Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Чирикова Лилия Ивановна
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 06.11.2026 10:14:03
Уникальный программный ключ:
750e77999bb0631a45cbf7b4a579c1095bcef032814fee919138f73a4ce0cad5

Приложение
к ОПОП-ППССЗ по специальности
13.02.07 Электроснабжение

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ ОП.03 МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

основной профессиональной образовательной программы -
программы подготовки специалистов среднего звена специальности СПО
13.02.07 Электроснабжение

Базовая подготовка
среднего профессионального образования

Содержание

1.Паспорт фонда оценочных средств
2.Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке
3.Оценка освоения учебной дисциплины
    3.1. Формы и методы оценивания
    3.2. Кодификатор оценочных средств
4. Задания для оценки освоения дисциплины

1. Паспорт фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств учебной дисциплины ОП.03 Метрология, стандартизация и сертификация может быть использован при различных образовательных технологиях, в том числе и как дистанционные контрольные средства при электронном/дистанционном обучении.

В результате освоения учебной дисциплины ОП.03 Метрология, стандартизация и сертификация (базовая подготовка) обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС СПО по специальности 13.02.07 Электроснабжение общими и профессиональными компетенциями (ОК и ПК), а также личностными результатами, осваиваемыми в рамках программы воспитания (ЛР):

Таблица 1

Код **ПК, ОК**	**Умения**	**Знания**	**Навыки**
ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 07; ОК 09. ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 2.3; ПК 3.1; ПК 5.2	- проводить испытания оборудования подстанций электрических сетей напряжением до 110 кВ включительно - применять справочные материалы в части оборудования подстанций электрических сетей напряжением до 110 кВ включительно - осваивать новые технологии (по мере их внедрения) по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей - работать с измерительной и испытательной аппаратурой - применять справочные материалы и нормативно-техническую документацию в области ремонта кабельных линий электропередачи	- методы проведения испытаний оборудования подстанций электрических сетей напряжением до 110 кВ включительно - правила чтения схем первичных соединений электрооборудования электрических станций и подстанций электрических сетей напряжением до 110 кВ включительно - требования нормативной, конструкторской, производственно-технологической и технической документации к выполнению работ по обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей - основы метрологии - технологический процесс прокладки силовых кабелей по трассе действующих кабельных линий электропередачи	-

ЛР 27 Понимающий профессиональные идеалы и ценности, уважающий труд, результаты труда, трудовые достижения российского народа, трудовые и профессиональные достижения своих земляков, их вклад в развитие своего поселения, края, страны.

ЛР 29 Выражающий осознанную готовность к непрерывному образованию и самообразованию в выбранной сфере профессиональной деятельности.

ЛР 37 Деятельно выражающий познавательные интересы в разных предметных областях с учётом своих интересов, способностей, достижений, выбранного направления профессионального образования и подготовки.

ЛР 38 Обладающий представлением о современной научной картине мира, достижениях науки и техники, аргументированно выражающий понимание значения науки и технологий для развития российского общества и обеспечения его безопасности.

ЛР 41 Использующий современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

Формой аттестации по учебной дисциплине является дифференцированный зачет (комплексный) - 3 семестр.

2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

В результате аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка и динамика формирования общих и профессиональных компетенций, а также личностных результатов в рамках программы воспитания:

Таблица 2

Результаты обучения[1]	**Показатели оценки результата**	**Форма контроля и оценивания**
Знает: - правила чтения схем первичных соединений электрооборудования электрических станций и подстанций электрических сетей напряжением до 110 кВ включительно - требования нормативной, конструкторской, производственно-технологической и технической документации к выполнению работ по обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей - основы метрологии - технологический процесс прокладки силовых кабелей по трассе действующих кабельных линий электропередачи ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 2.3, ПК 3.1, ПК 5.2, ЛР 27, ЛР 29, ЛР 37, ЛР 38, ЛР 41	Демонстрирует знания правил чтения схем первичных соединений электрооборудования электрических станций и подстанций электрических сетей; Анализирует требования нормативной, конструкторской, производственно-технологической и технической документации к выполнению работ по обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей; Формулирует основные понятия и определения метрологии, стандартизации, сертификации; Использует терминологию и единицы измерения величин в соответствии с действующими стандартами и международной системой единиц СИ; Анализирует и описывает технологический процесс прокладки силовых кабелей по трассе действующих кабельных линий электропередачи	Оценка в рамках текущего контроля результатов выполнения индивидуальных заданий, устный индивидуальный опрос. Письменный опрос в форме тестирования. Экспертное наблюдение и оценивание выполнения практических работ
Умеет: - проводить испытания оборудования подстанций электрических сетей напряжением до 110 кВ включительно - применять справочные материалы в части оборудования подстанций	Демонстрирует умение проводить испытания оборудования подстанций электрических сетей; Оформляет технологическую и техническую документацию в соответствии с действующей нормативной базой;	Экспертное наблюдение и оценивание выполнения практических работ Экспертное наблюдение и оценивание выполнения лабораторных работ

[1] В ходе оценивания могут быть учтены личностные результаты.

электрических сетей напряжением до 110 кВ включительно - осваивать новые технологии (по мере их внедрения) по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей - работать с измерительной и испытательной аппаратурой - применять справочные материалы и нормативно-техническую документацию в области ремонта кабельных линий электропередачи ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 2.3, ПК 3.1, ПК 5.2, ЛР 27, ЛР 29, ЛР 37, ЛР 38, ЛР 41	Приводит несистемные величины измерений в соответствие с действующими стандартами и международной системой единиц СИ; Применяет требования нормативных документов, справочных материалов к основным видам продукции (услуг) и процессов	

3. Оценка освоения учебного предмета

3.1 Формы и методы контроля

Предметом оценки служат общие и профессиональные компетенции, предусмотренные ФГОС по предмету ОП.03 Метрология, стандартизация и сертификация, а также личностные результаты в рамках программы воспитания.

Контроль и оценка освоения учебного предмета по темам (разделам)

Таблица 3

Элемент учебной дисциплины	Формы и методы контроля			
	Текущий контроль		Промежуточная аттестация	
	Форма контроля	Проверяемые ОК, ПК, ЛР	Форма контроля	Проверяемые ОК, ПК, ЛР
Раздел 1. Основы метрологии			*ЗаО*	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 2.3, ПК 3.1, ПК 5.2 *ЛР 27, ЛР 29, ЛР 37, ЛР 38, ЛР 41*
Тема 1.1. Нормативно-правовые основы метрологии. Физическая величина. Системы единиц физических величин.	*УО СР №1*	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 2.3, ПК 3.1, ПК 5.2 *ЛР 27, ЛР 29, ЛР 37, ЛР 38, ЛР 41*		
Тема 1.2. Виды и методы измерений. Погрешности результатов измерений. Испытания средств измерения.	*УО ПР№1, ПР№2 СР№2*	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 2.3, ПК 3.1, ПК 5.2 *ЛР 27, ЛР 29, ЛР 37, ЛР 38, ЛР 41*		
Раздел 2. Стандартизация			*ЗаО*	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 2.3, ПК 3.1, ПК 5.2 *ЛР 27, ЛР 29, ЛР 37, ЛР 38, ЛР 41*

Тема 2.1. Сущность стандартизации. Нормативные документы по стандартизации и виды стандартов	*УО* *КР № 1* *СР №3*	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 2.3, ПК 3.1, ПК 5.2 *ЛР 27, ЛР 29, ЛР 37, ЛР 38, ЛР 41*		
Тема 2.2. Стандартизация основных норм взаимозаменяемости	*УО* *ПР№3, ПР№4* *СР №4*	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 2.3, ПК 3.1, ПК 5.2 *ЛР 27, ЛР 29, ЛР 37, ЛР 38, ЛР 41*		
Раздел 3. Сертификация			*ЗаО*	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 2.3, ПК 3.1, ПК 5.2 *ЛР 27, ЛР 29, ЛР 37, ЛР 38, ЛР 41*
Тема 1. Сертификация продукции и услуг. Системы управления качеством. Системы менеджмента качества	*УО* *ПР№5* *СР №5*	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 2.3, ПК 3.1, ПК 5.2 *ЛР 27, ЛР 29, ЛР 37, ЛР 38, ЛР 41*		

3.2 Кодификатор оценочных средств

Функциональный признак оценочного средства (тип контрольного задания)	**Код оценочного средства**
Устный опрос	УО
Письменный опрос	ПО
Практическая работа № n	ПР № n
Тестирование	Т
Контрольная работа № n	КР № n
Задания для самостоятельной работы - реферат; - доклад; - сообщение; - ЭССЕ.	СР
Разноуровневые задачи и задания (расчётные, графические)	РЗЗ
Рабочая тетрадь	РТ
Проект	П
Деловая игра	ДИ
Кейс-задача	КЗ
Зачёт	З
Зачёт с оценкой	ЗаО
Экзамен	Э

4. Задания для оценки освоения дисциплины

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОГРЕШНОСТЕЙ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Цель занятия:

1. Ознакомиться с метрологическими показателями средств измерений, элементами отсчетного устройства. Приобрести навык определения предела допускаемой погрешности средств измерений.
2. Научиться выбирать измерительные средства для определения параметров с требуемой точностью
3. Научиться определять абсолютную, относительную, приведенную погрешности.

Оборудование для работы: средства измерений, калькулятор, инструкционные карты.

Задание для работы:

1. Изучение теоретического материала
2. Решение практических задач

Примерные задания

Задание 1

Определить погрешность измерения от температурной деформации Δl, если температура воздуха в цехе, а следовательно, и температура калибра (меры) равна $t_к$=+16°С, а деталь измеряется сразу после финишной операции.

Исходные данные принять по таблице 1. Температура детали - $t_д$; коэффициент линейного расширения материала детали - $a_д$, размер измеряемой длины - L . Материал калибра (меры) – сталь.

Таблица 1

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$t_д$, град	40	30	32	34	38	35	25	37	28	36
L, мм	150	200	1000	120	250	460	800	900	400	600
$a_д$, град$^{-1}$	Алюминий 23.8×10^{-6}		Чугун 10×10^{-6}		Латунь 18×10^{-6}		сталь 12×10^{-6}		медь $16{,}9\times10^{-6}$	

Формулы для работы

Погрешность от температурной деформации равна

$$\Delta \boldsymbol{l} = \boldsymbol{L} \cdot \left[\boldsymbol{a}_д \cdot \left(\boldsymbol{t}_д - \mathbf{20}\right) - \boldsymbol{a_k} \cdot \left(\boldsymbol{t_k} - \mathbf{20}\right)\right]$$

$$\boldsymbol{\delta} = \frac{\Delta \boldsymbol{l}}{\boldsymbol{L}} \cdot \mathbf{100}\ (\%)$$

Задание 2

Вычислить абсолютную, относительную, приведенную погрешности.

Примеры решения задач:

Пример 1.1

Вольтметром со шкалой (0…100) B, имеющим абсолютную погрешность $\Delta U = 1B$, измерены значения напряжения 0; 10; 20; 40; 50; 60; 80; 100 B. Рассчитать зависимости абсолютной ΔU, относительной δ и приведенной γ погрешностей от результата измерений. Результаты представить в виде таблицы и графиков.

Решение

Для записи результатов формируем таблицу (табл. 1.2), в столбцы которой будем записывать измеренные значения U, абсолютные ΔU, относительные δ и приведенные γ погрешности. В первый столбец записываем заданные в условии задачи измеренные значения напряжения: 0; 10; 20; 40; 50; 60; 80; 100 B. Значение абсолютной погрешности известно из условий задачи ($\Delta U = 1\ B$) и считается одинаковым для всех измеренных значений напряжения; это значение заносим во все ячейки второго столбца. Значения относительной погрешности будем рассчитывать по формуле

$$\delta = \frac{\Delta U}{U} \cdot 100\%.$$

При $U = 0$ получаем $\delta \to \infty$.

При $U = 10\ B$ получаем

$$\delta = \frac{1}{10} \cdot 100\% = 10\%\ .$$

Значения относительной погрешности для остальных измеренных значений напряжения рассчитываются аналогично. Полученные таким образом значения относительной погрешности заносим в третий столбец. Для расчета значений приведенной погрешности будем использовать формулу

$$\gamma = \frac{\Delta U}{U_N} \cdot 100\%\ .$$

Предварительно определим нормирующее значение U_N. Так как диапазон измерений вольтметра (0…100) В, то шкала вольтметра содержит нулевую отметку, следовательно, за нормирующее значение принимаем размах шкалы прибора, т.е. $U_N = 100\ B$. Так как величины ΔU и U_N постоянны при любых измеренных значениях напряжения, то величина приведенной погрешности так же постоянна и составляет

$$\gamma = \frac{1}{100} \cdot 100\% = 1\%\ .$$

Это значение заносим во все ячейки четвертого столбца.

Таблица 1.2

Результаты расчета погрешностей (пример 1.1)

U	ΔU	δ	γ
B	B	%	%
0	1	∞	1
10	1	10,00	1
20	1	5,00	1
40	1	2,50	1
50	1	2,00	1
60	1	1,67	1
80	1	1,25	1
100	1	1,00	1

По данным табл. 1.2 строим графики зависимостей абсолютной ΔU, относительной δ и приведенной γ погрешностей от результата измерений U (рис. 1.1). График зависимости относительной погрешности представляет собой гиперболу.

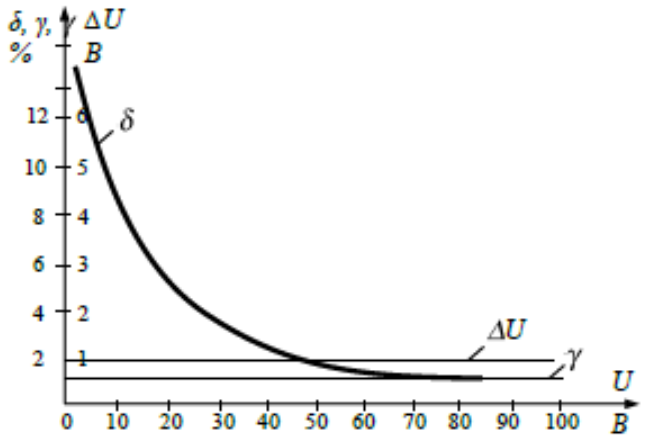


Рис. 1.1. График к примеру 1.1

Пример 1.2

Амперметром класса точности 2,0 со шкалой (0…50) A измерены значения тока 0; 5; 10; 20; 25; 30; 40; 50 A. Рассчитать зависимости абсолютной ΔI, относительной δ и приведенной γ основных погрешностей от результата измерений. Результаты представить в виде таблицы и графиков.

Решение

Для записи результатов формируем таблицу (табл. 1.3), в столбцы которой будем записывать измеренные значения I, абсолютные ΔI, относительные δ и приведенные γ погрешности. В первый столбец записываем заданные в условии задачи измеренные значения тока: 0; 5; 10; 20; 25; 30; 40; 50 A.

Класс точности амперметра задан числом без кружка, следовательно, приведенная погрешность, выраженная в процентах, во всех точках шкалы не должна превышать по модулю класса точности, т.е. $|\gamma| \leq 2\%$.

При решении задачи рассмотрим худший случай $|\gamma| = 2\%$, когда приведенная погрешность принимает максимальное по абсолютной величине значение, что соответствует $\gamma = +2\%$ и $\gamma = -2\%$. Данные значения приведенной погрешности заносим в четвертый столбец табл. 1.3.

Таблица 1.3

Результаты расчета погрешностей (пример 1.2)

I	ΔI	δ	γ
A	A	%	%
0	±1	∞	±2
5	±1	±20	±2
10	±1	±10	±2
20	±1	±5	±2
25	±1	±4	±2
30	±1	±3,33	±2
40	±1	±2,5	±2
50	±1	±2	±2

Рассчитаем значения абсолютной погрешности из формулы приведенной погрешности

$$\Delta I = \frac{\gamma \cdot I_N}{100}.$$

За нормирующее значение I_N принимаем размах шкалы, так как шкала амперметра содержит нулевую отметку, т.е. $I_N = 50\ A$.

Абсолютная погрешность равна

$$\Delta I = \frac{\pm 2 \cdot 50}{100} = \pm 1\ A$$

во всех точках шкалы прибора. Заносим данное значение во второй столбец таблицы. Значения относительной погрешности будем рассчитывать по формуле

$$\delta = \frac{\Delta I}{I} \cdot 100\%\ .$$

При $I = 0$ получаем $\delta \to \pm\infty$.

При $I = 5\ A$ получаем

$$\delta = \frac{\pm 1}{5} \cdot 100\% = \pm 20\%\ .$$

Значения относительной погрешности для остальных измеренных значений тока рассчитываются аналогично. Полученные таким образом значения относительной погрешности заносим в третий столбец. По данным табл. 1.3 строим графики зависимостей абсолютной ΔI, относительной δ и приведенной γ погрешностей от результата измерений только для положительных значений (рис. 1.2). Графики для отрицательных значений будут симметричны относительно оси токов.

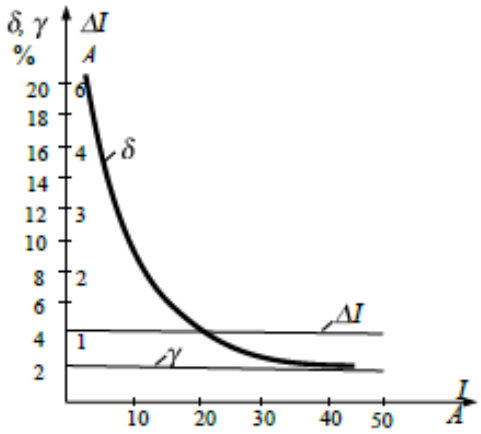


Рис. 1.2. График к примеру 1.2

Пример 1.3

Вольтметром класса точности (0.5) со шкалой (0…100) B измерены значения напряжения 0; 10; 20; 40; 50; 60; 80; 100 B. Рассчитать зависимости абсолютной ΔU и относительной δ погрешностей от результата измерений. Результаты представить в виде таблицы и графиков.

Решение

Для записи результатов формируем таблицу (табл. 1.4), в столбцы которой будем записывать измеренные значения U, абсолютные ΔU и относительные δ погрешности.

В первый столбец записываем заданные в условии задачи измеренные значения напряжения: 0; 10; 20; 40; 50; 60; 80; 100 B. Класс точности вольтметра задан числом в кружке, следовательно, относительная погрешность, выраженная в процентах, во всех точках шкалы не должна превышать по модулю класса точности, т.е. $|\delta| \leq 0{,}5\%$. При решении задачи рассмотрим худший случай, т.е. $|\delta| = 0{,}5\%$, что соответствует значениям $\delta = +0{,}5\%$ и $\delta = -0{,}5\%$.

Таблица 1.4

Результаты расчета погрешностей (пример 1.3)

U	ΔU	δ	U	ΔU	δ
B	B	%	B	B	%
0	0	0,5	50	0,25	0,5
10	0,05	0,5	60	0,3	0,5
20	0,1	0,5	80	0,4	0,5
40	0,2	0,5	100	0,5	0,5

Примем во внимание опыт решения примера 1.2, из которого видно, что результаты вычисления, выполненные для положительных и отрицательных значений погрешностей, численно совпадают друг с другом и отличаются только знаками «+» или «–». Поэтому дальнейшие вычисления будем производить только для положительных значений относительной погрешности $\delta = 0{,}5\%$, но при этом будем помнить, что все значения второго и третьего столбцов табл. 1.4 могут принимать и отрицательные значения. Значение относительной погрешности $\delta = 0{,}5\%$ заносим в третий столбец таблицы. Рассчитаем значения абсолютной погрешности.

Из формулы относительной погрешности определим абсолютную погрешность по формуле

$$\Delta U = \frac{\delta \cdot U}{100}.$$

При $U = 0$ получаем $\Delta U = 0$.

При $U = 10\ B$ получаем

$$\Delta U = \frac{0{,}5 \cdot 10}{100} = 0{,}05\ B.$$

Значения абсолютной погрешности для остальных измеренных значений напряжения рассчитываются аналогично. Полученные таким образом значения абсолютной погрешности заносим во второй столбец. По данным табл. 1.4, строим графики зависимостей абсолютной ΔU и относительной δ погрешностей от результата измерений U (рис. 1.3).

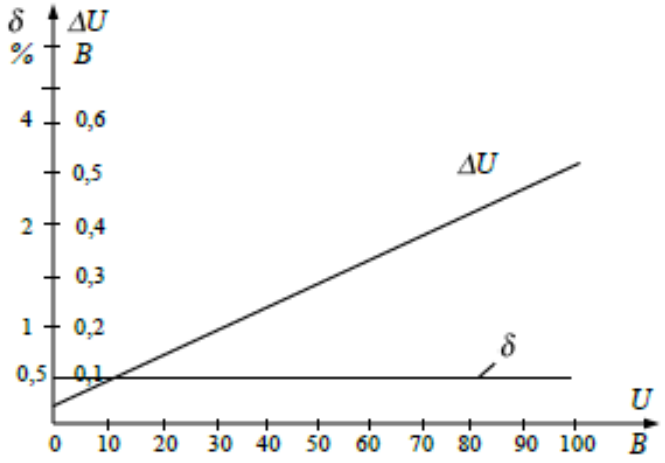


Рис. 1.3. График к примеру 1.3

Задачи для самостоятельного решения:

Задача 1.1.

В распоряжении имеются четыре вольтметра: а) класса точности 0,1 на номинальное напряжение $U_н = 50\ В$; б) класса точности 0,5 на номинальное напряжение $U_н = 20\ В$; в) класса точности 1,0 на номинальное напряжение $U_н = 50\ В$; г) класса точности 2,5 на номинальное напряжение $U_н = 10\ В$. Какой выбрать вольтметр, чтобы измерить с наименьшей погрешностью ожидаемое напряжение 8 $В$?

Задача 1.2.

Каким классом точности должен обладать вольтметр для того, чтобы обеспечить относительную погрешность измерения напряжения $U = 80\ В$ не более 0,7%. Прибор имеет шкалу 0–100 $В$ ($U_к = 100\ В$). Мультипликативная составляющая абсолютной погрешности в два раза больше аддитивной.

Задача 1.3

Каким классом точности должен обладать вольтметр для того, чтобы обеспечить относительную погрешность измерения напряжения $U = 80\ В$ не более 1,0%. Прибор имеет шкалу 0–100 $В$. Класс точности на корпусе прибора обозначается одним числом.

Задача 1.4

Найти абсолютную погрешность измерения напряжения $U = 25\ В$ вольтметром со шкалой $U_к = 30\ В$ если его класс точности записывается как 0,2/0,02.

Задача 1.5

Определить, в каком случае относительная погрешность измерения тока $I = 10\ мА$ меньше, если для измерения использованы два прибора, имеющие соответственно шкалы на 15 $мА$ (класс точности прибора 0,5) и 100 $мА$ (класс точности прибора 0,1).

Задача 1.6

Вольтметром с цифровым отсчетом измерено напряжение постоянного тока 20 $В$ на пределе 30 $В$. Основная относительная погрешность прибора $\delta = \pm\left[0{,}25 + 0{,}1\left(\frac{U_к}{U} - 1\right)\right]$. Измерение производится при нормальных условиях.

Вычислить абсолютную погрешность и записать класс точности средства измерения.

Контрольные вопросы к практическому занятию №1

1. Как выбирают измерительное средство?
2. Перечислите метрологические характеристики средств измерений.
3. Что называют: а) ценой деления; б) диапазоном показаний; в) диапазоном измерений?
4. Что понимают под точностью измерений?
5. Раскройте классификацию погрешностей измерений.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2

ПОСТРОЕНИЕ СХЕМЫ ПОЛЕЙ ДОПУСКОВ В СООТВЕТСТВИИ СО СТАНДАРТАМИ

Цель занятия:

1. Закрепить знания по теме «Допуски и посадки»,
2. Получить навыки работы с технической литературой,

3. Научиться строить схемы полей допусков отверстия и вала гладких цилиндрических соединений.

Оборудование для работы: таблицы ЕСДП (ГОСТ 25347-2013), микрокалькулятор, инструкционные карты.

Задание для работы:

1. Изучение теоретического материала
2. Решение практических задач

Таблицы для работы

Система Отверстия.

ТАБЛИЦА 1

Предельные отклонения основных Отверстий для размеров 1...500мм, в мкм.

▼----------Поля допусков----------▼

Номинальные размеры, мм	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12
от 1 до 3	+3 0	+4 0	+6 0	+10 0	+14 0	+25 0	+40 0	+60 0	+100 0
Св. 3 до 6	+4 0	+5 0	+8 0	+12 0	+18 0	+30 0	+48 0	+75 0	+120 0
Св. 6 до 10	+4 0	+6 0	+9 0	+15 0	+22 0	+36 0	+58 0	+90 0	+150 0
Св. 10 до 18	+5 0	+8 0	+11 0	+18 0	+27 0	+43 0	+70 0	+110 0	+180 0
Св. 18 до 30	+6 0	+9 0	+13 0	+21 0	+33 0	+52 0	+84 0	.+130 0	+210 0
Св. 30 до 50	+7 0	+11 0	+16 0	+25 0	+39 0	+62 0	+100 0	+160 0	+250 0
Св. 50 до 80	+8 0	+13 0	+19 0	+30 0	+46 0	+74 0	+120 0	+190 0	+300 0
Св. 80 до 120	+10 0	+15 0	+22 0	+35 0	+54 0	+87 0	+140 0	+220 0	+350 0
Св. 120 до 180	+12 0	+18 0	+25 0	+40 0	+63 0	+100 0	+160 0	+250 0	+400 0
Св. 180 до 250	+14 0	+20 0	+29 0	+46 0	+72 0	+115 0	+185 0	+290 0	+460 0
Св. 250 до 315	+16 0	+23 0	+32 0	+52 0	+81 0	+130 0	+210 0	+320 0	+520 0
Св. 315 до 400	+18 0	+25 0	+36 0	+57 0	+89 0	+140 0	+230 0	+360 0	+570 0
Св. 400 до 500	+20 0	+27 0	+40 0	+63 0	+97 0	+155 0	+250 0	+400 0	+630 0

Допуски и посадки. Допуск. Посадка. Квалитет. Допуски и посадки таблица. Допуски отверстий. Система отверстия.

Зеленым выделены предпочтительные поля допусков.

Система Отверстия.

Таблица 2

Предельные отклонения Валов для размеров 1...500мм, в мкм в посадках с зазором и переходных.

Квалитет - 7

▼----------Поля допусков----------▼

Номинальные размеры, мм	e7	f7	h7	j_s7	j7	k7	m7	n7
от 1 до 3	-14 -24	-6 -16	0 -10	+5 -5	+6 -4	+10 0	-	+14 +4
Св. 3 до 6	-20 -32	-10 -22	0 -12	+6 -6	+8 -4	+13 +1	+16 +4	+20 +8
Св. 6 до 10	-25 -40	-13 -28	0 -15	+7 -7	+10 -5	+16 +1	+21 +6	+25 +10
Св. 10 до 18	-32 -50	-16 -34	0 -18	+9 -9	+12 -6	+19 +1	+25 +7	+30 +12
Св. 18 до 30	-40 -61	-20 -41	0 -21	+10 -10	+13 -8	+23 +2	+29 +8	+36 +15
Св. 30 до 50	-50 -75	-25 -50	0 -25	+12 -12	+15 -10	+27 +2	+34 +9	+42 +17
Св. 50 до 80	-60 -90	-30 -60	0 -30	+15 -15	+18 -12	+32 +2	+41 +11	+50 +20
Св. 80 до 120	-72 -107	-36 -71	0 -35	+17 -17	+20 -15	+38 +3	+48 +13	+58 +23
Св. 120 до 180	-85 -125	-43 -83	0 -40	+20 -20	+22 -18	+43 +3	+55 +15	+67 +27
Св. 180 до 250	-100 -146	-50 -96	0 -46	+23 -23	+25 -21	+50 +4	+63 +17	+77 +31
Св. 250 до 315	-110 -162	-56 -108	0 -52	+26 -26	+26 -26	+56 +4	+72 +20	+86 +34
Св. 315 до 400	-125 -182	-62 -119	0 -57	+28 -28	+29 -28	+61 +4	+78 +21	+94 +37
Св. 400 до 500	-135 -198	-68 -131	0 -63	+31 -31	+31 -32	+68 +5	+86 +23	+103 +40

Примерные задания

Задание:

Определить предельные отклонения отверстия и вала; систему «вал» или «отверстие», построить поля допусков отверстия и вала в посадке, определить вид посадки и записать её обозначение.

Варианты заданий

1. **Номинальный диаметр – 12 мм; отверстие H7, вал h7.**
2. **Номинальный диаметр - 32 мм; отверстие H7, вал k7.**
3. **Номинальный диаметр - 50 мм; отверстие H10, вал j7**
4. **Номинальный диаметр - 45 мм; отверстие H6, вал f7**

5. Номинальный диаметр - 55 мм; отверстие H6, вал n7

6. Номинальный диаметр – 40 мм; отверстие H7, вал f7

Пример .

Задано: Номинальный диаметр -40 мм; отверстие H7, вал f7

1.Определить систему «вал» - «отверстие»

2.Определить предельные отклонения отверстия и вала.

3.Определить вид посадки и записать её обозначение.

4.Построить поля допусков отверстия и вала в посадке

Решение

1. Система «отверстие», т.к. буква H находится в обозначении поля допуска отверстия.

2. Предельные отклонения определяем по таблицам ГОСТ 25347-2013 ЕСДП. Поля допусков и рекомендуемые посадки. (Таблицы1 и 2)

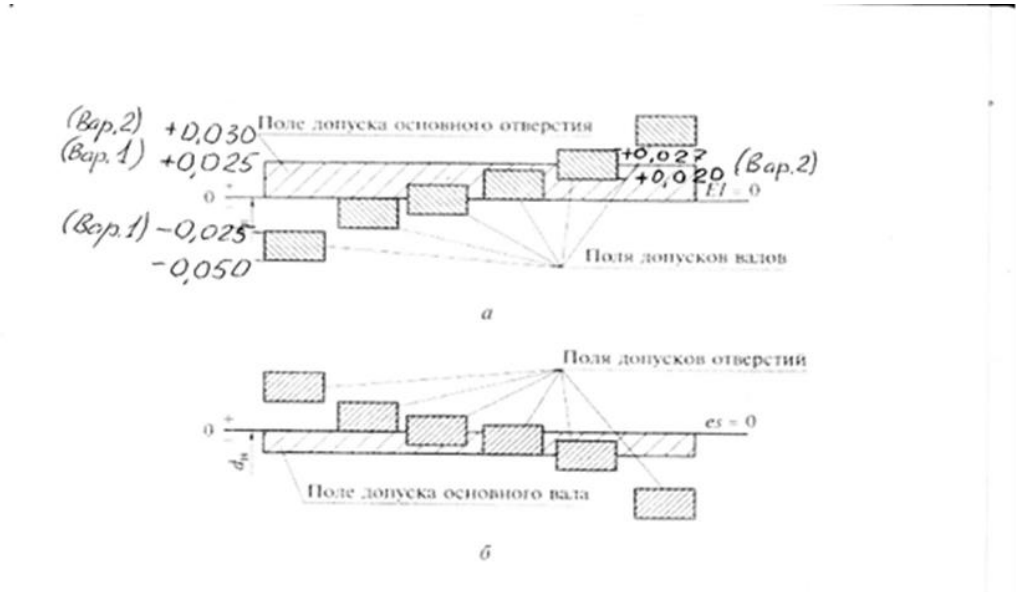
Предельные отклонения основных отверстий в таблице для размеров 1…500мм, в мкм: для Ø 40 мм и H7 верхнее предельное отклонение равно +25, нижнее предельное отклонение равно -0;

Предельные отклонения вала в таблице 7 в мкм: для Ø 40 мм и квалитета f7 верхнее предельное отклонение равно – 25, нижнее предельное отклонение равно – 50

3. Вид посадки – с зазором, т.к. верхнее предельное отклонение вала (-25) меньше нижнего предельного отклонения отверстия (0).

Обозначение посадки Ø 40 H7/f7

Предельные отклонения вала и отверстия наносятся на рисунок в зависимости от выбранного поля допуска



Контрольные вопросы к практическому занятию №2

1. Поясните понятие «система вала».
2. Поясните понятие «система отверстия».
3. Перечислите и охарактеризуйте виды посадок.
4. Поясните понятие «верхнее отклонение» и «нижнее отклонение» размера, «поле допуска».
5. Как определить размеры годной детали?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 3

ДОПУСКИ И ПОСАДКИ РЕЗЬБОВЫХ ДЕТАЛЕЙ И СОЕДИНЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЕ РЕЗЬБЫ

Цель занятия:

Формирование и закрепление первичных знаний учебного материала по определению и обозначению допусков и основных параметров резьбы и резьбовых соединений.

Задание для работы:

1. Изучение теоретического материала
2. Решение практических задач

Материал для работы и примерные задания

В машиностроении применяются стандартные резьбы:

-**цилиндрические** (образованные на цилиндрической поверхности);

-**конические** (образованные на конической поверхности).

Крепёжные резьбы –применяются для неподвижных соединений.

Кинематические (ходовые) резьбы – применяются в подвижных соединениях для перемещения одной детали относительно другой.

По типу нарезания резьбы бывают:

-**наружные (болты)**;

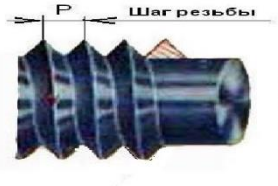
-**внутренние (гайки).**

В зависимости от направления нарезания резьбы (по часовой стрелке или против часовой стрелки) различают резьбы –**правую и левую.**

В зависимости от количества витков при нарезании резьбы бывают **одно-, двух-, трехзаходные.**

Параметры резьбы

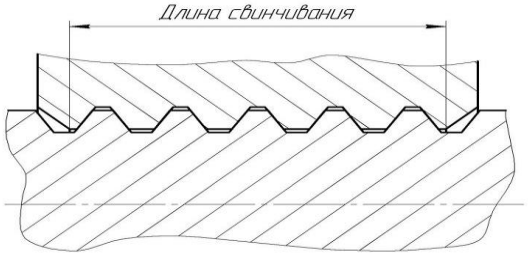
ШАГ РЕЗЬБЫ



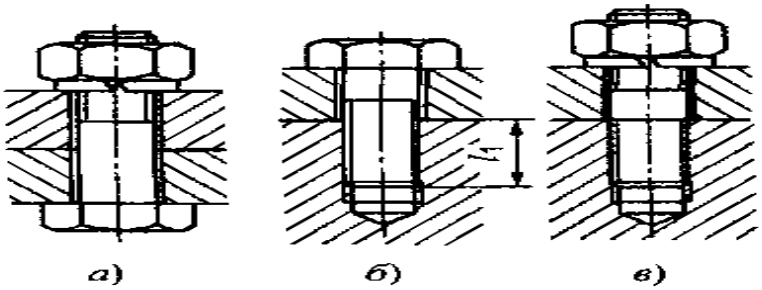
Шаг резьбы — это расстояние между двумя одноименными точками двух соседних витков, измеренное параллельно оси резьбы.

Почти у всех резьб, принятых в машиностроении, шаг измеряется в миллиметрах. Существуют, однако, также резьбы, у которых шаг выражается числом витков резьбы на 1 дюйм ее длины.

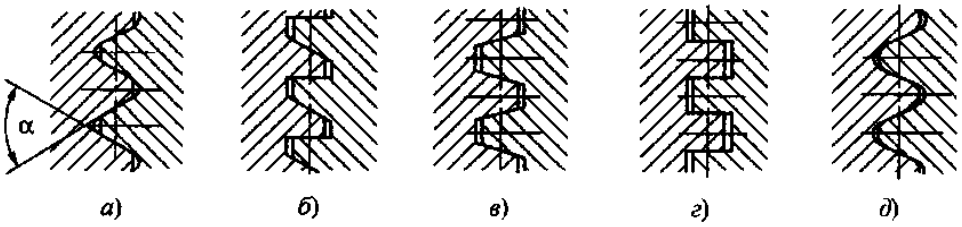
Длина свинчивания– это длина участка взаимного перекрытия наружной и внутренней резьбы в осевом направлении».



Виды резьбовых соединений:
а-болтовое; б-винтовое; в- шпилечное

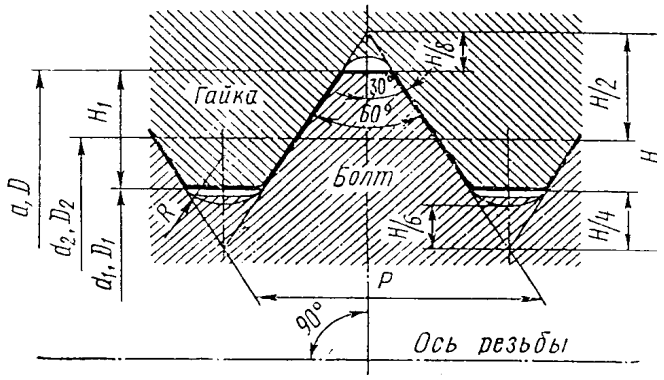


Виды профиля резьбы а)- треугольная; б)- упорная; в)- трапецидальная; г)- прямоугольная; д)-круглая.

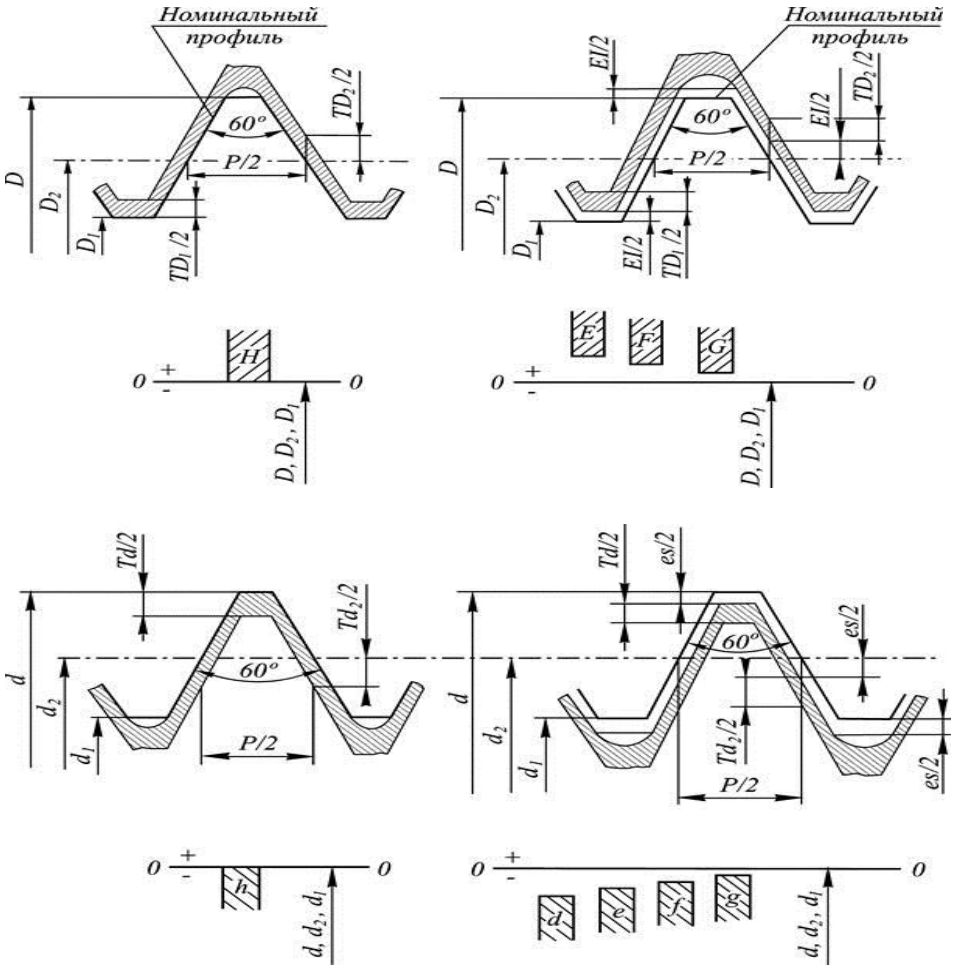


Система допусков и посадок резьбовых соединений

Основные элементы метрической резьбы в соответствии с ГОСТ 24705-2004 (ИСО 724: 1993) приведены на *рисунке*, где $d = D$ – наружный диаметр резьбы; $d_2 = D_2$ – средний диаметр резьбы; $d_1 = D_1$ – внутренний диаметр резьбы; P – шаг резьбы; H – высота профиля ;



Схемы распределения полей допусков внешней и внутренней резьбы



В условное обозначение метрической резьбы входят:

-буква М;

-значение наружного диаметра (в мм);

-значение шага (для резьбы с мелким шагом);

-поле допуска по ISO 965-1:1998;

-длина свинчивания в мм (если отличается от нормальной);

-для обозначения левой резьбы ставятся буквы LH;

Обозначение поля допуска резьбы в соответствии со стандартом ISO 965-1:1998 состоит:

-обозначение поля допуска среднего диаметра (на первом месте);

-обозначение поля допуска диаметра выступов.

(если поля допусков среднего диаметра и диаметра выступов совпадают, то в обозначении оно не повторяется)

В обозначение поля допуска резьбы входят:

-цифра - степень точности (номер квалитета);

-буква – основное отклонение (для болтов – d, e, f, g, h; для гаек – F, E, G,H);

<u>Задание:</u> Расшифровать обозначение резьбы и внести результаты в бланк установленной формы.

1вар.	M18x0,5-4h-36	M38-7H8F-LH	M40x2-4H5H	M22-5H-LH-24	M46-3(P1)-4H-LH-20
2вар.	M64x0,5-5h	M12-8H-24	M40x2-9h8h	M50x2(P1)-4h5f-24	M28x1-6E-LH-11
3вар.	M16x0,5-4d8d	M28-6E-LH-11	M12-6f-42	M46x3(P1)-5f--30	M38x0,5-4g8g-18
4вар.	M38x0,5-4g8g	M46-4H-LH-20	M48x2.5-4E5A	M12x3(P1)-6f5h-42	M64x0,5-5h6f-LH
5вар.	M36x1,5-4g3e-LH	M64x2(P1)-4F8G-32	M46x3(P1)-4G	M38x1-7H8F-LH	M12x0,8-8H-24

Форма бланка для выполнения практической работы

Фамилия И.О. _____
Группа_____
Вариант_____

№ задания	Содержание задания (обозначение резьбы)	Решение задания, подробное описание значения каждого символа

Пример 1:
M10x1-5E6H-30
<u>Внутренняя резьба</u> (т.к. поля допусков обозначены заглавными буквами 5E6H);
<u>Метрическая резьба</u>(буква М);
<u>Наружный диаметр</u> -10 мм;
<u>С мелким шагом</u> – (1 мм);
<u>Поле допуска среднего диаметра</u> -5E;
<u>Поле допуска внутреннего диаметра</u> -6H;
<u>Длина свинчивания</u> -30 мм.
Пример 2:
M42x3(P1) -5g6g-LH
<u>Метрическая</u> резьба (буква М);
<u>Наружная резьба</u> (буквы маленькие 5g6g);
<u>Наружный диаметр</u> -42 мм;
<u>Трехзаходная с шагом 1 мм</u> - 3(P1);
<u>Поле допуска среднего диаметра</u>- 5g;
<u>Поле допуска наружного диаметра</u> -6g;
<u>Резьба левая –</u> LH.

Контрольные вопросы к практическому занятию №3

1. Как по обозначению резьбы определить, где болт, а где гайка?
2. Что входит в условное обозначение метрической резьбы?
3. Какие виды посадок применяют в резьбовых соединениях?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 4

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ УРОВНЯ УНИФИКАЦИИ

Цель занятия:
Практическое закрепление знаний и формирование умений расчета уровня стандартизации и унификации.

Задание для работы:
1. Изучение теоретического материала
2. Решение практических задач

Порядок выполнения работы.
1. Выписать исходные данные для расчета показателей уровня унификации согласно таблиц 1 и 2.
2. Провести расчет показателей уровня унификации согласно заданных формул
3. Результаты вычислений оформить в виде таблиц 3 и 4.

Оборудование и раздаточный материал: исходные данные для расчета, микрокалькуляторы.

Краткие теоретические сведения.

Унификация – метод стандартизации, заключающийся в рациональном сокращении числа типов, видов, типоразмеров, объектов одинакового функционального назначения (метод сведения к единообразию).

Под уровнем унификации и стандартизации изделий понимают насыщенность их соответственно унифицированными и стандартными составными частями (деталями, узлами, механизмами) и для их расчета используют коэффициенты применяемости и повторяемости.

Коэффициент применяемости ($К_{пр}$) показывает уровень применяемости составных частей, т.е. уровень использования во вновь разрабатываемых конструкциях деталей, узлов, механизмов, применявшихся ранее в предшествовавших аналогичных конструкциях. Рассчитывают по количеству типоразмеров, по составным частям изделия или по стоимостному выражению. Коэффициент применяемости определяют с помощью дифференцированных показателей, характеризующих уровень унификации изделий в %.

Таблица 1 – Исходные данные к заданию 1

№ варианта	n	n_0	N	N_0	C	C_0
1	320	43	250	29	9900	3200
2	330	44	260	30	10000	3210
3	340	45	270	31	10100	3220
4	350	46	280	32	10200	3230
5	360	47	290	33	10300	3240
6	370	48	300	34	10400	3250
7	380	49	310	35	10500	3260
8	390	50	320	36	10600	3270
9	400	51	330	37	10700	3280
10	410	52	340	38	10800	3290
11	420	53	350	39	10900	3300
12	430	54	360	40	11000	3310
13	440	55	370	41	11100	3320
14	450	56	380	42	11200	3330
15	460	57	390	43	11300	3340
16	470	58	400	44	11400	3350
17	480	59	410	45	11500	3360
18	490	60	420	46	11600	3370
19	500	61	430	47	11700	3380
20	510	62	440	48	11800	3390
21	520	63	450	49	11900	3400
22	530	64	460	50	12000	3410
23	540	65	470	51	12100	3420
24	550	66	480	52	12200	3430
25	560	67	490	53	12300	3440
26	570	68	500	54	12400	3450
27	580	69	510	55	12500	3460
28	590	70	520	56	12600	3470
29	600	71	530	57	12700	3480
30	610	72	540	58	12800	3490

Таблица 2 – Исходные данные к заданию 2

№ варианта	N	$N_{0(ОМП)}$	$N_{0(МОП)}$	$N_{0(ОП)}$
1	8400	7010	7100	3600
2	8500	7020	7110	3610
3	8600	7030	7120	3630
4	8700	7040	7130	3640
5	8800	7050	7140	3650
6	8900	7060	7150	3660
7	9000	7070	7160	3670
8	9100	7080	7170	3680
9	9200	7090	7180	3690
10	9300	7100	7190	3700
11	9400	7110	7200	3710
12	9500	7120	7210	3720
13	9600	7130	7220	3730
14	9700	7140	7230	3740
15	9800	7150	7240	3750
16	9900	7160	7250	3760
17	10000	7170	7260	3770
18	10100	7180	7270	3780
19	10200	7190	7280	3790
20	10300	7200	7290	3800
21	10400	7210	7300	3810
22	10500	7220	7310	3820
23	10600	7230	7320	3830
24	10700	7240	7330	3840
25	10800	7250	7340	3850
26	10900	7260	7350	3860
27	11000	7270	7360	3870
28	11100	7280	7370	3880
29	11200	7290	7380	3890
30	11300	7300	7390	3900

Таблица 5 – Результаты расчета по заданию №1

Составные части	Показатели				
Обозначение	$К_{пр.т}$, %	$К_{пр.ч}$, %	$К_{пр.с}$, %	$К_{п}$, %	$К_{сп}$, %
А1					

Таблица 6 – Результаты расчета по заданию №2

Наименование изделий	Расчетный показатель уровня унификации			
	$К_{пр.ч\ (ОМП)}$,%	$К_{пр.ч\ (МОП)}$,%	$К_{пр.ч\ (ОП)}$,%	$\sum К_{пр.ч}$,%
Электрооборудование				

Образец решения. Задание №1.

Дано: n = 325; n_0 = 43; N = 250; N_0 = 29; C = 9926; C_0 = 3201;

Решение:

1. Определим показатель уровня стандартизации и унификации по числу типоразмеров по формуле (1):

$$K_{пр.т} = \left(\frac{n - n_0}{n} \right) \cdot 100\%, \quad (1)$$

где n – общее число типоразмеров, шт.;

n_0 – число оригинальных типоразмеров, которые разработаны впервые для данного изделия, шт.;

$$K_{пр.т} = \left(\frac{325 - 43}{325} \right) \cdot 100\% = 86{,}7\%.$$

2. Определим показатель уровня стандартизации и унификации по составным частм изделия по формуле (2):

$$K_{пр.ч} = \left(\frac{N - N_0}{N} \right) \cdot 100\%, \quad (2)$$

где N – общее число составных частей изделия, шт.;

N_0 – число оригинальных составных частей изделия, шт.;

$$K_{пр.ч} = \left(\frac{250 - 29}{250} \right) \cdot 100\% = 88{,}4\%.$$

3. Определим показатель уровня стандартизации и унификации по стоимостному выражению по формуле (3):

$$K_{пр.с} = \left(\frac{C - C_0}{C} \right) \cdot 100\%, \tag{3}$$

где С – стоимость общего числа составных частей изделия, руб.;

C_0 – стоимость числа оригинальных составных частей изделия, руб.;

$$K_{пр.с} = \left(\frac{9926 - 3201}{9926} \right) \cdot 100\% = 67{,}7\%.$$

4. Коэффициент повторяемости составных частей в общем числе состав-ных частей данного изделия K_n (%) характеризует уровень унификации и взаимозаменяемость составных частей изделия определенного типа:

$$K_n = \left(\frac{N - n_0}{N - 1} \right) \cdot 100\%, \tag{4}$$

где N – общее число составных частей изделия, шт.;

n_0 – общее число оригинальных типоразмеров, шт.;

$$K_n = \left(\frac{250 - 43}{250 - 1} \right) \cdot 100\% = 83{,}1\%.$$

5. Среднюю повторяемость составных частей в изделии характеризует коэффициент повторяемости:

$$K_{сп} = \left(\frac{N}{n} \right) \cdot 100\%, \tag{5}$$

$$K_{сп} = \left(\frac{250}{325} \right) \cdot 100\% = 76{,}9\%.$$

Результаты расчета внесем в таблицу 3.

Таблица 3 – Результаты расчета по заданию №1

Составные части	Показатели				
Обозначение	$К_{пр.т}$, %	$К_{пр.ч}$, %	$К_{пр.с}$, %	$К_{п}$, %	$К_{сп}$, %
А1	86,7	88,4	67,7	83,1	76,9

Образец решения. Задание №2.

Дано: N = 8428; $N_{0(ОМП)}$ = 7065; $N_{0(МОП)}$ = 7827; $N_{0(ОП)}$ = 3635;

Решение:

1. Определим показатели уровня унификации по составным частям изделия: для деталей общемашиностроительного применения по формуле (6):

$$K_{пр.ч(ОМП)} = \left(\frac{N - N_{0(ОМП)}}{N} \right) \cdot 100\%, \tag{6}$$

где N – общее количество деталей, шт.;

N_0 – число оригинальных деталей, шт.;

$$K_{пр.ч(ОМП)} = \left(\frac{8428 - 7065}{8428} \right) \cdot 100\% = 16{,}1\%.$$

2. Определим показатели уровня унификации по составным частям изделия: для деталей межотраслевого применения по формуле (7):

$$K_{пр.ч(МОП)} = \left(\frac{N - N_{0(МОП)}}{N} \right) \cdot 100\%, \tag{7}$$

$$K_{пр.ч(МОП)} = \left(\frac{8428 - 7827}{8428} \right) \cdot 100\% = 7{,}1\%.$$

3. Определим показатели уровня унификации по составным частям изделия: для деталей отраслевого применения по формуле (8):

$$K_{пр.ч(ОП)} = \left(\frac{N - N_{0(ОП)}}{N} \right) \cdot 100\%, \tag{8}$$

$$K_{пр.ч(МОП)} = \left(\frac{8428 - 3635}{8428} \right) \cdot 100\% = 56{,}8\%.$$

4. Определим полный (общий) коэффициент применяемости для всех изделий по формуле (9):

$$\Sigma K_{пр.ч} = K_{пр.ч(ОМП)} + K_{пр.ч(МОП)} + K_{пр.ч(ОП)}; \tag{9}$$

$$\Sigma K_{пр.ч} = 16{,}1 + 7{,}1 + 56{,}8 = 80\%.$$

Результаты расчетов внесем в таблицу 4.

Таблица 4 – Результаты расчета по заданию №2

Наименование изделий	Расчетный показатель уровня унификации			
	$К_{пр.ч\ (ОМП)}$,%	$К_{пр.ч\ (МОП)}$,%	$К_{пр.ч\ (ОП)}$,%	$\sum К_{пр.ч}$,%
Электрооборудование	16,1	7,1	56,8	80,0

Контрольные вопросы к практическому занятию №4

1. Какие знаете методы стандартизации?
2. Дайте определение понятия «Унификация».
3. Дайте определение понятия «Уровень унификации и стандартизации».
4. Дайте определение понятия «Коэффициент применяемости».

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 5

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ

Цель занятия:
Получение знаний и приобретение навыков определения качества продукции экспертным и измерительным методами, определения показателей надежности на основе статистических данных.

Задание для работы:
1. Изучение теоретического материала
2. Решение практических задач

Порядок выполнения

1. Ознакомиться с краткими теоретическими сведениями
2. Выполнить расчёты по заданию преподавателя.
3. Заполнить таблицу 1 по результатам расчетов.
4. Построить графики зависимости расчетных величин по времени: $P(t)$, $Q(t)$.

Пояснения к работе

1. Определяем количество работоспособных изделий на начало каждого периода по формуле:

$$N(t) = N - n(t); \qquad (1)$$

2. Определяем статистическую оценку вероятности безотказной работы на начало каждого периода по формуле:

$$\mathrm{P(t)} = 1 - \frac{\mathrm{n(t)}}{N}\ ; \qquad (2)$$

3. Определяем количество отказавших деталей нарастающим итогомна конец каждого периода по формуле:

$$n(t_i + 1) = n(t) + \Delta n(t); \qquad (3)$$

4.Определяем статистическую оценку вероятности отказа на конец каждого периода по формуле:

$$\mathrm{Q(t)} = 1 - \mathrm{P(t)} = \frac{\mathrm{n(t)}}{\mathrm{N}}; \qquad (4)$$

5. Определяем статистическую оценку плотности вероятности отказов по формуле

$$\mathrm{F(t)} = \frac{\Delta n(t)}{\mathrm{N}\times\Delta\mathrm{t}}; \qquad (5)$$

6. Определяем значение интенсивности отказов по формуле:

$$\lambda(\mathrm{t}) = \frac{\Delta n(t)}{(\mathrm{N}-\mathrm{n(t)})\times\Delta\mathrm{t}}; \qquad (6)$$

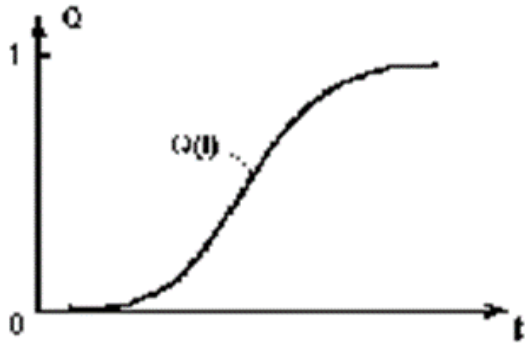
Результаты расчета для удобства сводим в табл. 1.

Таблица 1

Временной интервал Δt, ч	Количество отказов за данный интервал $\Delta n(t)$	Количество работоспособных изделий на конец периода $N(t)$	Количество отказавших изделий на конец периода	Вероятность безотказной работы на конец периода $P(t)$	Вероятность отказа на конец периода $Q(t)$	Плотность вероятности отказов $f(t)$ за период, $\cdot 10^{-2}$	Интенсивность отказов за период $\lambda(t)$, $\cdot 10^{-2}$
0							
0–100							
100–200							
200–300							
300–400							
400–500							
500–600							
600–700							
700–800							
800–900							
900–1000							

Вопросы к практическому занятию № 5

1. Дайте определение понятий «надежность в технике», «отказ».
2. Как определить показатели надёжности продукции?
3. Какие бывают методы определения показателей качества продукции?
4. Как определить интенсивность отказов?
5. Какой график изображен на рисунке (вероятность возникновения отказа или вероятность безотказной работы от времени)?



Критерии оценивания практических занятий

Результатом работы по каждому практическому занятию является оформление отчета и его защита. Оценку за практическое занятие преподаватель выставляет после защиты отчета.

Практические занятия оцениваются по пятибалльной шкале.

Критерии оценки практических работ (практических занятий)

Оценка	*Критерии*
5 «отлично»»	Работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок (возможна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или понимания учебного процесса).
4 «хорошо»	Работа выполнена полностью; но обоснования шагов решения недостаточно (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки); допущена одна ошибка или два-три недочета в рисунках (если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки).
3 «удовлетворительно»	Допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в рисунках, но студент владеет обязательными умениями по проверяемой теме.
2 «неудовлетворительно»	Допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере.

Оценка освоения учебной дисциплины

Текущая аттестация студентов.

Текущая аттестация по учебной дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» проводится в форме контрольных мероприятий (*устный опрос, письменная контрольная работа, домашняя письменная самостоятельная работа и пр.*), оценивание фактических результатов обучения студентов осуществляется преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

– учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);

– степень усвоения теоретических знаний;

– уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы.

Задания для текущей аттестации.

1. Как называется наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности?
   a) метрология
   b) сертификация
   c) управление качеством
   d) стандартизация

2. Эта наука занимается обработкой с помощью специальных методов большого числа

различных вариантов рассмотрения одних и тех же повторяющихся задач с целью создания обязательных оптимальных правил и методов их решения.
a) стандартизация
b) метрология
c) управление качеством
d) сертификация

3. При измерении расстояния длиной 100 метров абсолютная погрешность составила 5 см. Найдите относительную погрешность измерения.
a) 5%
b) 0,05%
c) 0,5%
d) 0,005%

4. Метрологические службы юридических лиц создаются для...
a) внедрения системы качества на предприятии
b) выполнения работ по обеспечению единства измерений на своих предприятиях
c) контроля соответствия продукции предприятия обязательным требованиям стандартов

5. К метрологическим характеристикам средств измерений не относится:
a) качество
b) чувствительность
c) точность
d) цена деления

6. Как называется совокупность операций, выполняемых в целях подтверждения соответствия средств измерений метрологическим характеристикам?
a) калибровка
b) сертификация
c) аккредитация
d) поверка

7. Чему равна инструментальная погрешность штангенциркуля с ценой деления 0,1 мм?
a) 0,5 мм
b) 0,2 мм
c) 0,1 мм
d) 0,05 мм

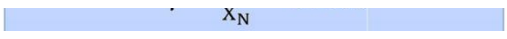
8. Как называется техническое средство, предназначенное для воспроизведения, хранения и передачи единицы величины?
a) рабочее средство измерений
b) измерительно-вычислительный комплекс
c) измерительная система
d) эталон единицы величины

9. Как называют отклонение измеренного значения величины от её истинного значения?
a) погрешность измерений
b) ошибка измерений
c) среднеквадратичное отклонение измерений

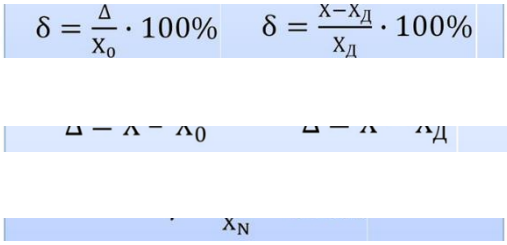
10. По каким формулам можно определить абсолютную погрешность?



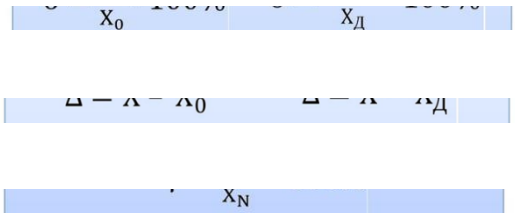




11. По каким формулам можно определить приведённую погрешность?



12. По каким формулам можно определить относительную погрешность?



13. Деятельность по рациональному сокращению числа типов деталей, агрегатов одинакового функционального назначения.

    a) селекция
    b) унификация
    c) типизация
    d) агрегатирование

14. Метод создания машин, приборов и оборудования из отдельных стандартных унифицированных узлов, многократно используемых при создании различных изделий на основе геометрической и функциональной взаимозаменяемости.

    a) типизация
    b) агрегатирование
    c) селекция
    d) унификация

15. Деятельность, заключающаяся в отборе конкретных объектов, которые признаются целесообразными для дальнейшего производства и применения в общественном производстве.
    a) селекция
    b) унификация
    c) симплификация
    d) типизация

16. Деятельность, заключающаяся в определении таких конкретных объектов, которые признаются нецелесообразными для дальнейшего производства и применения в общественном производстве.
    a) типизация
    b) унификация
    c) симплификация
    d) селекция

17. Деятельность по созданию типовых (образцовых) объектов-конструкций, технологических правил, форм документации.
    a) унификация

b) селекция
c) типизация
d) симплификация

18. К объектам ГОСТ Р относятся
    a) продукция, работы и услуги, являющиеся новыми или оригинальными
    b) продукция, работы и услуги, имеющие отраслевое значение
    c) продукция, работы и услуги, имеющие межотраслевое значение

19. Какой документ принимается государствами, присоединившимися к Соглашению о проведении согласованной политики в области стандартизации, метрологии,и сертификации?
    a) технический регламент
    b) стандарт преприятия
    c) технические условия
    d) ГОСТ Р
    e) ГОСТ

20. Какой документ входит в Систему стандартов в области машиностроения?
    a) технический регламент
    b) ЕСКД
    c) технические условия
    d) СТО
    e) ОСТ

21. Стандарт, принятый международной организацией по стандартизации:
    a) ЕСКД
    b) СТО
    c) ИСО
    d) ОСТ
    e) ГОСТ Р

22. Если способ обработки конструктором не устанавливается, а выбирается самостоятельно, то используется знак шероховатости:



а б с

23. Если установлено, что поверхность детали, образуется без удаления слоя, то используется знак шероховатости:

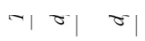


а б с

24. Определите вид посадки по рисунку

a) С зазором
b) С натягом
c) Переходная

25. Определите вид посадки по рисунку



a) С зазором
b) С натягом
c) Переходная

26. Переведите 1 микрометр в миллиметры:
a) 0,001
b) 100
c) 1000
d) 0,1
e) 0,01

27. Шероховатость поверхности это ...
a) наибольшее расстояние от точек реального профиля элемента к номинальной поверхности
b) совокупность микронеровностей поверхности, у которых отношение среднего шага к высоте неровностей меньше 40
c) алгебраическая разность между действительным размером и номинальным размером
d) ряд чередующихся выступов и впадин сравнительно малых размеров, полученных в результате обработки, у которых отношение среднего шага к высоте неровностей больше 40, но меньше 1000

28. Декларация соответствия относится к ...
a) обязательной форме подтверждения соответствия
b) необязательной форме подтверждения соответствия
c) добровольной форме подтверждения соответствия
d) инициативной форме подтверждения соответствия

29. Укажите правильный ответ:
a) знак обращения на рынке - обозначение, служащее для информирования приобретателей о соответствии выпускаемой в обращение продукции требованиям технических регламентов;
b) знак обращения на рынке - обозначение, служащее для информирования приобретателей о соответствии объекта сертификации требованиям системы добровольной сертификации или национальному стандарту;

c) знак обращения на рынке - обозначение, служащее для информирования приобретателей о соответствии выпускаемой в обращение продукции требованиям технических регламентов и национальных стандартов;
d) знак обращения на рынке - обозначение, служащее для информирования приобретателей о соответствии объекта сертификации требованиям системы добровольной сертификации;

30. Подтверждение поставщика о соответствии товара имеет форму:
a) заявления-декларации о соответствии
b) сертификата качества
c) стандарта предприятия
d) сертификата соответствия

31. В системе сертификации ГОСТ Р проводится сертификация:
a) только обязательная
b) и обязательная, и добровольная
c) только добровольная

32. Какой график изображён на рисунке?



a) зависимость вероятности безотказной работы от времени
b) вероятность возникновения отказа в зависимости от времени

33. Функции национального органа по сертификации в Российской Федерации выполняет …
a) Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы (ВНИИМС).
b) Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии;
c) Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева (ВНИИМ);

34. На промысловые испытания поставлено 60 буровых лебёдок. Испытания проводились в течение 2000 часов. В ходе испытаний отказало 6 буровых лебёдок. Определить статистическую оценку вероятности безотказной работы изделий за время 2000 часов.
a) 0,9
b) 0,4
c) 0,6
d) 0,1

35. Определите изображение знака соответствия в системе ГОСТ Р :



а



б



в



г

36. Перечень продукции, подлежащей обязательной сертификации, регламентирует …
   a) Закон РФ « О защите прав потребителей»;
   b) Закон РФ «О техническом регулировании»;
   c) Номенклатура продукции, работ, услуг, подлежащих обязательной сертификации.

Промежуточная аттестация студентов.

Промежуточная аттестация по учебной дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» проводится в форме дифференцированного зачёта по результатам тестирования, устного или письменного опроса по перечню вопросов для дифференцированного зачета.

Вопросы для дифференцированного зачёта

1.Дать определение качества по стандарту ИСО 9000:2000.
2.Что является объектами качества?
3.Что относится к показателям качества?
4. Что такое эргономические показатели качества?
5. Какие методы оценки качества являются объективными?
6.Что относится к базовым функциям Закона РФ «О защите прав потребителей»?
7.Что такое метрология?
8.Основная цель метрологии.
9.Что относится к основным задачам метрологии?
10. Что такое измерение?
11.Что такое физическая величина?
12.Что такое единица физической величины?
13.Что входит в Международную систему единиц физических величинSI?
14. Какие единицы физических величин относятся к основным?
15. Какие производные единицы физических величин имеют специальные наименования?
16.Внесистемные единицы физических величин.
17.Что такое эталон?
18.Что является средством измерения?
19.Какие средства измерения называются универсальными?
20.К какому виду средств измерений относятся штангенциркуль и микрометр?
21.Когда используются измерительные преобразователи?
22. Какие условия выполнения измерений являются нормальными?
23.Что включает в себя методика измерений?
24.Какие виды измерений различают по способу получения результата?
25.Какие методы измерений называются прямыми;
26.Что такое результат измерения?
27.Что такое погрешность измерения?
28.Какие погрешности выделяют в зависимости от формы выражения?
29.Как называются погрешности в зависимости от характера появления, причин возникновения, возможности устранения?
30.Что такое класс точности средств измерения?
31.Что такое метрологическая характеристика средства измерения
32. Что такое диапазон показаний средства измерений?
33. Основная цель метрологического обеспечения на предприятиях и в организациях.
34. Какие задачи возлагаются на метрологические службы предприятий и организаций?
35.Что является поверкой средств измерений?
36.В каких случаях средства измерений подлежат поверке?
37.Что относится к основным функциям Закона РФ «Об обеспечении единства измерений»?

38.В каких случаях проводится калибровка средств измерений?
39.Что включает в себя Государственный метрологический надзор и контроль?
40.Что такое аккредитация метрологической службы организации?
41.Что относится к основным целям стандартизации?
42.Что относится к основным принципам стандартизации?
43.Какие документы в области стандартизации утверждаются РОССТАНДАРТОМ?
44.Какие виды стандартов утрачивают принцип добровольности применения?
45.Что является основой стандартизации на ОАО «РЖД»?
46.Что относится к комплексам стандартов определенного назначения?
47.Что обеспечивает Единая система конструкторской документации?
48.Какие организации осуществляют государственное управление стандартизацией в РФ?
49.Каковы цели Международной организации по стандартизации ISO ?
50.Что является наиболее распространенными методами стандартизации?
51. Какие методы обеспечивают упорядочение объектов стандартизации?
52.Какие бывают виды посадок?
53. Что такое поле допуска?
54. Что такое шероховатость поверхности?
55.Что является основными целями сертификации?
56.Что является объектами добровольной сертификации?
57. Что является объектами обязательной сертификации?
58. Кто является участником обязательной сертификации?
59. Что является принципами аккредитации испытательных лабораторий?
60.На какой орган возлагается организация обязательной сертификации на федеральном железнодорожном транспорте?

Критерии оценки при тестировании.

Предлагается студенту на выбор один из трех тестов, состоящих и 20 вопросов каждый.

«отлично», если верны 90 - 100% ответов;
«хорошо», если верны 75% ответов и более;
«удовлетворительно», если верны от 50% до 75% ответов;
«неудовлетворительно», если верны менее 50% ответов.

Критерии оценки при опросе.

«отлично» - ставится при правильном ответе на три вопроса из разных разделов;
«хорошо» - ставится при правильном ответе на три вопроса, два из которых из одного раздела;
«удовлетворительно» - ставится при правильном ответе на два вопроса;
«неудовлетворительно»- при отсутствии ответов или неправильные ответы на вопросы.