

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Улан-Удэнский колледж железнодорожного транспорта-
филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего
образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»
(УУКЖТ ИрГУПС)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

ОП.04 МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ
программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ)
по специальности СПО

08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство

*Базовая подготовка
среднего профессионального образования*

*Очная форма обучения на базе
основного общего образования/ среднего общего образования*

Заочная форма обучения на базе среднего общего образования

Улан-Удэ - 2023

Фонд оценочных средств разработан на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство (базовая подготовка) и рабочей учебной программы дисциплины ОП.04 Метрология, стандартизация и сертификация

РАССМОТРЕНО

ЦМК общетехнических и

электротехнических дисциплин

протокол № 6 от 02.06.2023

(И.О.Ф)

Председатель ЦМК



(подпись)

И.И.Молчанова

(И.О.Ф)

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора колледжа по УР



И.А. Бочарова

(подпись)

02.06. 2023

Разработчик: *Габдуллина Е.Г.*, преподаватель дисциплины УУКЖТ

Содержание

	Стр.
1. Паспорт фонда оценочных средств	4
1.1 Область применения.....	4
1.2 Результаты освоения дисциплины, подлежащие контролю.....	4
1.3 Система контроля и оценки освоения программы дисциплины	5
1.3.1 Формы промежуточной аттестации по ППСЗ при освоении программы дисциплины.....	5 5
1.3.2 Организация контроля и оценки освоения программы дисциплины.....	5
2. Фонд оценочных средств для оценки уровня освоения умений и знаний по дисциплине.....	6 6
2.1 Материалы текущего контроля успеваемости.....	6
2.2. Материалы промежуточной аттестации	13

1. Паспорт фонда оценочных средств

1.1 Область применения

Фонд оценочных средств предназначен для проверки результатов освоения дисциплины ОП.04 Метрология, стандартизация и сертификация программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) по специальности 08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство.

ФОС включает контрольные материалы для проведения текущего контроля, промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета. Итогом дифференцированного зачета является оценка в баллах: 5 – отлично; 4 – хорошо; 3 – удовлетворительно; 2 – неудовлетворительно.

ФОС позволяет оценивать уровень освоения знаний и умений по дисциплине.

1.2 Результаты освоения дисциплины, подлежащие контролю

В результате контроля и оценки по дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих знаний и умений по показателям:

Таблица 1

Результаты обучения	Показатели оценки результата	Формируемые общие и профессиональные компетенции
У1-применять документацию систем качества	грамотное применение документации систем качества	ОК 1-3 ПК 2.3 ПК 3.1 ЛР 13 ЛР 14
У2- применять основные правила и документы систем сертификации Российской Федерации	правильное применение основных правил и документов систем сертификации Российской Федерации	ОК 4 ОК 8-9 ПК 2.2 ПК 2.3 ЛР 13 ЛР 14
З1- правовые основы, цели, задачи, принципы, объекты и средства метрологии, стандартизации и сертификации	точное объяснение правовых основ, целей, задач, принципов, объектов и средств метрологии, стандартизации и сертификации	ОК 4-6 ПК 1.1, 3.1 ЛР 13 ЛР 14
З2- основные понятия и определения, показатели качества и методы их оценки	точное объяснение основных понятий и определений, показателей качества и методов их оценки	ОК 1-4 ПК 1.1, 3.1 ЛР 13 ЛР 14
З3 - технологическое обеспечение качества, порядок и правила сертификации	точное объяснение технологического обеспечения качества, порядка и правил сертификации	ОК 5-8 ПК 1.1, 2.3 ЛР 13 ЛР 14

1.3. Система контроля и оценки освоения программы дисциплины

1.3.1. Формы промежуточной аттестации по ППСЗ при освоении программы дисциплины

Таблица 2

Наименование дисциплины	Семестр на базе	Формы промежуточной аттестации
	основного общего образования/ среднего общего образования	
Метрология, стандартизация и сертификация	4/2	Дифференцированный зачет

1.3.2 Организация контроля и оценки освоения программы дисциплины

Основными формами проведения текущего контроля знаний на занятиях являются: устный опрос, тестирование, выполнение практических работ и рефератов; промежуточной аттестации – дифференцированный зачет.

Таблица 3

Раздел/тема дисциплины	Формы и методы текущего контроля успеваемости и оценки результатов обучения	Промежуточная аттестация	
		Формы контроля	Проверяемые ОК, ПК
Раздел 1 Метрология		диф. зачет	ОК 1., ОК 2 ОК 4 ПК 1.1-1.3 ЛР 22
Тема 1.1 Основные понятия в области метрологии	устный опрос, тестирование		ОК 1., ОК 2 ОК 4 ПК 1.1-1.3 ЛР 20
Тема 1.2 Средства измерений	устный опрос, тестирование, выполнение практической работы 1, подготовка реферата на тему «Эталоны»		ОК 1., ОК 3 ПК 1.1-1.3 ЛР 3 ЛР 13
Тема 1.3 Государственная метрологическая служба	устный опрос, тестирование		ОК 5 ОК 6 ПК 2.1. ПК 3.2 ПК 2.2 ЛР 5 ЛР 20 ЛР 22
Раздел 2 Стандартизация			ОК 5 ОК 6 ПК 2.1. ПК 3.2 ПК 2.2 ЛР 13 ЛР 22
Тема 2.1 Система стандартизации	устный опрос, выполнение практической работы 2		ОК 8 ОК7. ПК 2.3. ЛР 3 ЛР 13
Тема 2.2 Методы стандартизации	устный опрос, выполнение практической работы 3		
Тема 2.3 Межотраслевые системы стандартов	устный опрос, выполнение практической работы 4		
Раздел 3 Сертификация			
Тема 3.1 Сертификация продукции	устный опрос, подготовка реферата «Сертификация на железнодорожном транспорте»		

Дифференцированный зачет проводится в сроки, установленные учебным планом, и определяемые календарным учебным графиком образовательного процесса, в форме тестирования.

Распределение проверяемых результатов обучения по дисциплине по видам контроля приводится в сводной таблице.

Таблица 4- Сводная таблица по дисциплине

Результаты обучения по дисциплине		Текущий контроль успеваемости				Промежуточная аттестация дифференцированный зачет
		устный опрос	тестирование	выполнение рефератов	выполнение практических работ	
Уметь	У1	+		+	+	+
	У 2	+		+		+
Знать	З1	+	+	+	+	+
	З2	+		+		+
	З3	+		+		+

2. Фонд оценочных средств для оценки уровня освоения умений и знаний по дисциплине

2.1 Материалы текущего контроля

Материал для тестирования предусмотрен по темам 1.1, 1.2, 1.3 состоит из четырех вариантов по пять вопросов в каждом.

Время выполнения – 15 минут. Критерии оценок: 5 «отлично» ставится при правильном выполнении 5 заданий; 4 «хорошо» - ставится при правильном выполнении 4 заданий; 3 «удовлетворительно» - ставится при правильном выполнении 3 заданий; 2 «неудовлетворительно» - ставится при правильном выполнении 2 и менее заданий.

Проверяемые знания и умения З1.

1 вариант

1. Какой международный эталон единицы физической величины хранится в России:

а) метр; б) килограмм; в) кандела; г) ампер

2. Определить в каких пределах находится измеряемая величина в зависимости от обозначения класса точности прибора: амперметр класса точности 1,5 со шкалой в пределах от -5 до 20 А имеет показания 4А.

3. Дополнительные единицы международной системы единиц измерения СИ:

а) килограмм; б) радиан); в) кандела; г) моль); д) ампер; е) стерадиан;
ж) метр

4. Какие средства измерений относятся к мерам:

а) измерительные приборы; б) гири; в) эталоны; г) измерительные установки

5. Кто хранит международные эталоны:

а) метрологический центр; б) МБМВ; г) научно-исследовательский институт.

2 вариант

1. Основные единицы международной системы единиц измерений СИ:

а) килограмм; б) радиан; в) кандела; г) моль; д) ампер; е) стерадиан;
ж) секунда

2. Определить, в каких пределах находится измеряемая величина в зависимости от обозначения класса точности прибора: вольтметр класса точности 0,5 со шкалой в пределах от 0 до 150 В имеет показания 95 В.

3. Как обозначаются классы точности средств измерений:

а) римскими цифрами; б) русскими буквами; в) арабскими цифрами

4. Основные виды средств измерений:

а) калибры; б) измерительные приборы; в) меры; г) скобы

5. Какие средства измерений подлежат поверке:

а) подлежащие надзору со стороны государства; б) не подлежащие надзору со стороны государства.

3 вариант

1. Как определить относительную погрешность измерения:

а) разница между действительным и истинным значением величины;
б) отношение абсолютной погрешности к показанию прибора;
в) отношение абсолютной погрешности к длине шкалы

2. Определить в каких пределах находится измеряемая величина в зависимости от обозначения класса точности прибора: ампервольтметр класса точности 0,02\0,01 со шкалой в пределах от -50 до 50 А имеет показания 20А.

3. Как классифицируются эталоны:

а) однозначные и многозначные; б) первичные, вторичные и рабочие;
в) международные и национальные

4. Основные единицы международной системы единиц измерения СИ:
а) кандела; б) метр; в) радиан; г) килограмм; д) тонна; е) ампер; ж) секунда
5. Какие средства измерений относят к мерам:
а) гири; б) измерительные приборы; в) эталоны; г) концевые меры длины;
д) измерительные принадлежности

4 вариант

1. Как определить абсолютную погрешность измерения:
а) разница между действительным и истинным значением величины
б) отношение абсолютной погрешности к показанию прибора
в) отношение абсолютной погрешности к длине шкалы
2. Определить в каких пределах находится измеряемая величина в зависимости от обозначения класса точности прибора: мегомметр класса точности 2,5 со шкалой в пределах от 0 до 35 МОм имеет показания 30МОм.
3. Что относится к средствам измерений:
а) измерительные приборы б) эталоны в) меры г) измерительная принадлежность д) метр е) килограмм
4. Что такое эталон: а) мера б) средство измерения в) измерительная принадлежность
5. Продолжите определение: «Средство измерения - это техническое устройство для измерения физической величины, имеющее характеристику».

Ответы:

Вариант 1

1. В России хранятся эталоны на все единицы измерения.
2. $4,3 \text{ A} \leq I \leq 3,7 \text{ A}$
3. Дополнительных единиц в системе СИ нет
4. б) гири, в) эталоны
5. б) МБМВ (Международное бюро мер и весов)

Вариант 2

1. а) килограмм; в) кандела; г) моль; д) ампер; ж) секунда
2. $94,25 \text{ В} \leq U \leq 95,75 \text{ В}$
3. в) арабскими цифрами
4. б) измерительные приборы; в) меры
5. а) подлежащие надзору со стороны государства

Вариант 3

1. б) отношение абсолютной погрешности к показанию прибора
2. $19,9 \text{ A} \leq I \leq 20,04 \text{ A}$
3. б) первичные, вторичные и рабочие в) международные и национальные
4. а) кандела б) метр г) килограмм е) ампер ж) секунда
5. а) гири в) эталоны г) концевые меры длины

Вариант 4

1. а) разница между действительным и истинным значением величины
2. $29,1 \text{ МОм} \leq R \leq 30,9 \text{ МОм}$
3. а) измерительные приборы; б) эталоны; в) меры; г) измерительная принадлежность
4. а) мера; б) средство измерения
5. Средство измерения – это техническое устройство для измерения физической величины, имеющее нормированную метрологическую характеристику

Материал по выполнению практических работ изложен в методических указаниях по выполнению практических работ дисциплины ОП.04 Метрология, стандартизация и сертификация. Методические указания рассчитаны на выполнение четырех практических работ по основным темам рабочей учебной программы дисциплины. Материал состоит из задания, кратких теоретических сведений, порядка выполнения и контрольных вопросов на каждую работу. Требования к оформлению отчета и проверяемые знания и умения, критерии оценок указаны в пояснительной записке методических указаний.

Практическая работа 1

Тема: Определение погрешности измерительного прибора.

Цель: научиться определять погрешность измерительных приборов, пределы измеряемой величины.

Задание: на основании предложенных исходных данных и приведенных формул определить абсолютную, относительную и приведенную погрешности прибора, указать их единицы измерения. По указанному классу точности прибора определить, в каких пределах находится измеряемая физическая величина, указать её минимальное и максимальное значение в виде математического неравенства. Определение пределов измеряемой физической величины зависит от предлагаемого измерительного прибора:

- сложного, определяющего несколько физических величин, решается уравнение;

- простого (для одной физической величины). Составляется пропорция в зависимости от величины класса точности прибора.

Краткие теоретические сведения

Качество измерений характеризуется точностью, достоверностью, правильностью, сходимостью и воспроизводимостью измерений, а также размером допускаемых погрешностей.

Точность измерений - степень достоверности результатов измерений. Высокая точность измерений соответствует малым погрешностям как системным, так и случайным. Количественно точность оценивается обратной величиной модуля относительной погрешности. Например, если погрешность измерения равна 10-4, то точность равна 104.

В практической деятельности используют понятие класса точности. Под классом точности понимается характеристика данного типа измерения, отражающая уровень их точности. Классы точности присваиваются средствам измерений с учетом результатов государственных приемочных испытаний. Обозначения классов точности наносятся на циферблаты, щитки и корпуса средств измерений, приводятся в нормативных и технических документах.

Классы точности по ГОСТ 8.401-80 обозначаются арабскими цифрами (0,5;1,6;2,5 и т.д.), латинскими буквами (М, С и т.д.) или римскими цифрами (1, 11, 111 и т.д.). Чем меньше пределы допускаемой погрешности, тем ближе к началу алфавита должна быть буква и тем меньше цифра.

Достоверность измерений характеризует степень доверия к результатам измерений. Этот критерий определяют, используя теорию вероятностей и математическую статистику.

Правильность – качество измерений, отражающее близость к нулю системных погрешностей в их результатах. Результаты измерений правильны настолько, насколько они не искажены погрешностями.

Сходимость – это качество измерений, отражающее близость друг к другу результатов измерений одного и того же параметра, выполненного повторно одними и теми же средствами измерений, одним и тем же методом измерений, в одних и тех же условиях.

Воспроизводимость – это такое качество измерений, которое отражает близость друг к другу результатов измерений, выполненных в различных условиях.

Таблица 1 - Исходные данные

Наименование	Обозначение	Значение
Прибор		
Класс точности		
Шкала прибора		
Показание прибора		
Действительное значение измеряемой величины		

Порядок выполнения работы

Записать тему и цель практической работы. Заполнить таблицу 1, исходные данные взять из таблицы 2 согласно номеру по списку в учебном журнале.

Таблица 2 - Данные для выполнения практической работы 1

Вариант	Прибор	Обозначение прибора	Шкала прибора	Класс точности прибора	Показания прибора	Действительное значение измеряемой величины
	Вольтметр	V	от 0 до 150	0,5	95В	92В
	Амперметр	A	от -5 до 20	1,5	4А	3А
	Ампервольтметр	A/V	от -50 до 50	0,02/0,01	20А	19А
	Мегаомметр	M	от 0 до 35	2,5	30МОм	28МОм
	Амперметр	A	от -5 до 25	1,5	20А	17А
	Ампервольтметр	A/V	от -50 до 50	0,02/0,01	10А	6А
	Вольтметр	V	от 0 до 200	1	128В	125В
	Мегаомметр	M	от 0 до 50	2	40МОм	37МОм
	Ампервольтметр	A/V	от -50 до 50	0,02/0,01	15А	12А
	Вольтметр	V	от 0 до 150	0,5	115В	112В
	Мегаомметр	M	от 0 до 25	1	20МОм	18 МОм
	Ампервольтметр	A/V	от -25 до 50	0,03/0,02	15А	13А
	Вольтметр	V	от 0 до 150	0,5	100В	97В
	Ампервольтметр	A/V	от-25 до 50	0,02/0,01	36А	35А
	Мегаомметр	M	от 0 до 20	3	18МОм	15МОм
	Амперметр	A	от-10 до 30	1,5	12А	8А
	Вольтметр	V	от 0 до 200	0,5	113В	110В
	Ампервольтметр	A/V	от-25 до 25	0,02/0,01	15В	12В
	Мегаомметр	M	от 0 до 20	2	13МОм	10МОм
	Амперметр	A	от-5 до 20	2	17 А	15 А
	Ампервольтметр	A/V	от-50 до 50	0,02/0,01	25 В	20 В
	Вольтметр	V	от 0 до 150	1	118В	115 В

Определить абсолютную погрешность прибора Δx по формуле

$$\Delta x = x - x_d, \quad (1)$$

где x - показания прибора;

x_d – действительное значение измеряемой величины.

Определить относительную погрешность прибора δ , %, по формуле

$$\Delta = \Delta x / x_d \times 100 \%, \quad (2)$$

Определить приведенную погрешность прибора по формуле

$$y = \Delta x / x_n \times 100\%, \quad (3)$$

где x_n – верхний предел измерения прибора.

Определить, в каких пределах находится измеряемая величина в зависимости от обозначения класса точности прибора:

а) величина класса точности прибора обозначается арабскими цифрами и это означает, что значение измеряемой величины не отличается от того, что показывает прибор более, чем на соответствующее классу точности количество процентов по всей шкале;

б) если класс точности прибора обозначен в виде дроби, например, 0,02/0,01 это означает, что измеряемая величина отличается от того, что показывает прибор, на величину, определяемую по формуле

$$c + d (x_n/x-1), \quad (4)$$

где c – числитель в обозначении класса точности;

d – знаменатель в обозначении класса точности.

Выводом практического занятия является указание максимального и минимального значения измеряемой физической величины в зависимости от обозначения класса точности прибора

Содержание отчета: отчет по практической работе 1 должен быть выполнен на формате А4 со штампом размером 40 мм для первого листа работы, со штампом 15мм для второго и последующих листов работы; заполненная таблица 1 «Исходные данные», расчеты абсолютной, относительной и приведенной погрешностей, найденного отклонения измеряемой физической величины от показаний прибора, а также вывода по результатам выполненной работы в виде математического неравенства – максимум и минимум измеряемой физической величины.

Контрольные вопросы:

Как определяется абсолютная погрешность прибора? Её единица измерения?

Как определяется относительная погрешность прибора? Её единица измерения?

Как определяется приведенная погрешность? Её единица измерения?

Как обозначаются классы точности приборов? Его единица измерения?

Как найти пределы измеряемой величины в зависимости от обозначения класса точности прибора?

Материал по выполнению рефератов изложен в методических рекомендациях по внеаудиторной самостоятельной работе обучающихся дисциплины ОП.06 Метрология, стандартизация и сертификация.

Выполнение рефератов предусмотрено по основным теме 1.2, 3.1 рабочей учебной программы дисциплины.

Проверяемые знания и умения: У1, З1.

Время на выполнение рефератов, критерии оценок указаны в пояснительной записке методических рекомендаций по внеаудиторной самостоятельной работе обучающихся.

2.2 Материалы промежуточной аттестации

Задания для оценки знаний представляют дифференцированный зачет по темам учебного семестра рабочей учебной программы дисциплины ОП. 04 Метрология, стандартизация и сертификация 2 курс 4 семестр / 1 курс 2семестр

в форме тестирования. Задания дифференцированного зачета формируются из 10 вопросов в двух вариантах.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Улан-Удэнский колледж железнодорожного транспорта-
филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего
образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»
(УУКЖТ ИрГУПС)

<p>РАССМОТРЕНО ЦМК <i>общетехнических и электротехнических дисциплин</i> протокол № _____ от _____ <u>И.И.Молчанова</u> (подпись) (Ф.И.О.)</p>	<p>ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЙ ЗАЧЕТ Дисциплина: ОП. 04 Метрология, стандартизация и сертификация Специальность: 08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство 2 курс 4 семестр/ 1 курс 2 семестр Тест</p>	<p>СОГЛАСОВАНО Зам. директора колледжа по УВР _____ И.А.Бочарова 02.06. 2023</p>
--	---	--

Задание № 1

Содержание заданий:

1. Какие средства измерений подвергаются проверке:
 - а) подлежащие надзору со стороны государства; б) не подлежащее контролю со стороны государства.
2. Виды сертификации продукции и услуг:
 - а) добровольная; б) обязательная; в) принудительная.
3. Как проставляются цифры в таблицах:
 - а) произвольно; б) по разрядам; в) с начала строки
4. Основные единицы международной системы единиц измерений СИ:
 - а) килограмм; б) радиан; в) кандела; г) моль; д) ампер; е) стерадиан; ж) секунда
5. Как записываются названия разделов:
 - а) с начала строки; б) по центру строки; в) с абзацного отступа
6. Что значит «измерить»:
 - а) ответить на вопрос «сколько»; б) дать количественную характеристику; в) дать качественную характеристику
7. Способ указания соответствия продукции и услуг требованиям нормативных документов:
 - а) сертификат соответствия; б) знак качества; в) знак соответствия
8. Величина абзацного отступа:
 - а) 5 мм; б) 20 мм; в) 10 мм; г) 15 мм
9. Как определить относительную погрешность измерения:
 - а) разница между действительным и истинным значением величины;
 - б) отношение абсолютной погрешности к показанию прибора;
 - в) отношение абсолютной погрешности к длине шкалы.
10. Как классифицируются эталоны:
 - а) однозначные и многозначные; б) первичные, вторичные и рабочие;
 - в) международные и национальные.

Инструкция

1. Внимательно прочитайте тестированное задание и выберите правильный вариант ответа.
2. При ответе Вы можете воспользоваться калькулятором.
3. Максимальное время выполнения задания 30 минут.
4. Критерии оценки результата:
 - «отлично» - 9-10 правильных ответов;
 - «хорошо»- 7-8 правильных ответов;
 - «удовлетворительно» - 5-6 правильных ответов;
 - «неудовлетворительно» - 4 и менее правильных ответов.

Преподаватель _____

(подпись)

Е.Г.Габдулина
(И.О.Ф)