнитная мешалка; - водяная баня; - цифровой биологический микроскоп; - прибор для измерения удельной поверхности дисперсных пористых	

№	Наименование аудиторий и помещений для учебной и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		<p>материалов.</p> <p>3. Химическая посуда: чашки Петри, колбы плоскодонные -750мл, колбы Эрленмейера (100-500мл), химические стаканы (50-1000мл), мерные колбы (25мл, 50 мл, 100 мл, 250 мл), мерные цилиндры (50 мл, 100 мл, 500 мл), пробирки, бюретки</p>	
5	<p>1334-1</p> <p>Образовательно-научная лаборатория (кафедра "Нанотехнологии и биотехнологии" г. Нижний Новгород, ул. Минина, 24)</p>	<p>1. Лабораторные столы (6 посадочных мест);</p> <p>2. Лабораторное оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> - лабораторные аналитические весы; - высокочастотный генератор СЭЛТ-ВЧИ-2,0/40; - высокочастотный дуговой плазмотрон; - плита электрическая; - шкаф сушильный; - магнитная мешалка; - источник водорода с оборудованием для приготовления специальной воды; - спектрофотометр; - поляриметр; - атомно-абсорбционный спектрометр Shimadzu AA-7000. <p>3. Химическая посуда: чашки Петри, колбы плоскодонные -750 мл, колбы Эрленмейера (100-500 мл), химические стаканы (50-1000мл), мерные колбы (25 мл, 50 мл, 100 мл,250 мл), мерные цилиндры (50 мл, 100 мл, 500 мл), пробирки, бюретки</p>	
6	<p>1330-1</p> <p>Образовательно-научная лаборатория (кафедра "Нанотехнологии и биотехнологии" г. Нижний Новгород, ул. Минина, 24)</p>	<p>1. Лабораторные столы (10 посадочных мест);</p> <p>2. Лабораторное оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> - вискозиметр – плотномер Штабингера SVL3001; - хромато-масс-спектрометр; - планетарная мельница PM100; - комплекс автоматический Porometer metcats plus; - вытяжной шкаф; - магнитная мешалка; - водяная баня; - комплекс хроматографический газовый «Хромос ГХ-1000»; - спектрофотометр ИК-Фурье. <p>3. Химическая посуда: чашки Петри, колбы плоскодонные -750мл, колбы Эрленмейера (100-500 мл),</p>	

№	Наименование аудиторий и помещений для учебной и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		химические стаканы (50-1000мл), мерные колбы (25 мл, 50 мл, 100 мл, 250 мл), мерные цилиндры (50 мл, 100 мл, 500 мл), пробирки, бюретки	

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работы в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- коллоквиум;
- контрольная работа;
- тест.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии за набранными за семестр баллами. Студенты, выполнившие все обязательные виды запланированных учебных занятий к прохождению промежуточной аттестации (зачету с оценкой).

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Студентам, чтобы хорошо овладеть учебным материалом, необходимо выработать навыки правильной и планомерной работы. Перед началом лекционных занятий надо просмотреть все, что было сделано в предыдущий раз. Это позволит сосредоточить внимание и восстановить в памяти уже имеющиеся знания по данному предмету. Кроме того, такой метод поможет лучше запомнить, как старое, так и новое, углубит понимание того и другого, так как при этом устанавливаются связи нового со старым, что является не только обязательным, но и основным условием глубокого овладения материалом. Чем детальнее изучаемое ассоциируется с известным ранее, тем прочнее сохраняется в памяти и быстрее вспомнить, когда требуется.

Приступая к изучению нового материала, необходимо сосредоточиться, т.е. сконцентрировать внимание и не отвлекаться от выполняемой работы, помня, что желание запомнить является гарантией успешной работы, отсутствие же воли к запоминанию снижает эффект восприятия.

Следует помнить о том, что через лекцию передается не только систематизированный теоретический материал, но и постигается методика научного исследования и умение самостоятельно работать, анализировать различного рода явления.

Записывать на лекции необходимо главное, не стремясь зафиксировать все слово в слово. Выбрать же главное без понимания предмета невозможно. Наличие собственного конспекта лекций позволяет еще раз ознакомиться, продумать, разобраться в новом материале, так как недостаточно хорошо понятые во время лекции положения могут быть восстановлены в памяти, сопоставлены с другими, додуманы, дополнены, уяснены и расширены с помощью учебной литературы. Записи являются пособиями для повторения, дают возможность охватить содержание лекции и всего курса в целом.

При этом хорошо овладеть содержанием лекции – это:

- знать тему;
- понимать значение и важность ее в данном курсе;
- четко представлять план; - уметь выделить основное, главное;
- усвоить значение примеров и иллюстраций; -

связать вновь полученные сведения о предмете или явлении с уже имеющимися;

- представлять возможность и необходимость применения полученных сведений.

Существует несколько общих правил работы на лекции:

- лекции по каждому предмету записывать удобнее в отдельных тетрадях, оставляя широкие поля для пометок;

- к прослушиванию лекций следует готовиться, что позволит в процессе лекции отделить главное от второстепенного;

- лекции необходимо записывать с самого начала, так как оно часто бывает ключом ко всей теме;

- так как дословно записать лекцию невозможно, то необходимо в конспекте отражать: формулы, определения, схемы, трудные места, мысли, примеры, факты и положения от которых зависит понимание главного, новое и незнакомое, неопубликованные данные, материал отсутствующий в учебниках и т.п.;

- записывать надо сжато;
- во время лекции важно непрерывно сохранять рабочую установку, умственную активность.

Изучение теоретического материала в данном курсе не ограничивается подготовкой к лекциям и работой на данном виде занятий. Лекционная часть курса органически взаимосвязана с иными видами работ: написанием курсовой работы, участием в лабораторных работах, подготовкой и сдачей зачета/экзамена по дисциплине, в структуре которых также большое значение имеет самостоятельная работа студента.

10.3. Методические указания для лабораторных занятий

При проведении лабораторного практикума необходимо создать условия для максимально самостоятельного выполнения лабораторных работ.

Поэтому при проведении лабораторного занятия преподавателю рекомендуется:

- провести экспресс-опрос (устно или в тестовой форме) по теоретическому материалу, необходимому для выполнения работы (с оценкой);
- после выполнения работы оценить работу студента в лаборатории и полученные им данные (оценка);
- проверить и выставить оценку за отчет.

Любая лабораторная работа должна включать глубокую самостоятельную проработку теоретического материала, изучение методик проведения и планирование эксперимента, освоение измерительных средств, обработку и интерпретацию экспериментальных данных. При этом часть работ может не носить обязательный характер, а выполняться в рамках самостоятельной работы по курсу. В ряд работ целесообразно включить разделы с дополнительными элементами научных исследований, которые потребуют углубленной самостоятельной проработки теоретического материала.

Захиста лабораторной работы проводится на последнем лабораторном занятии. Дополнительное время для защиты лабораторных работ не предусмотрено. При подготовке к защите лабораторных работ студенты пользуются указанными в каждой работе источниками литературы. При защите отчета студент обязан проявить компетентностный подход, т.е. показать не только знание материала лабораторной работы, но уметь анализировать полученные зависимости, приобрести навыки экспериментальной проверки работоспособности установки. Контрольные вопросы для подготовки к лабораторной работе и их защиты приведены в методических указаниях к соответствующей лабораторной работе. Лабораторная работа засчитывается, если студент правильно ответил на вопросы преподавателя, посвященные знанию устройства и принципу работы установки, а также пониманию физических процессов, объясняющих полученные практические результаты при проведении эксперимента. Студент должен уметь объяснить порядок действий, необходимых для выполнения любого эксперимента в лабораторной работе. Перед началом работы студенты обязаны изучить инструкцию по технике безопасности для работающих в лаборатории и расписаться о прохождении инструктажа в специальном журнале.

В процессе подготовки к лабораторным занятиям студенты могут воспользоваться консультациями преподавателя.

10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

При изучении дисциплины «Метрология, стандартизация и технические измерения» используются следующие виды самостоятельной работы студентов:

- конспектирование материала по темам, вынесенным на самостоятельное изучение;
- подготовка к практическим занятиям;

- подготовка к лабораторным занятиям;
- подготовка к контрольной работе.

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в табл. 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

11.1.1. Типовые задания к лабораторным занятиям

1. Дайте определение кратных и дольных единиц. Приведите примеры.
2. Можно ли определить истинное значение измеряемой величины?
3. Запишите формулу для определения погрешности результата измерения.
4. Проведите классификацию погрешностей измерений в зависимости от характера проявления.
5. Отличаются ли признаки классификации погрешностей результатов измерений и погрешностей средств измерений?
6. Наблюдается ли какая-нибудь закономерность в появлении случайных погрешностей измерений?
7. Каким образом можно существенно уменьшить случайные погрешности измерений? Можно ли совсем устраниТЬ случайные погрешности?
8. Можно ли устранить систематические погрешности?
9. Может ли систематическая погрешность измерения изменяться при повторных измерениях одной и той же физической величины?
10. Может ли абсолютная погрешность измерений в полной мере служить показателем точности измерений?
11. Как изменяется относительная погрешность измерений с уменьшением действительного или измеренного значения измеряемой величины?
12. Укажите причины возникновения погрешности метода измерений.
13. Можно ли устраниТЬ прогрессирующие погрешности?

14. Погрешность метода измерений по характеру проявления относится к систематической или случайной погрешности?

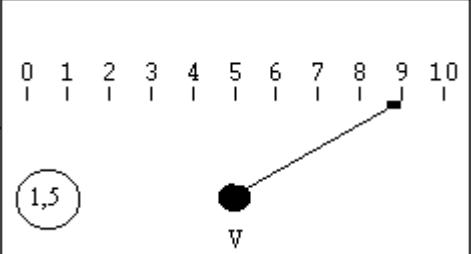
15. Укажите причины возникновения дополнительной погрешности средства измерений.

16. Чем обусловлено наличие динамической погрешности средства измерения?

11.1.2. Типовые тестовые вопросы (задания) к контрольным работам

Вариант 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	По шкале порядка измеряется...	1. давление 2. коэффициент усиления 3. температура 4. твердость материала
2.	Размерность произведения нескольких физических величин равна...	1. сумме размерностей этих величин 2. разности размерностей этих величин 3. квадрату размерностей этих величин 4. произведению размерностей этих величин
3.	Метод измерения, при котором на прибор воздействует разность измеряемой и величины известного размера, воспроизводимой мерой, называется методом...	1. замещения 2. непосредственной оценки 3. дифференциальным 4. совпадения
4.	Погрешность измерений, связанную с конструкцией средства измерения, называют....	1. абсолютной 2. случайной 3. дополнительной 4. инструментальной
5.	В показания средств измерений вносится поправка для исключения...погрешности.	1. абсолютной 2. относительной 3. систематической 4. инструментальной
6.	Если на измерительном приборе указан класс точности 0,5 , то это означает, что погрешность всех приборов данного типа выражена ...	1. в относительной форме 2. в абсолютной форме 3. в приведенной форме 4. значением случайной составляющей погрешности
7.	Для проверки сохранности государственных эталонов и замены их в случае порчи или утраты используют...	1. рабочие эталоны 2. эталоны-свидетели 3. эталоны сравнения 4. эталоны-копии
8.	Средства измерений, подлежащие государственному метрологическому надзору, в процессе эксплуатации подвергаются...	1. поверке 2. сертификации 3. ремонту 4. метрологической аттестации

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
9.	Рабочий эталон применяется для...	1. сличения эталона сравнения 2. сличения эталона-копии 3. сличения с государственными эталонами 4. передачи размера единицы величины рабочим средствам измерения
10.	 <p>На пределе измерения 500 В показание вольтметра составляет...</p>	1. 9 В 2. 450 В 3. 90 В 4. 1,5 В
11.	По взаимодействию с объектом измерения средства измерений разделяют на....	1. контактные и бесконтактные 2. абсолютные 3. прямые 4. косвенные
12.	Объектом стандартизации не могут быть....	1. процессы 2. продукция 3. услуги 4. авторские разработки
13.	В ...образовалась Международная организация по стандартизации ISO.	1. 1913 г 2. 1936 г 3. 1980 г 4. 1946 г
14.	Число в условном обозначении ряда R5 указывает на	1. количество чисел в десятичном интервале 2. точность чисел ряда 3. достоверность чисел ряда 4. качество чисел ряда
15.	К основным принципам аккредитации органов по сертификации не относятся...	1. добровольность 2. открытость и доступность 3. компетентность и независимость 4. договоренности производителей и потребителей

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
16.	При коэффициенте вертикального отклонения электронно-лучевого осциллографа ($K_{отк} = 2 \text{ В/дел}$) амплитуда сигнала, отображаемого на осциллограмме, составляет...	1. 2 В 2. 3 В 3. 6 В 4. 12 В
17.	Услуги нематериального характера оцениваются....	1. с использованием измерительных приборов 2. экспертным и социологическим методом 3. не оцениваются при сертификации 4. с использованием ПЭВМ
18.	Разрядность АЦП определяет... вольтметров.	1. разрешающую способность 2. быстродействие 3. полосу рабочих частот 4. диапазон измерения
19.	Сертификат соответствия выдает...	1. Росстандарт 2. ТПП РФ 3. испытательная лаборатория 4. орган по сертификации
20.	Если на шкале отсчетного устройства электроизмерительного прибора нанесен знак, изображенный на рисунке, то прибор относится к... системе. 	1. электромагнитной 2. магнитоэлектрической 3. термоэлектрической 4. электродинамической

Вариант 2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Внесистемной единицей, временно допустимой к применению, является...	1. вольт 2. карат 3. паскаль 4. ватт
2.	Естественное нулевое значение и установленную по согласованию единицу измерений имеет шкала...	1. наименований 2. порядка 3. интервалов 4. отношений

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
3.	Сила определяется по уравнению $F=m \cdot a$, m – масса; a – ускорение. Размерность силы...	1. $M L^2 T^{-2}$ 2. $M L T^{-2}$ 3. $M L T^{-1}$ 4. $M^2 L T^{-2}$
4.	Международная система единиц физических величин (SI) включает... основных единиц физических величин.	1. 3 2. 5 3. 7 4. 9
5.	Конструктивно обоснованный первичный преобразователь, от которого поступают измерительные сигналы, часто называют:	1. агрегированным средством измерений 2. интегрированным средством измерений 3. датчиком 4. чувствительным элементом
6.	Если для определения коэффициента линейного расширения материала измеряется длина и температура стержня, то измерения называют...	1. совокупными 2. косвенными 3. совместными 4. прямыми
7.	Измерительные приборы вырабатывают сигнал (показание) в установленном диапазоне, несущий информацию о ...	1. соотношении размеров, принятых за единицу 2. размерности измеряемой величины 3. значении измеряемой величины 4. объеме измеряемой величины
8.	Физическое явление или эффект, положенное в основу измерений – это...	1. принцип измерения 2. метод измерения 3. методика измерения 4. алгоритм измерения
9.	По характеру проявления погрешности измерений бывают...	1. систематические, случайные и грубые 2. частные 3. статические 4. динамические
10.	При выборе средств измерений для контроля параметров не учитывают...	1. значения и диапазоны значений контролируемых параметров 2. границы поля допуска на значения контролируемых параметров 3. вид допуска 4. межповерочный интервал средства измерений
11.	Средства измерений, подлежащие государственному метрологическому надзору, в процессе эксплуатации подвергаются...	1. поверке 2. сертификации 3. метрологической аттестации 4. стандартизации
12.	Организационной основой обеспечения единства измерений являются...	1. министерства 2. ведомства 3. службы стандартизации 4. метрологические службы

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
13.	Технический регламент без его публичного обсуждения вправе издать...	1. Президент РФ 2. Правительство РФ 3. Государственная Дума 4. федеральный орган исполнительной власти по техническому регулированию
14.	В соответствие с рекомендациями МЭК установлены предпочтительные числа по рядам Е3, Е6, Е12, Е24, которые применяют в ...	1. машиностроении для назначения линейных размеров 2. легкой промышленности 3. радиоэлектронике и электротехнике 4. пищевой промышленности
15.	Декларация о соответствии оформляется...	1. органом местной власти 2. органом по сертификации 3. органом по стандартизации 4. заявителем
16.	Орган по сертификации соответствия, имеет статус...	1. первого лица (производителя) 2. второго лица (потребителя) 3. инспектора 4. третьего лица
17.	Если шкала вольтметра равномерная и имеет 50 делений, то на пределе 100 В цена деления составляет...	1. 0,5 В 2. 2 В 3. 0,2 В 4. 5 В
18.	Если на шкале отсчетного устройства измерительного прибора нанесен знак  , то рабочее положение прибора при выполнении измерений.....	1.произвольное 2.не далеко от источника питания 3.наклонное под углом к горизонту 4.горизонтальное
19.	Приборы, предназначенные для визуального наблюдения электрических сигналов и измерения их параметров с помощью электронно-лучевой трубы – это...	1. электронно-лучевые осциллографы 2. анализаторы спектра 3. измерители модуляции 4. измерители амплитудно-частотных характеристик
20.	Применение национального стандарта на продукцию, работы и услуги подтверждается...	1. знаком соответствия нациальному стандарту 2. знаком обращения на рынке 3. товарным знаком 4. личным клеймом

Вариант 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Международная система единиц принята XI МКМВ в...	1. 1960 г 2. 1970 г 3. 1975 г 4. 1980 г
2.	Телесный угол измеряется в ...	1. стерадианах 2. градусах 3. минутах 4. радианах
3.	Если значение измеряемой величины определяют непосредственно по отсчетному устройству измерительного прибора, то метод измерения называется методом...	1. дифференциальным 2. замещения 3. непосредственной оценки 4. совпадения
4.	Метрологическая характеристика средств измерений «функция преобразования» относится к группе характеристик...	1. динамических 2. погрешностей 3. предназначенных для определения показания средств измерений 4. чувствительности средств измерений к влияющим величинам
5.	Класс точности измерительного прибора...	1. [2,5] 2. (2,5) 3. <2,5> 4. 2,5
6.	Условия измерений бывают...	1. благоприятные 2. нормальные, рабочие и предельные 3. хорошие 4. плохие
7.	При многократном измерении для обнаружения грубых погрешностей (промахов) в серии используют...	1. правило «трех сигм» 2. составной критерий 3. критерий Пирсона 4. критерий Фишера
8.	Погрешности, которые при исправных средствах измерений и корректных (правильных) действиях оператора не должны появляться, называются ...	1. инструментальными 2. случайными 3. грубыми 4. систематическими
9.	При выборе средств измерений для контроля параметров не учитывают...	1. значения и диапазоны значений контролируемых параметров 2. границы поля допуска на значения контролируемых параметров 3. вид допуска 4. межповерочный интервал средства измерений

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
10.	Дисперсия результата многократного измерения ... дисперсии результата однократного измерения.	1. в « n » раз больше 2. в « n » раз меньше 3. равна 4. меньше
11.	Средства измерений, подлежащие государственному метрологическому надзору, в процессе эксплуатации подвергаются...	5. поверке 6. сертификации 7. метрологической аттестации 8. стандартизации
12.	Принцип цифрового метода измерения частоты основан на счете импульсов за...	1. время переходного процесса 2. период дискретизации 3. строго определенный интервал времени 4. время зарядки конденсатора
13.	Результатом многократного измерения является...	1. среднее арифметическое 2. среднее геометрическое 3. среднее квадратическое 4. среднее гармоническое
14.	Совокупность операций, выполняемых в целях определения действительных значений метрологических характеристик средств измерений – это...	1. поверка 2. юстировка 3. калибровка 4. настройка
15.	Ряд R80 и ряд R160 называют...	1. основными 2. дополнительными 3. производными 4. функциональными
16.	Стандарты ИСО относятся к ... уровню.	1. национальному 2. межгосударственному 3. международному 4. региональному
17.	Знак соответствия DIN принадлежит национальной системе сертификации....	1. Дании 2. Германии 3. Великобритании 4. Франции
18.	Сфера деятельности ИСО не охватывает области стандартизации....	1. автомобилестроение 2. единиц измерений 3. электротехники, радиотехники и электроники 4. станкостроение
19.	Технический регламент устанавливает для применения и исполнения требования к объектам технического регулирования.	1. минимальные 2. добровольные 3. рекомендательные 4. обязательные

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
20.	Продукция, соответствие которой подтверждено требованиям технических регламентов, маркируется...	1. знаком обращения на рынке 2. знаком соответствия 3. товарным знаком 4. знаком качества

11.1.3. Типовые вопросы (задания) для устного (письменного) опроса

ЛЕКЦИЯ № 1

Физическая величина и основное уравнение измерений. Единица измерения.

Системы единиц измерения. Система СИ

ТИПОВЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ГРУППОВОГО ОБСУЖДЕНИЯ НА ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЯХ:

1. Перечислите измерительные шкалы.
2. Перечислите основные физические величины.
3. Перечислите внесистемные единицы, которые допускаются к применению без ограничения срока наравне с единицами SI.
4. Перечислите внесистемные единицы, которые временно допускается применять до принятия по ним соответствующих международных решений.
5. Приведите примеры относительных величин.
6. Дайте классификацию измерений по способу получения информации.
7. Дайте классификации измерений по количеству измерительной информации.
8. Перечислите основные методы сравнения с мерой.
9. Перечислите метрологические характеристики СИ.
10. Приведите примеры однозначных и многозначных мер.
11. Дайте классификацию погрешностей измерений по причинам и характеру проявления.
12. В чем различие в обозначении классов точности СИ?
13. Как устанавливают нормирующее значение, если класс точности СИ выражен в форме приведенной погрешности.
14. Как оценивают погрешность косвенных измерений.
15. Приведите косвенных измерений.
16. Какие законы распределения вероятности используются для описания результата измерения и погрешностей измерений.
17. Перечислите числовые характеристики законов распределения вероятности погрешностей измерений.
18. В какой последовательности осуществляется обработка многоократных измерений.
19. Поясните, как вычисляют неисключенные систематические погрешности результата измерения.
20. В чем отличие выбора СИ для измерения параметров от контроля параметров технических устройств.

11.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине

Зачет с оценкой проводится в устной форме по всему материалу изучаемого курса «Метрология, стандартизация и технические измерения»

**Перечень вопросов и заданий для подготовки к зачету с оценкой
(ПК-3: ИПК-3.3):**

1. Физическая величина, измерения, единство измерений.
2. Погрешность измерений.
3. Основное уравнение измерений.
4. Размер физической величины.
5. Виды физических величин. Вид уравнений, связывающие между собой различные физические величины.
6. Шкалы измерений.
7. Истинное значение величины и действительное.
8. Погрешность результатов измерений. Точность измерений. Неопределенность измерений.
9. Международная система единиц 'СИ'.
10. Эталоны, как средство измерения.
11. Классификация измерений по способу получения информации.
12. Классификация измерений по характеру изменения получаемой информации.
13. Классификация измерений по количеству измерительной информации.
14. Классификация измерений по отношению к основным единицам измерения.
15. Принципы измерений. Методы измерений.
16. Источники погрешности результатов измерений.
17. Абсолютная, относительная и приведенная погрешности
18. Классификация погрешностей по характеру изменения результатов при повторных измерениях.
19. Классификация погрешностей по причине возникновения.
20. Классификация погрешностей по условиям проведения измерений.
21. Классификация погрешностей по характеру изменения физической величины.
22. Характеристики средств измерений. Динамические характеристики средств измерений.
23. Классы точности средств измерений. Формы представления погрешностей измерений при установлении классов точности.
24. Выбор количества измерений. Состоятельность оценки. Несмещённость оценки. Эффективность оценки.
25. Порядок идентификации законов распределения величин по результатам измерений.
26. Международные метрологические организации.
27. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений».

28. Компетенция Госстандарта РФ в области обеспечения единства измерений.
29. Государственный метрологический контроль. Государственный метрологический надзор.
 30. Проверка и калибровка средств измерений.
 31. Государственная метрологическая служба РФ.
 32. Метрология в ГС ГА.
 33. Закон РФ «О техническом регулировании» в области стандартизации.
 34. Сущность, содержание и цели стандартизации в соответствии с Законом РФ «О техническом регулировании».
 35. Объект и область стандартизации, стандарт.
 36. Виды стандартов по типу деятельности.
 37. Нормативные документы по стандартизации.
 38. Категории стандартов. Технический регламент.
 39. Государственная система стандартизации.
 40. Международные стандарты на системы обеспечения качества продукции.
 41. Стандарты ISO-9000.
 42. Ключевые аспекты качества. Петля качества продукции.
 43. Ключевые аспекты качества. Петля качества услуги.
 44. Понятие сертификации. Основная цель сертификации.
 45. Роль сертификации в обеспечении качества продукции и защите прав потребителя.
46. Обязательная и добровольная сертификация. Объекты сертификации. Этапы проведения сертификации.
47. Номенклатура продукции и услуг, подлежащих обязательной сертификации.
48. Схема сертификации по классификации ИСО.
49. Отличие схемы сертификации продукции от схемы сертификации услуг.
50. Особенности сертификации систем качества. Международные системы сертификации.
 51. Взаимодействие органа и центра сертификации.
 52. Требования, предъявляемые к органу сертификации.
 53. Требования, предъявляемые к центру сертификации.
 54. Инспекционный контроль сертифицированного объекта.
55. Основные положения закона РФ «О техническом регулировании» в области сертификации.
56. Положение о ССГА.
57. Правила округления значений погрешности и результатов измерений.
58. Формы записи результатов измерений.
59. Оценка результатов измерений.
60. Выбор средств измерений. Принципы и обоснование.
61. Стандарты серии ГОСТ Р ИСО 5725-2002 «Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений».

62. «Неопределенность измерений». Современное определение и использование термина