

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Степанов Павел Иванович
Должность: Руководитель НТИ НИЯУ МИФИ
Дата подписания: 23.02.2026 22:05:49
Уникальный программный ключ:
8c65c591e26b2d8e460927740c792622aa3b275

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ"

НОВОУРАЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

УТВЕРЖДЕНА
Ученым советом НТИ НИЯУ МИФИ
Протокол №3 от 24.04.2023 г.

Рабочая программа
учебной дисциплины
«Метрология, стандартизация и сертификация»

Направление подготовки (специальность)	09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Профиль подготовки (специализация)	Автоматизированные системы обработки информации и управления
Квалификация (степень) выпускника	бакалавр
Форма обучения	Очная

г. Новоуральск, 2022

	Очная форма обучения
Семестр	4
Трудоемкость, ЗЕТ	3 ЗЕТ
Трудоемкость, ч.	108 ч.
Аудиторные занятия, в т.ч.:	72 ч.
- лекции	32 ч.
- практические занятия	16 ч.
- лабораторные занятия	11 ч.
Самостоятельная работа	27 ч.
Форма итогового контроля	зачёт с оценкой

Индекс дисциплины в Рабочем учебном плане (РУП) – Б1.О.03.08

Рабочую программу составил ст. преподаватель кафедры «Промышленной электроники»
Литвинчук Ирина Евгеньевна

СОДЕРЖАНИЕ

1	Цели освоения учебной дисциплины.....	4
2	Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО.....	4
3	Формируемые компетенции и планируемые результаты обучения.....	4
4	Воспитательный потенциал дисциплины.....	4
5	Структура и содержание учебной дисциплины.....	5
6	Информационно-образовательные технологии	10
7	Средства контроля и оценки.....	10
8	Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины.....	11
9	Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины.....	14
	Приложение 1. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы студентов.....	16
	Приложение 2. Методические указания для студентов по освоению дисциплины.....	16
	Приложение 3. Балльно-рейтинговая система оценки.....	19
	Приложение 4 Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине.....	19

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель учебной дисциплины - сформировать целостную систему знаний студентов в области теоретических основ метрологии, стандартизации и сертификации для применения в условиях, имитирующих профессиональную деятельность. Задачи дисциплины: помочь студентам в приобретении знаний, умений и навыков работы с нормативными документами, в систематизации знаний в области основ управления качеством, в умении поиска необходимой нормативной документации и работы с ней при решении профессиональных задач.

2 МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

В соответствии с кредитно-модульной системой подготовки бакалавров по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» данная учебная дисциплина входит в базовую часть.

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» изучается на втором курсе в 4 семестре.

3 ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные (УК), общепрофессиональные (ОПК) и (или) профессиональные (ПК) компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-4. Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	З-ОПК-4 Знать: Основные стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла объекта профессиональной деятельности. У-ОПК-4 Уметь: Анализировать и применять стандарты, нормы, правила и техническую документацию при решении задач профессиональной деятельности. В ОПК-4 Владеть: Методами составления, компоновки, оформления нормативной и технической документации, адресованной другим специалистам

4 ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели и задачи воспитания, воспитательный потенциал дисциплин:

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Интеллектуальное воспитание	- Формирование культуры умственного труда (В11)	Использование воспитательного потенциала дисциплин гуманитарного, естественнонаучного, общепрофессионального и профессионального модуля для формирования культуры умственного труда посредством вовлечения студентов в учебные исследовательские задания, курсовые работы и др.

Профессиональное и трудовое воспитание	Формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии (В15)	Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля для: - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, потребности в достижении результата, понимания функциональных обязанностей и задач избранной профессиональной деятельности, чувства профессиональной ответственности через выполнение учебных, в том числе практических заданий, требующих строгого соблюдения правил техники безопасности и инструкций по работе с оборудованием в рамках лабораторного практикума.
--	--	--

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Структура учебной дисциплины.

№ п/п	Название темы/раздела учебной дисциплины	Виды учебных занятий, и их трудоемкость (в часах)					Текущий контроль (форма*, неделя)	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Индикаторы освоения компетенции
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Курсовые работы/проекты	Самостоятельная работа				
1	Введение	0,5	-	2	-					
2	Раздел 1. Основы метрологии	15,5	22	16	-	Д31 К1- К2			ОПК-4	
3	Раздел 2. Основы стандартизации	6	6	-	-	Д32, Д33 К3- К5			ОПК-4	
4	Раздел 3. Основы сертификации	10	6	-	-	К6- К9			ОПК-4	
	Итого:	32	16	16	-			50		
	Экзамен				-			50		
	Всего							100		

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
Т	Тестирование
Реф	Реферат
КИ	Контроль по итогам
АКР	Аудиторная контрольная работа
ДЗ	Домашняя работа
З	Зачет
Э	Экзамен
Диф.з.	Дифференцированный зачет
КР	Курсовая работа

5.2. Содержание учебной дисциплины.

Лекции (32 часа)

№ п/п	Тема учебной дисциплины	Содержание	Трудо-емкость, час.
1	2	3	4
1	Введение.	Лекция 1. Вводная лекция. Задачи и содержание учебной дисциплины, ее место и связь с другими дисциплинами цикла. Роль дисциплины в подготовке бакалавра	0,5
2	Раздел 1	Лекция 2-3. Основные представления теоретической метрологии. <i>Физические величины.</i> Предмет и явления окружающего мира как объекты познания. Их свойства. Классификация физических величин. Понятие единицы физической величины. <i>Понятие об измерении.</i> Измерительное преобразование. Воспроизведение физической величины заданного размера. Классификация измерений. Основные элементы процесса измерения. Этапы процесса измерения. Средства измерений. Классы точности средств измерений.	5,5
3		Лекция 4-5. Погрешности измерений. Истинные и действительные значения измеряемой величины. Понятие о погрешности. Классификация погрешностей. <i>Систематические и случайные погрешности.</i> Классификация. Способы обнаружения, устранения и уменьшения погрешностей. <i>Грубые погрешности и методы их уменьшения и исключения.</i>	4

1	2	3	4
4	Раздел 1	<p>Лекция 6-8. Методики обработки результатов измерений. <i>Методика обработки результатов прямых многократных измерений.</i> Обработка результатов прямых многократных равнозначных измерений. Идентификация закона распределения результатов измерений. Критерий Пирсона. Составной критерий. <i>Методика обработки результатов прямых однократных измерений.</i> Критерий ничтожности погрешностей <i>Методика обработки результатов совокупных измерений.</i> Построение эмпирических зависимостей. <i>Методика обработки результатов косвенных измерений.</i> Обработка результатов косвенных измерений при линейной и нелинейной зависимости между аргументами. Случайные и систематические погрешности косвенных измерений. Косвенные однократные и многократные измерения.</p>	6
5	Раздел 2	<p>Лекция 9-11. Основы стандартизации. Основные понятия и определения. Правовая основа и научная база. Виды и методы стандартизации. Основные принципы стандартизации. Международная стандартизация.</p>	6
6	Раздел 3	<p>Лекция 12-15. Основы сертификации программного обеспечения и средств защиты информации. Основные понятия. Цели и задачи сертификации. Современные тенденции развития сертификации в России и за рубежом. Принципы сертификации. Правила и порядок проведения сертификации. Системы сертификации. Основные цели и задачи систем сертификации. Правила построения системы сертификации. Обязательная и добровольная сертификация. Знаки соответствия и обращения на рынке. Схемы сертификации. Определение схемы сертификации. Типовая схема взаимодействия участников сертификации. Основные функции участников сертификации. Схемы сертификации продукции и услуг в Российской Федерации и Таможенном союзе. Сертификация средств информатизации. Виды сертификации средств информатизации. Сертификация ПО. Порядок проведения сертификации ПО. Сертификация средств защиты информации. Государственный контроль и надзор за соответствием требованиям стандартов.</p>	10

Темы практических занятий (16 часов)

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Содержание	Трудоемкость, час.
1	2	3	4
1.	Раздел 1.	Практическое занятие №1 Теория единиц физических величин. Перевод внесистемных единиц в Международную систему единиц физических величин.	1
2.		Практическое занятие №2 Классы точности средств измерений. Характеристики средств измерений и определение их показаний.	1
3.		Практическое занятие №3 Теория погрешностей. Исключение систематических погрешностей из результатов измерений	1
4.		Практическое занятие №4 Теория погрешностей. Исключение грубых погрешностей и промахов из результатов измерений	1
5.		Практическое занятие №5 Математическая обработка результатов прямых однократных измерений.	1
6.		Практическое занятие №6 Обработка результатов косвенных измерений при проведении однократных измерений	1
7.		Практическое занятие №7 Обработка результатов косвенных измерений при проведении многократных измерений	2
8.	Раздел 2	Практическое занятие №8 Стандарты на обеспечение жизненного цикла программных средств (ПС)	2
9.		Практическое занятие №9 Стандарты и спецификации в области информационной безопасности	2
10.		Практическое занятие №10 Определение подлинности товара по штрих-коду международного стандарта EAN	1
11.	Раздел 3	Практическое занятие №11 Изучение порядка проведения сертификации продукции и услуг	1
12.		Практическое занятие №12 Изучение правил заполнения сертификата соответствия	2

Лабораторные занятия (16 часов)

№ п/п	Тема учебной дисциплины	Содержание	Трудоемкость, час.
13.	Введение	Вводное занятие	2
14.	Раздел 1.	Изучение методов обработки результатов прямых и косвенных измерений.	4
15.		Поверка вольтметров и амперметров потенциометром постоянного тока.	6
16.		Анализ измерений аналоговым и цифровым вольтметрами. Исключение методических погрешностей из результатов измерений.	4

Самостоятельная работа обучающихся (17 часов)

Самостоятельная работа студента по учебной дисциплине регламентируется «Положением об организации самостоятельной работы студентов в НТИ НИЯУ МИФИ».

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы и ее содержание	Трудоемкость, час.
1	2	3	4
	Раздел 1.	Конспектирование теоретического материала для самостоятельного изучения	
1.		К1. Метрологическое обеспечение	1
2.		К2. Цифровые вольтметры и электронно-лучевые осциллографы	1
3.		Выполнение и оформление домашнего задания. ДЗ1 «Проверка нормальности закона распределения случайных величин по составному критерию и критерию Пирсона»	2
		ИТОГО по разделу 1:	4
	Раздел 2	Конспектирование теоретического материала для самостоятельного изучения	
4.		К3. Международные организации по стандартизации	1
5.		К4. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов.	0,5
6.		К5. Порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации и внесение изменений	1,5
7.		Выполнение и оформление домашнего задания ДЗ2. Нормативно-правовые документы по стандартизации	2
8.		Выполнение и оформление домашнего задания ДЗ3. Единая система программной документации	2
		ИТОГО по разделу 2:	7

1	2	3	4
	Раздел 3	Конспектирование теоретического материала для самостоятельного изучения	
9.		К6. Нормативно-методическое обеспечение сертификации. Структура нормативно-методического обеспечения сертификации. Стандарты на объекты сертификации. Стандартизация методов оценки соответствия. Стандарты на органы по сертификации и испытательные лаборатории.	2
10.		К7. Национальные и международные системы оценки соответствия.	2
11.		К8. Нормативные документы по сертификации	1
12.		К9. Порядок проведения сертификации продукции и услуг	1
		ИТОГО по разделу 3:	6

Методические указания для студентов по освоению дисциплины приведены в Приложении 2.

6. Информационно-образовательные технологии

Рекомендации для преподавателя по использованию информационно-образовательных технологий содержатся в «Положении об организационных формах и технологиях образовательного процесса в НТИ НИЯУ МИФИ».

При реализации программы дисциплины используются различные образовательные технологии. Аудиторные занятия проводятся в форме лекций, практических занятий. Для контроля усвоения студентами разделов данной дисциплины применяются тестовые технологии. Для повышения уровня знаний студентов в течение семестра организуются консультации, во время которых: - проводится объяснение непонятных для студентов разделов теоретического курса; - проводятся консультации по написанию реферата; - принимаются задолженности и т.д. Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий, предполагающих активную обратную связь между преподавателем и студентами

Методы и формы организации обучения по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»

Методы и формы активизации деятельности	Виды учебной деятельности			
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа студента
Работа в команде		х	х	
Опережающая самостоятельная работа		х		х
Междисциплинарное обучение	х	х	х	х
Проблемное обучение	х	х	х	
Обучение на основе опыта	х	х	х	
Исследовательский метод		х		х

Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

При реализации программы дисциплины используются различные образовательные технологии. Аудиторные занятия проводятся в форме лекций, практических занятий. Для контроля усвоения студентами разделов данной дисциплины применяются тестовые технологии. Для повышения уровня знаний студентов в течение семестра организуются консультации, во время которых: - проводится объяснение непонятных для студентов разделов теоретического курса; - проводятся консультации по написанию реферата; - принимаются задолженности и т.д. Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий, предполагающих активную обратную связь между преподавателем и студентами

7. Средства для контроля и оценки

В данном разделе приводятся средства для контроля уровня текущей успеваемости и достижения ПР УД.

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля знаний студентов представлен в приложении 4.

Для оценки достижений студента используется балльно - рейтинговая система (Приложение 3).

Для целей промежуточной аттестации используется фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине, который также представлен в Приложении 4.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

8.1 Основная литература

1. 658.516(075)

Л 64

Лифиц И. М. Стандартизации, метрологии и подтверждение соответствия [учеб. для бакалавров] - М. : Юрайт, 2012. - 393 с. – Серия: Бакалавр. Кол-во экземпляров: всего – 15

2. Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах [Электронный ресурс]: учебное пособие/ С.И. Боридько [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Горячая линия - Телеком, 2012.— 360 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11998>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю ISBN: 978-5-9912-0245-9
Тип издания: учебное пособие Гриф: гриф УМО

3. Архипов А.В. Основы стандартизации, метрологии и сертификации [Электронный ресурс]: учебник/ Архипов А.В., Берновский Ю.Н., Зекунов А.Г.— Электрон. текстовые данные.— М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012.— 447 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12853>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю ISBN:978-5-238-01173-8
Тип издания: учебник Гриф: гриф УМЦ

8.2 Дополнительная литература

1 Латышенко К.П. Метрология и измерительная техника на базе измерительных преобразователей «Корунд» [Электронный ресурс]/ Латышенко К.П.— Электрон. текстовые данные .— Саратов: Вузовское образование, 2013.— 148 с.— Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/20395>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю Тип издания: учебно-методическое пособие

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.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4151>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
3. Астайкин А.И. Метрология и радиоизмерения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Астайкин А.И., Помазков А.П., Щербак Ю.П.— Электрон. текстовые данные.— Саров: Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2010.— 405 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18440>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

8.3 Нормативно - правовые документы

1. Федеральный закон от 27.12.2002 N 184-ФЗ «О техническом регулировании» [Электронный ресурс], с изм. и доп. – Доступ из ЭПС «Система Гарант».
2. "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».
3. 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».
4. ГОСТ Р 1.0-2004. Стандартизация Российской Федерации. Основные положения.
5. ГОСТ Р 1.2-2004. Стандартизация Российской Федерации. Стандарты национальные Российской Федерации. Правила разработки, утверждения, обновления и отмены.
6. ГОСТ Р 1.4-2004. Стандартизация Российской Федерации. Стандарты организации. Общие положения.
7. ГОСТ Р 1.5-2004. Стандартизация Российской Федерации. Стандарты национальные Российской Федерации. Правила построения, изложения, оформления и обозначения.
8. ГОСТ Р 1.10-2004. Стандартизация Российской Федерации. Правила стандартизации и рекомендации по стандартизации. Порядок разработки, утверждения, изменения, пересмотра и отмены.
9. ГОСТ Р 1.12-2004. Стандартизация Российской Федерации. Термины и определения.
10. Р 004. Рекомендации по структуре, содержанию и изложению требований технических регламентов
11. ГОСТ Р 1.3-2018 Стандартизация в Российской Федерации. Технические условия на продукцию. Общие требования к содержанию, оформлению, обозначению и обновлению.
12. ГОСТ 8032 - 84 «Предпочтительные числа и ряды предпочтительных чисел»
13. ГОСТ 28884-90 (МЭК 63-63) Ряды предпочтительных значений для резисторов и конденсаторов
14. ГОСТ Р ИСО 9000–2011. «Система менеджмента качества. Основные положения и словарь».
15. ГОСТ Р ИСО 9001–2011 «Система менеджмента качества. Требования».
16. ГОСТ Р ИСО 9004–2010. «Система менеджмента качества. Рекомендации по улучшению деятельности»
17. ГОСТ 34.601–90 «Информационная технология. Автоматизированные системы. Стадии создания»

18. ГОСТ 19.103-77 «ЕСПД. Обозначение программ и программных документов».
19. ГОСТ 19.104-78 «ЕСПД. Основные надписи».
20. ГОСТ 19.106-78 «ЕСПД. Требования к программным документам, выполненным печатным способом».
21. ГОСТ ИСО/МЭК 12207-99. Информационная технология.
22. ГОСТ 19.101-77. ЕСПД. Виды программ и программных документов.
23. ГОСТ 19.102-77. ЕСПД. Стадии разработки.
24. ГОСТ 19.781-90 Обеспечение систем обработки информации программное. Термины и определения.
25. ГОСТ Р ИСО/МЭК 9294-93 Информационная технология. Руководство по управлению документированием программного обеспечения.
26. ГОСТ Р ИСО 9127-94 Системы обработки информации. Документация пользователя и информация на упаковке для потребительских программных пакетов.
27. ГОСТ Р 53603-2020. Национальный стандарт Российской Федерации. Оценка соответствия. Схемы сертификации продукции в Российской Федерации

8.4 Учебно - методическое обеспечение

- 1 Литвинчук И.Е. Перевод единиц физических величин в единицы международной системы единиц (СИ). Учебно-методическое пособие к практическому занятию по курсу “Метрология, стандартизация и сертификация” для студентов направления подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» профиль подготовки «Автоматизированные системы обработки информации и управления» всех форм обучения.- Новоуральск: НТИ НИЯУ «МИФИ», 2014.- 28 с.
- 2 Литвинчук И.Е. Метрологическое обеспечение. Учебно-методическое пособие по курсу “Метрология, стандартизация и сертификация” для студентов направления подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» профиль подготовки «Автоматизированные системы обработки информации и управления» всех форм обучения.- Новоуральск: НТИ НИЯУ «МИФИ», 2014.- 32 с.
- 3 Литвинчук И.Е. Теория погрешностей. Исключение систематических погрешностей из результатов измерений. учебно-методическое пособие к практическому занятию по курсу “Метрология, стандартизация и сертификация” для студентов направления подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» профиль подготовки «Автоматизированные системы обработки информации и управления» всех форм обучения.- Новоуральск: НТИ НИЯУ «МИФИ», 2014.- 28 с
- 4 Литвинчук И.Е. Теория погрешностей. исключение грубых погрешностей и промахов из результатов измерений. Учебно-методическое пособие к практическому занятию по курсу “Метрология, стандартизация и сертификация” для студентов направления подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» профиль подготовки «Автоматизированные системы обработки информации и управления» всех форм обучения.- Новоуральск: НТИ НИЯУ «МИФИ», 2014.- 28 с.
- 5 Литвинчук И.Е. Математическая обработка результатов прямых однократных измерений. Учебно-методическое пособие к практическому занятию по курсу “Метрология, стандартизация и сертификация” для студентов направления подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» профиль подготовки «Автоматизированные системы обработки информации и управления» всех форм обучения.- Новоуральск: НТИ НИЯУ «МИФИ», 2014.- 32 с.
- 6 Литвинчук И.Е. Проверка гипотезы о нормальном распределении результатов измерений по составному критерию. Учебно-методическое пособие к практическому занятию по курсу “Метрология, стандартизация и сертификация” для студентов направления подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» профиль подготовки «Автоматизирован-

ные системы обработки информации и управления» всех форм обучения.- Новоуральск: НТИ НИЯУ «МИФИ»,2014.- 16 с.

7 Литвинчук И.Е. Обработка результатов косвенных измерений. Учебно-методическое пособие к практическому занятию №10 по курсу “Метрология, стандартизация и сертификация” для студентов направления подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» профиль подготовки «Автоматизированные системы обработки информации и управления» всех форм обучения.- Новоуральск: НТИ НИЯУ «МИФИ»,2014.- 32 с.

8 Литвинчук И.Е. Обработка результатов совместных и совокупных измерений. Построение эмпирических зависимостей. Учебно-методическое пособие к практическому занятию №11 по курсу “Метрология, стандартизация и сертификация” для студентов направления подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» профиль подготовки «Автоматизированные системы обработки информации и управления» всех форм обучения.- Новоуральск: НТИ НИЯУ «МИФИ», 2014.- 20 с.

9 Литвинчук И.Е. Метрология, стандартизация и сертификация. Лабораторный практикум по курсу «Метрология, стандартизация и технические измерения» для студентов направления подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» профиль подготовки «Автоматизированные системы обработки информации и управления» всех форм обучения.- Новоуральск: НТИ НИЯУ «МИФИ», 2012.-48 с.

8.5 Информационное обеспечение (включая перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»)

1 <http://nsti.ru>

2 научная библиотека e-librari

3 ЭБС «Лань»

4 ЭБС «IPRbooks»

9. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

1. Лекционные занятия:

- - комплект мебели для преподавателя;
- комплект мебели для обучающихся.
- - аудитория 606, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

2. Лабораторные работы

Лаборатория «Метрологии и электрических измерений», оснащенная следующим оборудованием

1. осциллограф С1-137;
2. вольтметр В7-20 – 10 шт.;
3. частотомер ЧЗ-32 – 2 шт.;
4. генератор синусоидального напряжения ГЗ-112 – 12шт.;
5. генератор импульсов Г5-54 – 5 шт.;
6. потенциометр Р4833 – 15 шт.;
7. прибор измерительный типа Ц4353 – 20 шт.;
8. источник постоянного тока Б5-44А – 15 шт.;
9. л/с по курсу "Метрология, стандартизация, сертификация" – 4 шт.

Приложение 1. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы студентов.

- 1** Стандарт организации. Требования к оформлению текстовой документации. СТО НТИ-2-2014.- НТИ НИЯУ МИФИ: Новоуральск, 2014.-147 с.
- 2** Литвинчук И.Е. Метрология, стандартизация и технические измерения. лабораторный практикум по курсу «Метрология, стандартизация и технические измерения» для студентов направления подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» профиль подготовки «Автоматизированные системы обработки информации и управления» всех форм обучения.- Новоуральск: НТИ НИЯУ «МИФИ», 2012.-48 с.

Приложение 2. Методические указания для студентов по освоению дисциплины.

Методические указания по освоению дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» адресованы студентам очной формы обучения. Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» изучается на протяжении одного семестра (4 семестр). Форма контроля по итогам изучения – экзамен.

Основными видами учебных занятий являются лекции, практические 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 и практических 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.

Организационно-методические указания к проведению лабораторных занятий. Лабораторные работы проводятся в специализированной лаборатории «Метрологии и электрических измерений». Номер лабораторной работы и график проведения лабораторных работ выдаётся студентам заранее до проведения лабораторного занятия. Во время проведения лабораторного занятия студенты делятся на бригады, имеющие в составе 2-3 человека. Каждая бригада во время проведения лабораторного занятия выполняет одну и ту же лабораторную работу, но с разными исходными параметрами.

В методических указаниях к лабораторным работам приводятся описание экспериментальной установки, задание для домашней подготовки, порядок проведения работы, основные требования к выполнению работ и оформлению отчетов.

Перед выполнением лабораторной работы студенты должны:

- а) ознакомиться с содержанием работы;
- б) изучить теоретический материал, необходимый для проведения лабораторной работы, используя конспект лекций и рекомендуемую техническую литературу;
- в) тщательно проработать методику проведения работы и изучить схему экспериментальной установки;
- г) произвести необходимые предварительные расчеты, подготовить протокол измерений, который должен содержать схемы экспериментального исследования и таблицы для записи результатов экспериментов и вычислений;
- д) ознакомиться с контрольными вопросами к лабораторной работе и быть готовым ответить на них во время допуска к выполнению работы.

Студенты, явившиеся на занятия не подготовленными, к выполнению лабораторной работы не допускаются.

В процессе эксперимента каждый член бригады выполняет определенные обязанности:

- снятие показаний измерительных приборов,
- фиксирование измеренных данных в подготовленных заранее таблицах,
- управление пускорегулирующей аппаратурой и др.

Отчет о проделанной работе составляется каждым студентом или один на бригаду (по согласованию с преподавателем, ведущим лабораторное занятие). Титульный лист должен быть оформлен в соответствии со следующими требованиями. Титульный лист отчёта по лабораторной работе должен содержать:

- наименования министерства, вуза, кафедры, ведущей преподавание данной дисциплины (в верхней части),
- наименование вида СРС (отчёт по лабораторной работе) крупным шрифтом, название лабораторной работы, наименование дисциплины («Метрология, стандартизация и сертификация»),

- надписи «Выполнил» и «Проверил» с указанием группы и ФИО студента, должности и ФИО преподавателя,
- место и год выполнения работы (в нижней части).

Требуемое содержание отчета (необходимые схемы, таблицы и графики) указано в методическом описании каждой работы. Графики снятых и рассчитанных зависимостей желательно вычерчивать на миллиметровой бумаге по координатным осям с соответствующими делениями и обозначениями. После нанесения точек графика их соединяют плавной кривой с учетом возможного «разброса» точек ввиду их неточного снятия во время проведения эксперимента или погрешности расчета. Теоретические сведения по теме лабораторной работы, вносимые в отчет, должны быть изложены кратко и содержательно и не должны представлять собой буквальные, тем более компьютерные, копии методических материалов. В конце отчета записываются краткие выводы по проделанной работе, дается сравнительная оценка полученных практических результатов с теоретическими сведениями.

Защита 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 компетентный 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.

Практические занятия проводятся по всем разделам дисциплины. При выполнении практического задания студентам необходимо:

- изучить теоретический материал по тематике практического занятия и сделать конспект материала, изложив основные положения изучаемого материала;
- ознакомиться с методикой расчёта и примерами расчёта по тематике практического занятия, изложенными в методических указаниях к практическому занятию;
- выполнить определённое количество расчётных заданий (если они предусмотрены) и сдать преподавателю по окончании практического занятия или на следующем занятии.

Вопросы, не рассмотренные на лекциях и практических занятиях, должны быть изучены студентами в ходе самостоятельной работы. Контроль самостоятельной работы студентов над учебной программой курса осуществляется в ходе практических и лабораторных занятий методом устного опроса или посредством тестирования. В ходе самостоятельной работы каждый студент обязан прочитать основную и по возможности дополнительную литературу по изучаемой теме, дополнить конспекты лекций недостающим материалом, выписками из рекомендованных первоисточников. Выделить непонятные термины, найти их значение в словарях. Студент должен готовиться к предстоящему практическому и лабораторному занятию по всем, обозначенным в учебно-методическом комплексе вопросам. Не проясненные в ходе самостоятельной работы вопросы следует выписать в конспект лекций и впоследствии прояснить их на индивидуальных консультациях с преподавателем, ведущим данную дисциплину.

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

- конспектирование материала по темам, вынесенным на самостоятельное изучение;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- подготовка к коллоквиумам и семинарам.

При реализации различных видов учебной работы используются разнообразные (в т.ч. интерактивные) методы обучения.

Для подготовки к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации студенты могут воспользоваться электронной библиотекой ВУЗа, где они имеют возможность получить доступ к учебно-методическим материалам, как библиотеки ВУЗа, так и иных электронных библиотечных систем. В свою очередь, студенты могут взять на дом необходимую литературу на абонементе вузовской библиотеки, а также воспользоваться электронным читальным залом.

Результат освоения дисциплины оценивается при проведении итоговой аттестации по дисциплине. В данном случае формой итоговой аттестации по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» является экзамен / зачёт с оценкой.

Экзамен / зачёт с оценкой может проводиться в двух вариантах:

- 1) в письменной форме – в виде итогового контрольного задания, включающего в себя все разделы изучаемой дисциплины. Пример контрольного задания к экзамену приведён в Приложении 4.
- 2) в устной форме по билетам. Примерный перечень вопросов к экзамену приведен в Приложении 4.

Приложение 3. Балльно-рейтинговая система оценки.

Таблица распределения баллов текущего и итогового рейтинга по видам деятельности при изучении дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация»

№ п/п.	Вид деятельности	Количество контрольных единиц	Весовой коэффициент значимости	Максимальное количество баллов
1	Выполнение лабораторных работ	3	1	3
2	Оформление отчёта по лабораторной работе	3	1	3
3	Защита лабораторной работы	3	1	3
4	Конспектирование материала, вынесенного на самостоятельное изучение	9	1,55	14
5	Выполнение и оформление домашнего задания	3	3	9
6	Выполнение заданий на практических занятиях	12	1,5	18
	ИТОГО к промежуточной аттестации			50
7	Экзамен	50	1	50
	ИТОГО по дисциплине:			100

Приложение 4 Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине

Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену / зачёту с оценкой

- 1 Классификация измерений.
- 2 Принципы и методы измерений.
- 3 Средства измерений: основные виды, параметры и характеристики.
- 4 Классы точности средств измерений.
- 5 Классификация погрешностей.
- 6 Методы исключения и уменьшения систематических погрешностей.
- 7 Методы обнаружения грубых погрешностей и промахов.
- 8 Основные элементы процесса измерений.
- 9 Этапы процесса измерения.
- 10 Проверка средств измерений. Определение, классификация, схемы проверок, методы проверок.
- 11 Эталоны. Порядок передачи размера единицы физической величины от эталона к рабочим средствам измерений.
- 12 Обработка результатов прямых измерений. Точечное оценивание при известной и неизвестной дисперсии.
- 13 Обработка результатов прямых измерений. Интервальное оценивание.
- 14 Обработка результатов косвенных измерений при линейной и нелинейной зависимости между аргументами.
- 15 Обработка результатов косвенных измерений при однократных измерениях.
- 16 Обработка результатов косвенных измерений при многократных измерениях.
- 17 Стандартизация. Цели, принципы и методы стандартизации.
- 18 Виды и категории стандартов.
- 19 Ряды предпочтительных чисел.
- 20 Сертификация. Основные определения сертификации.
- 21 Обязательная сертификация. Понятие, области применения, участники.
- 22 Добровольная сертификация. Понятие, области применения, участники.
- 23 Схемы сертификации продукции. Достоинства и недостатки схем.
- 24 Системы сертификации. Основные участники процесса сертификации.
- 25 Государственный контроль и надзор за соответствием требованиям стандартов
- 26 Сертификация средств информатизации.
- 27 Сертификация средств защиты информации.

Примеры задач к экзамену / зачёту с оценкой

Задача 1

Амперметр с пределом измерения 10А показал при измерениях ток 5,3А, при его действительном значении 5,23А. Определите абсолютную, относительную и относительную приведенную погрешности.

Задача 2

Имеются следующие результаты измерений: $(0,47 \pm 0,05)$ мм; $(647,4 \pm 0,6)$ мм и $(2689,44 \pm 0,27)$ мм. Сравните эти результаты по точности. Какой из них самый точный? Во сколько раз точность лучшего результата больше самого грубого?

Задача 3

В цепи постоянного тока, содержащей источник ЭДС и сопротивление, измерены ток и напряжение. Результаты измерения тока α_1 и напряжения α_2 , а также параметры приборов: $\gamma_1=1,5$; $\alpha_1=60$ дел; $\alpha_{\max 1}=75$ дел; $I_{\max}=3$ А; $\gamma_2=1,0$; $\alpha_2=18$ дел; $\alpha_{\max 2}=150$ дел; $U_{\max}=150$ В.

Вычислить мощность P , рассеиваемую на сопротивлении R , и значение сопротивления R . Определить наибольшую ожидаемую абсолютную и относительную погрешности P и R , записать результаты измерений с учетом погрешностей. Класс точности приборов выражен в форме приведённой погрешности

Задача 4

Вычислить результат косвенного измерения неизвестной величины по приведенной формуле. Найти абсолютную и относительную погрешности результата косвенного измерения и записать результат измерения.

$$C = \frac{1}{L \cdot (2 \cdot \pi \cdot f)^2} \Phi; L=0.1 \text{ Гн}; f=10 \text{ кГц}; \sigma_L = \pm 5\%; \sigma_f = \pm 2\% .$$

Задача 5

По результатам ряда замеров частоты, считая, что систематическая составляющая погрешности пренебрежимо мала, а случайные погрешности распределены по нормальному закону; произвести точечную и интервальную оценку результатов измерений при доверительной вероятности $P=0,95$; проверить нет ли среди погрешностей отдельных измерений грубых погрешностей (по правилу “трех сигм”). Записать результат измерения. Результаты замеров частоты приведены в таблице.

$F_1=69,96$; $F_2=69,74$; $F_3=70,08$; $F_4=69,83$; $F_5=69,97$; $F_6=70,28$; $F_7=70,14$; $F_8=70,05$; $F_9=69,95$. Доверительная вероятность $P=0,95$.

Пример тестового задания к экзамену / зачёту с оценкой

№	Вопрос	Варианты ответов	Выбор студента
1	2	3	4
РАЗДЕЛ 1			
1	Отношения порядка и эквивалентности определены для физической величины...	Силы землетрясения	1А
		Времени	1Б
		Температуры по Цельсию	1В
		Силы электрического тока	1Г
2	Единицы физических величин делятся на (несколько вариантов)	Количественные	2А
		Основные	2Б
		Качественные	2В
		Производные	2Г
3	Единицей измерения электрического сопротивления является (несколько вариантов)	Ом	3А
		$m^2 \cdot kg \cdot c^{-3} \cdot A^{-2}$	3Б
		См	3В
		$m^2 \cdot kg \cdot c^{-3} \cdot A^{-1}$	3Г
4	По метрологическому назначению средства измерений делятся на ... (несколько вариантов).	дополнительные	4А
		рабочие	4Б
		эталонные	4В
		основные	4Г

1	2	3	4
5	Организационной основой обеспечения единства измерений являются ...	Местные администрации	5А
		Министерства и ведомства	5Б
		Службы стандартизации	5В
		Метрологические службы	5Г
6	Теоретическая метрология... ..	обеспечивает единообразие средств измерений, единство измерений посредством установления государственных правил	6А
		разрабатывает фундаментальные основы метрологии, как науки	6Б
		освещает вопросы практического применения разработок теоретической и положений законодательной метрологии	6В
7	Состояние измерений, при котором результаты измерений выражены в узаконенных единицах и погрешности измерений известны с заданной вероятностью, называется	Единство измерений	7А
		Единообразие измерений	7Б
		Воспроизводимость измерений	7В
8	По характеру зависимости измеряемой величины от времени измерения делятся на	Статические, динамические	8А
		Равноточные, неравноточные	8Б
		Однократные, многократные	8В
9	По способу получения результатов измерений их разделяют на...	Прямые; косвенные; совокупные; совместные	9А
		Относительные, абсолютные	9Б
		Равноточные, неравноточные	9В
10	Измерения, при которых искомую величину определяют на основании известной зависимости между этой величиной и величинами, подвергаемыми прямым измерениям, т.е. измеряют не собственно определяемую величину, а другие, функционально с ней связанные, называют	Косвенные	10А
		Совокупные	10Б
		Совместные	10В
11	Требуется установление зависимости сопротивления терморезистора от температуры $R_t = f(t)$. Экспериментатору заранее известна функциональная зависимость сопротивления терморезистора от температуры $R_t = R_{20^\circ} + \alpha \cdot (t - 20^\circ) + \beta \cdot (t - 20^\circ)^2$. Какой вид измерений используется?	Косвенные	11А
		Совокупные	11Б
		Совместные	11В
		Одновременные	11Г

1	2	3	4
12	Физическое явление или совокупность физических явлений, положенных в основу измерений, называется...	принцип измерений	12А
		метод измерений	12Б
		средство измерений	12В
13	Сущность метода заключается в том, что о значении измеряемой величины судят по показаниям одного (прямые измерения) или нескольких средств измерений (косвенные измерения), которые заранее проградуированы в единицах измеряемой величины или единицах других величин, от которых она зависит. Это метод	непосредственной оценки	13А
		замещения	13Б
		сравнения с мерой	13В
14	Метод заключается в поочередном измерении искомой величины и выходного сигнала меры, однородного с измеряемой величиной. По результатам этих измерений вычисляется искомая величина. Это метод...	замещения	14А
		противопоставления	14Б
		непосредственной оценки	14В
15	Совокупность влияющих величин, описывающих состояние окружающей среды и средства измерений – это...	условия измерений	15А
		принцип измерений	15Б
16	Этап проведения измерений включает в себя: сбор данных об условиях измерений и исследуемой физической величине; формирование модели объекта и определение измеряемой величины; постановка измерительной задачи на основании принятой модели; выбор конкретных величин, посредством которых будет определяться искомая величина; формулирование уравнения измерения. Это	Постановка измерительной задачи.	16А
		Планирование измерения	16Б
		Измерительный эксперимент	16В
		Обработка экспериментальных данных	16Г
17	Средство измерений (или комплекс средств измерений), обеспечивающее воспроизведение и (или) хранение единицы с целью передачи ее размера нижестоящим по поверочной схеме средствам измерений, выполненное по особой спецификации и официально утвержденное в установленном порядке называется...	эталон единицы ФВ	17А
		рабочее СИ	17Б
18	Утвержденный в установленном порядке документ, регламентирующий средства, методы и точность передачи размера единицы физической величины от государственного эталона рабочим средствам измерений называется...	поверочная схема	18А
		схема сертификации	18Б

1	2	3	4
19	При возникновении спорных вопросов по метрологическим характеристикам (МХ), исправности СИ и пригодности их к применению выполняют...	экспертную поверку	19А
		внеочередную поверку	19Б
		комплексную поверку	19В
20	СИ подвергаются при выпуске из производства или ремонта, а также СИ, поступающие по импорту...	первичной поверке	20А
		экспертную поверку	20Б
		внеочередную поверку	20В
		комплексную поверку	20Г
21	Погрешность измерения физической величины прибором, возникающую при отклонении температуры окружающей среды от нормальной, следует рассматривать как...	инструментальную	21А
		грубую	21Б
		методическую	21В
		субъективную	21Г
22	Милливольтметр термоэлектрического термометра класса точности 0,5 с пределами измерения от 200 до 600° С показывает 300° С. Укажите предел допускаемой погрешности прибора в градусах Цельсия.	1,5	22А
		3	22Б
		1	22В
		2	22Г
23	Оценку \hat{a} параметра a называют <i>точечной</i> , если она является... (несколько вариантов)	Состоятельной	23А
		Несмещенной	23Б
		Эффективной	23В
		Воспроизводимой	23Г
24	По формуле $S_x = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}$ можно вычислить...	оценку среднеквадратической погрешности результата измерения	24А
		оценку СКО среднего арифметического значения	24Б
25	По формуле $\Delta_P = t_P \frac{S_x}{\sqrt{n}}$ можно вычислить...	доверительную границу погрешности результата измерений при известной дисперсии	25А
		доверительную границу погрешности результата измерений при неизвестной дисперсии	25Б
26	При измерении частоты генератора синусоидальных импульсов частотомер показывает 1000Гц, систематическая погрешность составляет 50 Гц. Среднее квадратическое отклонение составляет $\sigma_f=10$ Гц. Укажите доверительные границы для истинного значения измеряемой частоты с вероятностью $P=0,9544$ ($t_P=2$). Число измерений частоты равно 4.	F=1000±10 Гц; P=0,9544	26А
		F=1050±10 Гц; P=0,9544	26Б
		F=950±10 Гц; P=0,9544	26В
		F=1000±60 Гц; P=0,9544	26Г

1	2	3	4
27	Научной основой обеспечения единства измерений являются	Метрология	27А
		Система государственных эталонов	27Б
		Стандартизованные методики выполнения измерений	27В
		Научные государственные метрологические центры	27Г
28	В технические основы обеспечения единства измерений не входит система	Стандартных справочных данных о физических константах и свойствах материалов и веществ	28А
		Единиц физических величин	28Б
		Стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов	28В
		Эталонов единиц физических величин	28Г
29	СИ, подлежащие государственному метрологическому контролю и надзору, в процессе эксплуатации подвергаются...	Поверке	29А
		Аккредитации	29Б
		Метрологической аттестации	29В
		Сертификации	29Г
30	Какие эталоны единиц относятся к государственным...	Эталоны, относящиеся к Федеральной собственности	30А
		Эталоны, находящиеся в ведении Ростехрегулирования	30Б
		Только первичные эталоны	30В
		Эталоны, вошедшие в список, утверждённый Правительством РФ	30Г
РАЗДЕЛ 2 и 3			
1	Деятельность по установлению и правил и характеристик в целях их добровольного многократного использования, направленная на достижение упорядоченности в сферах производства и обращения продукции и повышения конкурентоспособности продукции, работ или услуг называется	стандартизация	1А
		сертификация	1Б
2	Объектами стандартизации не могут быть...	авторские разработки	2А
		процессы или услуги	2Б
		продукция	2В
		методы измерений и контроля	2Г
3	Теоретической базой стандартизации является...	система предпочтительных чисел	3А
		система единиц физических величин	3Б
		количественные методы оптимизации	3В
		оптимальность требований	3Г

1	2	3	4
4	Нормативно-технический документ, устанавливающий в целях добровольного многократного использования комплекс норм, правил, требований к объекту стандартизации и утвержденный компетентным органом называется...	стандарт	4А
		технические условия	4Б
		технические регламенты	4В
5	Нормативно-технический документ по стандартизации, устанавливающий комплекс требований к конкретным типам, маркам, артикулам продукции называется...	технические условия	5А
		технические регламенты	5Б
		стандарт	5В
6	Функции национального органа РФ по стандартизации выполняет...	Министерство промышленности и торговли РФ	6А
		Росстандарт	6Б
		Министерство здравоохранения и социального развития РФ	6В
		Торгово-промышленная палата РФ	6Г
7	Комплексная стандартизация – это ...	Степень насыщенности изделия унифицированными узлами и деталями	7А
		Научно-обоснованное предсказание показателей качества, которые могут быть достигнуты к определенному времени	7Б
		Установление и применение системы взаимосвязанных требований к объекту стандартизации	7В
		Установление повышенных норм требований к объектам стандартизации	7Г
8	Форма стандартизации, заключающаяся в простом сокращении числа применяемых при разработке изделия или при его производстве марок полуфабрикатов, комплектующих изделий и т.п. до количества, технически и экономически целесообразного, достаточного для выпуска изделий с требуемыми показателями качества называется	симплификация	8А
		типизация	8Б
		агрегатирование	8В
9	Метод унификации заключается в ...	выборе оптимальных параметров объектов	9А
		рациональном сокращении числа типов, видов и объектов одинакового функционального назначения	9Б
		Снижение материалоёмкости деталей машин	9В
		Установление обязательных требований к продукции	9Г

1	2	3	4
10	Состав и последовательность действий третьей стороны при проведении сертификации соответствия - это...	схема сертификации	10А
		система сертификации	10Б
11	Сфера деятельности ИСО не охватывает области стандартизации	электротехники, электроники и радиотехники	11А
		станкостроения	11Б
		единиц измерений	11В
		автомобилестроения	11Г
12	К принципам подтверждения соответствия в Федеральном законе «О техническом регулировании» не относится ...	содействие потребителям в компетентном выборе продукции, работ и услуг	12А
		защита имущественных интересов заявителей, соблюдения коммерческой тайны в отношении сведений, полученных при осуществлении подтверждения соответствия	12Б
		недопустимость подмены обязательного подтверждения соответствия добровольной сертификации	12В
		уменьшение сроков осуществления обязательного подтверждения соответствия и затрат заявителя	12Г
13	Совокупность правил выполнения работ по сертификации, её участников и условий функционирования в целом называется...	системой сертификации	13А
		советом по сертификации	13Б
		органом по сертификации	13В
		схемой сертификации	13Г
14	Обязательной сертификации подлежат... (несколько вариантов)	услуги	14А
		продукция	14Б
		системы качества	14В
		персонал	14Г
15	Участником системы сертификации не являются...	орган по стандартизации	15А
		орган по сертификации	15Б
		заявитель	15В
		испытательные лаборатории	15Г

Дополнения и изменения к рабочей программе:

на 20____/20____ уч.год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ПЭ «__»____ 20__ г.
Заведующий кафедрой ПЭ

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ИТ «__»____ 20__ г.
Заведующий кафедрой ИТ

на 20____/20____ уч.год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ПЭ «__»____ 20__ г.
Заведующий кафедрой ПЭ

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ИТ «__»____ 20__ г.
Заведующий кафедрой ИТ

на 20____/20____ уч.год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ПЭ «__»____ 20__ г.
Заведующий кафедрой ПЭ

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ИТ «__»____ 20__ г.
Заведующий кафедрой ИТ

на 20____/20____ уч.год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ПЭ «__»____ 20__ г.
Заведующий кафедрой ПЭ

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ИТ «__»____ 20__ г.
Заведующий кафедрой ИТ

Программа действительна

на 20____/20____ уч.год _____ (заведующий кафедрой ПЭ)

на 20____/20____ уч.год _____ (заведующий кафедрой ПЭ)