

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Улан-Удэнский колледж железнодорожного транспорта

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



Е.Г. Габдуллина

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению практических работ

дисциплины ОП.03 Метрология, стандартизация и сертификация

для специальности

23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте

(по видам)

*Базовая подготовка
среднего профессионального образования*

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

Улан-Удэ - 2022

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.
00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00
Подпись соответствует файлу документа



УДК 551.5 (07)

ББК 30.15

Г – 121

Габдуллина Е.Г.

Г. ОП.03 Метрология, стандартизация и сертификация [Текст]: Методические указания по выполнению практических работ для обучающихся очной формы обучения специальности 23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам) / Е.Г.Габдуллина; Улан-Удэнский колледж железнодорожного транспорта ИрГУПС. – Улан-Удэ: Сектор информационного обеспечения учебного процесса УУКЖТ ИрГУПС, 2022. – 22 с.

Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине ОП.03 Метрология, стандартизация и сертификация содержат пояснительную записку, восемь практических работ с указанием дидактических целей, перечень рекомендуемой литературы, порядок выполнения работ и контрольные вопросы

УДК 551.5 (07)

ББК 30.15

Рассмотрено на заседании ЦМК протокол № 4 от 20.04.2022 и одобрено на заседании Методического совета колледжа протокол № 5 от 20.04.2022.

© Габдуллина Е.Г., 2022

© УУКЖТ ИрГУПС, 2022

Содержание

	Стр.
Пояснительная записка	4
Практическая работа 1 Определение погрешности измерительного прибора	6
Практическая работа 2 Отклонения от показаний прибора в зависимости от обозначения класса точности прибора	8
Практическая работа 3 Проведение поверочных работ средств измерений	10
Практическая работа 4 Проведение калибровочных работ средств измерений	11
Практическая работа 5 Структура нормативного документа	12
Практическая работа 6 Выбор рядов предпочтительных чисел	14
Практическая работа 7 Правила оформления текстовых документов. Оформление текста, таблиц	17
Практическая работа 8 Правила оформления текстовых документов. Оформление формул, составление списка использованных источников	19
Рекомендуемая учебная литература	22

Пояснительная записка

Методические указания по выполнению практических работ разработаны в соответствии с рабочей учебной программой дисциплины ОП.03 Метрология, стандартизация и сертификация для специальности 23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам) к результатам освоения программы подготовки специалистов среднего звена ФГОС СПО по данной специальности. Методические указания предназначены для студентов второго курса очной формы обучения.

Цель данных методических указаний - оказать помощь студентам при выполнении практических работ и закреплении теоретических знаний по основным разделам дисциплины Метрология, стандартизация и сертификация.

Рабочей учебной программой дисциплины ОП.03 Метрология, стандартизация и сертификация предусмотрено 16 часов на проведение практических занятий, каждая работа рассчитана на два академических часа. Практические работы проводятся в кабинете Метрология, стандартизация и сертификация, форма организации студентов на практических занятиях является индивидуальной.

Практические занятия направлены на формирование общих и профессиональных компетенций, закрепление знаний, освоение необходимых умений и способов деятельности:

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 1.2 Организовать работу персонала по обеспечению безопасности перевозок и выбору оптимальных решений при работах в условиях нестандартных и аварийных ситуаций.

ПК 2.2. Обеспечить безопасность движения и решать профессиональные задачи посредством применения нормативно-правовых документов.

ПК 2.3. Организовывать работу персонала по технологическому обслуживанию перевозочного процесса.

В результате выполнения практических работ студент должен:

уметь:

- применять документацию систем качества;

- применять основные правила и документы систем сертификации Российской Федерации

знать:

- правовые основы, цели, задачи, принципы, объекты и средства метрологии, стандартизации и сертификации, основные понятия и определения, показатели качества и методы их оценки, технологическое обеспечение качества, порядок и правила сертификации.

Каждое практическое занятие завершается составлением письменного отчета в соответствии с Положением «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» с последующей его индивидуальной защитой и получением оценки. В отчете следует указать номер работы, тему, цель, исходные данные для выполнения работы и результаты, полученные в ходе работы.

Критерии оценок:

оценка «отлично» ставится, если студент самостоятельно и правильно выполнил все задания, обусловленные целью практической работы, делает обоснованные выводы из результатов расчетов;

«хорошо» ставится, если студент самостоятельно и правильно выполнил все задания с некоторыми недочетами, правильно комментирует полученные результаты и делает выводы;

«удовлетворительно» ставится, если студент с помощью преподавателя показал умение получить правильный результат практического занятия и допустил ошибки в оформлении отчета;

«неудовлетворительно» ставится, если студент не выполнил практическое задание, не может сделать выводов из полученных результатов.

Перечень практических работ для очной формы обучения	Коды формируемых компетенций	Количество часов для очной формы обучения
Практическая работа 1 Определение погрешности измерительного прибора	ОК 3 ОК 9 ПК 1.2	2
Практическая работа 2 Отклонения от показаний прибора в зависимости от обозначения класса точности прибора	ОК 3 ОК 9 ПК 1.2	2
Практическая работа 3 Проведение поверочных работ средств измерений	ОК 3 ОК 9 ПК 1.2	2
Практическая работа 4 Проведение калибровочных работ средств измерений	ОК 3 ОК 9 ПК 1.2	2
Практическая работа 5 Структура нормативного документа	ОК 5 ПК 2.3	2
Практическая работа 6 Выбор рядов	ОК 3 ПК 2.3	2

предпочтительных чисел		
Практическая работа 7 Правила оформления текстовых документов. Оформление текста, таблиц	ОК 2, 5 ПК 2.2 ПК 2.3	2
Практическая работа 8 Правила оформления текстовых документов. Оформление формул, составление списка использованных источников	ОК 2, 5 ПК 2.2 ПК 2.3	2
Итого:		16

Практическая работа 1

Тема: Определение погрешности измерительного прибора.

Цель: Научиться определять погрешность измерительных приборов.

Задание: на основании предложенных исходных данных и приведенных формул определить абсолютную, относительную и приведенную погрешности прибора, указать их единицы измерения.

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 10^4 .

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

Запишите тему и цель практической работы.

Заполните 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
1.	Вольтметр	V	от 0 до 150	0,5	95В	92В
2.	Амперметр	A	от -5 до 20	1,5	4А	3А
3.	Ампервольтметр	A/V	от -50 до 50	0,02/0,01	20А	19А
4.	Мегаомметр	M	от 0 до 35	2,5	30МОм	28МОм
5.	Амперметр	A	от -5 до 25	1,5	20А	17А
6.	Ампервольтметр	A/V	от -50 до 50	0,02/0,01	10А	6А
7.	Вольтметр	V	от 0 до 200	1	128В	125В
8.	Мегаомметр	M	от 0 до 50	2	40МОм	37МОм
9.	Ампервольтметр	A/V	от -50 до 50	0,02/0,01	15А	12А
10.	Вольтметр	V	от 0 до 150	0,5	115В	112В
11.	Мегаомметр	M	от 0 до 25	1	20МОм	18 МОм
12.	Ампервольтметр	A/V	от -25 до 50	0,03/0,02	15А	13А
13.	Вольтметр	V	от 0 до 150	0,5	100В	97В
14.	Ампервольтметр	A/V	от -25 до 50	0,02/0,01	36А	35А
15.	Мегаомметр	M	от 0 до 20	3	18МОм	15МОм
16.	Амперметр	A	от -10 до 30	1,5	12А	8А
17.	Вольтметр	V	от 0 до 200	0,5	113В	110В

18.	Ампервольтметр	A/V	от-25до25	0,02/0,01	15В	12В
19.	Мегаомметр	М	от 0до 20	2	13МОм	10МОм
20.	Амперметр	А	от-5до20	2	17 А	15 А
21.	Ампервольтметр	A/V	от-50до50	0,02/0,01	25 В	20 В
22.	Вольтметр	V	от 0до150	1	118В	115 В

Определите абсолютную погрешность прибора Δx по формуле

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

где x - показания прибора;

x_d – действительное значение измеряемой величины.

Определите относительную погрешность прибора δ , %, по формуле

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

Определите приведенную погрешность прибора по формуле

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

где x_n – верхний предел измерения прибора.

Содержание отчета: отчет по практической работе должен быть выполнен на формате А4 со штампом размером 40 мм для первого листа работы, со штампом 15мм для второго и последующих листов работы. Заполнить таблицу 1 - Исходные данные. Расчет абсолютной, относительной и приведенной погрешностей.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятию «средство измерения».
2. Как определяется абсолютная погрешность прибора? Её единица измерения?
3. Как определяется относительная погрешность прибора? Её единица измерения?
4. Как определяется приведенная погрешность? Её единица измерения?
5. Что является причиной погрешности при измерении?

Практическая работа 2

Тема: Отклонения от показаний прибора в зависимости от обозначения класса точности прибора.

Цель: научиться определять пределы измеряемой величины.

Задание: на основании предложенных исходных данных и приведенной формулы, по указанному классу точности прибора определить, в каких пределах находится измеряемая физическая величина, указать её минимальное и максимальное значение в виде математического неравенства.

Краткие теоретические сведения

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.

Порядок выполнения работы

Запишите тему и цель практической работы. 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.

Определите, 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

$$c + d (x_n/x - 1), \quad (3)$$

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 должен быть выполнен на формате А4 со штампом размером 40 мм для первого листа работы, со штампом 15мм для второго и последующих листов работы. Определение отклонения измеряемой физической величины от показаний прибора, а также вывод по результатам выполненной работы в виде математического неравенства – максимум и минимум измеряемой физической величины.

Контрольные вопросы

1.Как обозначаются классы точности приборов? Её единица измерения?

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

Практическая работа 3

Тема: Проведение поверочных работ средств измерений.

Цель: Изучить технологический процесс поверки средств измерений.

Задание: укажите, как классифицируются средства измерений, какие существуют виды поверок, процесс проведения поверочных работ, дайте определение межповерочного интервала, сроки поверок для разных видов средств измерений.

Краткие теоретические сведения

Поверка средств измерений – совокупность операций, выполняемых в целях подтверждения соответствия средств измерений метрологическим требованиям.

В России поверочная деятельность в отношении попадающих под Государственный метрологический надзор средств измерений регламентирована Федеральным Законом Российской Федерации от 26 июня 2008 года № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» и многими другими подзаконными актами. Правительством РФ устанавливается перечень средств измерений, поверка которых осуществляется только аккредитованными государственными региональными центрами метрологии.

Ответственность за ненадлежащее выполнение поверочных работ и несоблюдение требований соответствующих нормативных документов несет соответствующий орган Государственной метрологической службы. Положительные результаты поверки средств измерений удостоверяются поверительным клеймом или свидетельством о поверке.

Порядок выполнения работы

Запишите тему и цель практической работы.

Укажите, как классифицируются средства измерений, какие существуют виды поверок.

Технологический процесс проведения поверочных работ, дайте определение межповерочного интервала, поверочной схеме. Укажите сроки поверок для разных видов средств измерений.

Результат государственной поверки.

Содержание отчета: отчет по практической работе должен быть выполнен на формате А4 со штампом размером 40 мм для первого листа работы, со штампом 15мм для второго и последующих листов.

Дайте определение понятия «поверка», их виды.

Классификация средств измерений.

Порядок проведения поверочных работ.

Дать определения понятиям межповерочный интервал, поверочная схема.

Указать сроки поверок для разных видов средств измерений.

Результат государственной поверки.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятию «поверка», их виды.
2. Как классифицируются средства измерений?
3. Порядок проведения поверочных работ.
4. Дайте определение понятию межповерочный интервал, поверочная схема
5. Какую информацию содержит поверительное клеймо?

Практическая работа 4

Тема: Проведение калибровочных работ средств измерений.

Цель: изучить технологический процесс калибровки средств измерений.

Задание: указать, как классифицируются средства измерений, в каких случаях проводятся калибровочные работы, их виды, процесс проведения калибровочных работ, дать определение межкалибровочного интервала. Результат калибровки.

Краткие теоретические сведения

Калибровка средств измерений – установление зависимости между показаниями средств измерений и размером измеряемой (входной) величины. В процессе калибровки определяются действительные значения метрологических характеристик средств измерений на момент выполнения калибровки, а сам пользователь средства измерения решает вопрос о возможности его применения в тех или иных условиях. Результаты калибровки удостоверяются сертификатом о калибровке, а также записью в эксплуатационных документах.

В отличие от поверки, за калибровкой не устанавливается государственный метрологический контроль. Режим контроля пригодности таких средств устанавливает само предприятие.

Под калибровкой часто понимают процесс подстройки показаний выходной величины или индикации измерительного средства до достижения согласования между эталонной величиной на входе и результатом на выходе (с учетом оговоренной точности).

Порядок выполнения работы

Запишите тему и цель практической работы.

Укажите, как классифицируются средства измерений, какие существуют виды калибровок.

Технологический процесс проведения калибровочных работ, дайте определение межкалибровочного интервала.

Укажите сроки калибровок для разных видов средств измерений. Результат калибровки.

Содержание отчета: отчет по практической работе должен быть выполнен на формате А4 со штампом размером 40 мм для первого листа работы, со штампом 15мм для второго и последующих листов.

Дайте определение понятию «калибровка», их виды.

Классификация средств измерений.

Порядок проведения калибровочных работ.

Дайте определения понятию межкалибровочный интервал.

Результат калибровки.

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение понятию «калибровка», их виды.
2. Как классифицируются средства измерений?
3. Порядок проведения калибровочных работ.
4. Дайте определение понятию межкалибровочный интервал.
5. Какую информацию содержит калибровочное клеймо?

Практическая работа 5

Тема: Структура нормативного документа.

Цель: изучить построение, положение, оформление, содержание и обозначение стандартов.

Задание: на основании выданного преподавателем нормативного документа (НД) заполните таблицу 1- Исходные данные, объясните, что значат все символы в обозначении НД, запишите, на какие виды продукции или услуг он распространяется и в каких отраслях народного хозяйства может применяться. Кратко изложите не менее пяти разделов НД, оформляя нумерацию и заголовки разделов НД в соответствии с требованиями ГОСТа.

Краткие теоретические сведения

Стандартизация – это деятельность по установлению правил и характеристик в целях их добровольного многократного использования, направленная на упорядоченность в сферах производства и обращения продукции и повышения конкурентоспособности продукции, работ и услуг (Федеральный Закон РФ «О техническом регулировании»). Результатом работы по стандартизации – создание

НД, устанавливающего правила и характеристики разных видов деятельности и их результатов. *Стандарт* – основной вид НД, документ, в котором устанавливаются характеристики продукции, правила производства, строительства, монтажа, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, оказания услуг. Он основывается на достижениях науки, техники и практического опыта.

Порядок выполнения работы

Запишите тему, цель практической работы. Заполните таблицу 1 - Исходные данные согласно номеру по списку в учебном журнале.

Таблица 1 – Исходные данные

Вариант	Обозначение стандарта	Наименование стандарта

Ознакомьтесь с нормативным документом, выданным преподавателем.

Объясните обозначение стандарта. Запишите, на что распространяется стандарт, в каких отраслях его можно применять.

Кратко изложите содержание не менее пяти разделов стандарта, оформляя разделы и подразделы стандарта в соответствии с требованиями ГОСТа.

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. Запишите, на какую продукцию или услуги распространяется данный стандарт, его область применения. Кратко изложите содержание не менее пяти разделов стандарта, оформляя разделы и подразделы стандарта в соответствии с требованиями ГОСТа.

Контрольные вопросы

1. На какую продукцию разрабатываются государственные стандарты, их обозначение?
2. Какова область применения отраслевых стандартов, их обозначения?
3. Какова область применения стандартов предприятия, кем они принимаются, их обозначения?
4. Какова область применения технических условий, их обозначения?
5. Какова обязательность исполнения правил и рекомендаций?

Практическая работа 6

Тема: Выбор рядов предпочтительных чисел.

Цель: научиться пользоваться рядами предпочтительных чисел.

Задание: на основании предложенных исходных данных таблицы 2 заполните таблицу 1 – Исходные данные. Запишите, для чего предназначены ряды предпочтительных чисел, по какой формуле строятся. Постройте ряд, ограниченный верхним и нижним пределами, пользуясь таблицей 2.

Таблица 1 – Исходные данные

Вариант	Ряд, ограниченный верхним и нижним пределами	Производный ряд	Расчетное значение емкости конденсатора

Постройте производный ряд, пользуясь таблицей 2. Объясните его построение.

Округлите расчетное значение емкости конденсатора до ближайшего в ряду предпочтительных чисел.

Краткие теоретические сведения

Изделия обладают определенными характеристиками. Например, для железнодорожного грузового вагона это грузоподъемность в тоннах, габариты и т.д.; для электродвигателя – мощность, частота вращения, КПД, масса, климатическое исполнение. Численные значения этих характеристик стандартизированы. Их называют параметрами. Параметры в стандартах на изделие показывают в виде *параметрических рядов*, совокупности числовых значений параметров на основе принятой системы градации. *Градация* – математическая закономерность между членами ряда в параметрическом ряду.

Наиболее часто в стандартизации применяют геометрическую прогрессию, с помощью которой созданы *ряды предпочтительных чисел*, называемых так потому, что они рекомендованы для предпочтительного применения.

Порядок выполнения работы

Запишите тему и цель практической работы. Заполните таблицу 1 – Исходные данные, используя таблицу 2 согласно номеру по списку в учебном журнале.

Таблица 2 – Исходные данные для практической работы 6

Вариант	Ряд, ограниченный нижним и верхним пределами	Производный ряд	Расчетное значение емкости конденсатора
1	R10(12,5.....80)	R10/3	1,07
2	R20(18.....71)	R20/3	1,39
3	R40(11,2.....35,5)	R10/2	1,73
4	R10(100.....250)	R40/5	2,14
5	R20(140.....450)	R20/4	2,68
6	R40(132.....300)	R40/6	3,07
7	R10(16.....63)	R20/2	3,55

8	R20(22,4.....90)	R40/4	4,42
9	R40(15.....26,5)	R20/5	4,58
10	R20(16.....50)	R40/8	5,36
11	R40(23,6.....85)	R20/6	4,44
12	R20(31,5.....90)	R40/2	3,02
13	R40(35,5.....67)	R40/3	7,41
14	R20(112.....800)	R20/7	8,17
15	R40(170.....425)	R40/7	9,04
16	R20(250.....1000)	R40/10	1,53
17	R40(26,5.....95)	R10/2	1,29
18	R40(10,6.....22,4)	R20/3	2,18

Таблица 3 – Ряды предпочтительных чисел

R5	R10	R20	R40	E24
1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
			1,06	1,1
		1,12	1,12	1,2
			1,18	1,3
	1,25	1,25	1,25	1,5
			1,32	1,6
		1,4	1,4	1,8
			1,5	2,0
1,6	1,6	1,6	1,6	2,2
			1,7	2,4
		1,8	1,8	2,7
			1,9	3,0
	2,0	2,0	2,0	3,3
			2,12	3,6
		2,24	2,24	3,9
			2,36	4,3
2,5	2,5	2,5	2,5	4,7
			2,65	5,1
		2,8	2,8	5,6
			3,0	6,2
	3,15	3,15	3,15	6,8
			3,35	7,5
		3,55	3,55	8,2
			3,75	9,1
4,0	4,0	4,0	4,0	
			4,25	
		4,5	4,5	
			4,75	
	5,0	5,0	5,0	
			5,3	
		5,6	5,6	
			6,0	
6,3	6,3	6,3	6,3	
			6,7	
		7,1	7,1	

			7,5	
	8,0	8,0	8,0	
			8,5	
		9,0	9,0	
			9,5	
10	10	10	10	

Запишите, для чего предназначены ряды предпочтительных чисел, по какой формуле строятся.

Постройте ряд, ограниченный нижним и верхним пределами, пользуясь формулой для построения параметрического ряда. Объясните его построение.

Постройте производный ряд, пользуясь таблицей 2. Объясните его построение.

Округлите расчетное значение емкости конденсатора E24 (таблица 2).

Постройте производный ряд, пользуясь таблицей 2. Объясните его построение.

Округлите расчетное значение емкости конденсатора до ближайшего в ряду предпочтительных чисел.

Содержание отчета: отчет по практической работе 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. Запишите, для чего предназначены ряды предпочтительных чисел, по какой формуле строятся. Постройте ряд, ограниченный верхним и нижним пределами, пользуясь таблицей 2.

Постройте производный ряд, пользуясь таблицей 2. Объясните его построение.

Округлите расчетное значение емкости конденсатора до ближайшего в ряду предпочтительных чисел.

Контрольные вопросы

1. Какую математическую зависимость представляют ряды предпочтительных чисел?
2. Назовите основные и дополнительные ряды предпочтительных чисел?
3. Запишите формулу для построения рядов предпочтительных чисел?
4. Что означает индекс при ряде предпочтительных чисел?
5. Каково значение рядов предпочтительных чисел в промышленности мира?

Практическая работа 7

Тема: Правила оформления текстовых документов.

Цель: Научиться оформлять отчеты по практическим и лабораторным работам, рефераты, пояснительные записки к курсовым и дипломным работам, давать пояснения символов в формулах, составлять таблицы.

Задание: на основании предложенных исходных данных таблицы 2 заполните таблицу 1 – Исходные данные. По заданной теме оформите текст на формате А4 объемом один лист в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105-95: правильно обозначьте заголовок текста, разделы и подразделы, границы текста, абзацные отступы, перечисления и т.д.

Таблица 1 – Исходные данные

Вариант	Тема	Таблица		
		название	графа	строка

Таблица 2 – Данные для выполнения практической работы 7

Вариант	Тема	Таблица		
		название	графа	строка
1	Унификация	Да	4	5
2	Метрология	Нет	3	6
3	Международная система SI	Да	6	4
4	Средства измерений	Нет	4	6
5	Агрегатирование	Да	5	8
6	Эталоны	Нет	4	4
7	Испытание, проверка средств измерений	Да	4	3
8	Калибровка средств измерений	Нет	5	4
9	Единая система допусков и посадок	Да	5	3
10	Единая система классификация и кодирования	Нет	4	5
11	Единая система технологической документации	Да	3	4
12	Единая система конструкторской документации	Нет	5	4
14	Система стандартов безопасности труда	Нет	3	4
15	История стандартизации	Да	5	3
16	Международная организация по стандартизации(ISO)	Нет	4	5
17	Национальная стандартизация	Да	3	6
18	Принципы стандартизация	Нет	6	4
19	Стандарты по охране труда на ВСЖД	Да	4	6
20	Закон РФ «Об обеспечении единства измерений»	Нет	5	8
21	История метрологии	Да	4	4
22	Государственные стандарты	Нет	4	3
23	Отраслевые стандарты	Да	5	4
24	Международная электротехническая комиссия (МЭК)	Нет	5	3
25	Измерительные приборы	Да	4	5
26	Технические условия	Нет	3	4
27	Штриховое кодирование информации	Да	5	4
28	Общероссийские классификаторы	Нет	4	3
29	Стандарты предприятия	Да	5	3
30	Стандарты научно-технических и инженерных обществ	Нет	4	5
31	Правила и рекомендации	Да	3	3
32	Государственный контроль и надзор за соблюдением	Да	4	6

	требований стандартов			
33	Нормоконтроль	Нет	4	7

Оформите таблицу в соответствии с требованиями ГОСТа: правильное обозначение граф, названия таблицы, градация величин, используемых в таблице, продолжение таблицы и т.д.

Краткие теоретические сведения

Единая система конструкторской документации (ЕСКД), разработанная в конце шестидесятых годов, устанавливает взаимосвязанные правила о порядке разработки, оформления и обращения конструкторских документов. Установленные стандартами ЕСКД правила распространяются на все виды конструкторских документов, нормативную и технологическую документацию, а также научно-техническую и учебную документацию. Основные требования по оформлению текстовых документов изложены в ГОСТ 2.105-95 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам.

Порядок выполнения работы

Запишите тему и цель практической работы. Заполните таблицу 1 – Исходные данные. Практическую работу оформите в виде разделов и подразделов: запишите текст на тему согласно исходных данных на одном листе формата А4. Разделы и подразделы пронумеруйте. Заголовком раздела является название темы.

Содержание отчета: отчет по практической работе 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.

Запишите текст на тему согласно исходных данных на одном листе формата А4. Разделы и подразделы пронумеруйте. Заголовком раздела является название темы.

Оформите таблицу в соответствии с требованиями ГОСТа: правильно обозначьте графы, название таблицы, укажите градацию величин, используемых в таблице, продолжение таблицы и т.д..

Контрольные вопросы

1. Укажите название и кегель шрифта, используемого для оформления текстовых документов? Допустимый межстрочный интервал?
2. Каково минимальное расстояние от верхней и нижней рамки до текста?
3. Каково минимальное расстояние от начала и конца строк рамки?
4. Каков размер абзацного отступа?
5. Как оформляются разделы и подразделы, формулы, таблицы?
6. Какой символ ставится перед каждой позицией перечисления в тексте?

7. Как записываются заголовки?

8. Каковы правила оформления списка использованных источников?

Практическая работа 8

Тема: Правила оформления текстовых документов. Оформление формул, составление списка использованных источников.

Цель: Научиться оформлять отчеты по практическим и лабораторным работам, рефераты, пояснительные записки к курсовым и дипломным работам, давать пояснения символов в формулах, составлять таблицы, списки использованных источников.

Задание: на основании предложенных исходных данных таблицы 2 заполните таблицу 1 – Исходные данные. На формате А4 объемом один лист в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105-95 правильно разместите формулу, пронумеровав ее и пояснив применяемые символы.

В соответствии с темой составить список использованных источников в количестве не менее трех. Указать подробную библиографию использованных источников в соответствии с Положением.

Таблица 1 – Исходные данные

Вариант	Тема	Таблица		
		название	графа	строка

Таблица 2 – Данные для выполнения практической работы 8

Вариант	Тема	Таблица		
		название	графа	строка
1	Унификация	Да	4	5
2	Метрология	Нет	3	6
3	Международная система SI	Да	6	4
4	Средства измерений	Нет	4	6
5	Агрегатирование	Да	5	8
6	Эталоны	Нет	4	4
7	Испытание, проверка средств измерений	Да	4	3
8	Калибровка средств измерений	Нет	5	4
9	Единая система допусков и посадок	Да	5	3
10	Единая система классификация и кодирования	Нет	4	5
11	Единая система технологической документации	Да	3	4
12	Единая система конструкторской документации	Нет	5	4
14	Система стандартов безопасности труда	Нет	3	4
15	История стандартизации	Да	5	3
16	Международная организация по стандартизации(ISO)	Нет	4	5
17	Национальная стандартизация	Да	3	6
18	Принципы стандартизация	Нет	6	4

19	Стандарты по охране труда на ВСЖД	Да	4	6
20	Закон РФ «Об обеспечении единства измерений»	Нет	5	8
21	История метрологии	Да	4	4
22	Государственные стандарты	Нет	4	3
23	Отраслевые стандарты	Да	5	4
24	Международная электротехническая комиссия (МЭК)	Нет	5	3
25	Измерительные приборы	Да	4	5
26	Технические условия	Нет	3	4
27	Штриховое кодирование информации	Да	5	4
28	Общероссийские классификаторы	Нет	4	3
29	Стандарты предприятия	Да	5	3
30	Стандарты научно-технических и инженерных обществ	Нет	4	5
31	Правила и рекомендации	Да	3	3
32	Государственный контроль и надзор за соблюдением требований стандартов	Да	4	6
33	Нормоконтроль	Нет	4	7

Запишите формулу, пронумеруйте её, расшифруйте все используемые символы.

Оформите список использованных источников (не менее трех) с подробной его библиографией в соответствии с Положением «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль».

Краткие теоретические сведения

Единая система конструкторской документации (ЕСКД), разработанная в конце шестидесятых годов, устанавливает взаимосвязанные правила о порядке разработки, оформления и обращения конструкторских документов. Установленные стандартами ЕСКД правила распространяются на все виды конструкторских документов, нормативную и технологическую документацию, а также научно-техническую и учебную документацию. Основные требования по оформлению текстовых документов изложены в ГОСТ 2.105-95 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам.

Порядок выполнения работы

Запишите тему и цель практической работы. Заполните таблицу 1 – Исходные данные.

Запишите формулу, пронумеруйте ее, поясните символы, используемые в формуле.

Составьте список из любых трех использованных источников: правовая и нормативная документация, справочники, учебники, интернет-ресурсы и т.д.. Укажите подробную библиографию: автора, название, издательство, город и год издания и т.д.

Контрольные вопросы

1. Укажите название и кегель шрифта, используемого для оформления текстовых документов? Допустимый межстрочный интервал?
2. Каково минимальное расстояние от верхней и нижней рамки до текста?
3. Каково минимальное расстояние от начала и конца строк рамки?
4. Каков размер абзацного отступа, как записываются заголовки?
5. Как оформляются разделы и подразделы, формулы, таблицы?
6. Какой символ ставится перед каждой позицией перечисления в тексте?
7. Каковы правила оформления списка использованных источников?

Рекомендуемая учебная литература

1. ГОСТ 2.105-95 "Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам».
2. Лифиц И.М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия: учебник и практикум для СПО / Лифиц И.М. — М.: ЮРАЙТ, 2016. 313— с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/973825A5-00CB-4B77-8328-B9072D921312#page/1>
3. Метрология, стандартизация, сертификация. Электронный учебный курс http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.13.
4. Положением «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» - Иркутск: ИрГУПС, 2016.
5. Сергеев А.Г. Метрология, стандартизация и сертификация.- М.: Юрайт, 2012.
6. Федеральный закон от 27.12.2012г. №184-ФЗ «О техническом регулировании».