

Министерство образования и науки РФ
Филиал ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический
университет» в пос. Яблоновском
(Филиал ФГБОУ ВО «МГТУ» в пос. Яблоновском)

Кафедра инженерных дисциплин и таможенного дела

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

Методические указания по выполнению контрольной работы для студентов
всех форм обучения направления подготовки 23.03.01 – Технология
транспортных процессов (профиль «Организация и безопасность движения»)
и специальности 20.05.01 – Пожарная безопасность

пос. Яблоновский
2016

Составитель: старший преподаватель Хрисониди В.А.

УДК [006.91:006](07)

ББК 30.10

М 54

Метрология, стандартизация и сертификация. Методические указания по выполнению контрольной работы для студентов всех форм обучения направления подготовки 23.03.01 – Технология транспортных процессов (профиль «Организация и безопасность движения») и специальности 20.05.01 – Пожарная безопасность: Сост. старший преподаватель В.А. Хрисониди; Филиал ФГБОУ ВО «МГТУ» в поселке Яблоновском. Кафедра инженерных дисциплин и таможенного дела. – пос. Яблоновский : Кафедра ИДиТД, 2016. – 20 с.

В методических указаниях изложены вопросы, которые студенты должны осветить при выполнении контрольной работы по дисциплине; требования по оформлению раздела и его содержанию. В заключении представлен список рекомендуемой литературы. Предназначены для студентов направления подготовки 23.03.01 - Технология транспортных процессов и специальности 20.05.01 – Пожарная безопасность.

Рецензенты: д-р техн. наук, профессор кафедры химии, метрологии и стандартизации ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет» Т.Н. Боковикова;
начальник отдела технического контроллинга филиала АО «СО ЕЭС» Кубанское РДУ А.П. Черепанов

Печатается по решению научно-методического совета направления подготовки 23.03.01 - Технология транспортных процессов и специальности 20.05.01 - Пожарная безопасность протокол от 26.08.2016 г. №1

©Филиал МГТУ в пос. Яблоновском
©Хрисониди В.А.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| Введение | 4 |
| 1. Требования к контрольной работе по разделу «Метрология» | 5 |
| 1.1. Контрольные вопросы по разделу «Метрология»..... | 6 |
| 1.2. Алгоритм обработки результатов многократных измерений при наличии случайных погрешностей (систематические погрешности учтены или отсутствуют)..... | 7 |
| 1.3. Алгоритм обработки результатов многократных измерений при наличии случайных и грубых погрешностей..... | 10 |
| 1.4. Задания к контрольной работе по разделу «Метрология»..... | 14 |
| 2. Требования к контрольной работе по разделу «Стандартизация» | 15 |
| 2.1. Контрольные вопросы по разделу «Стандартизация»..... | 15 |
| 2.2. Задания к контрольной работе по разделу «Стандартизация»..... | 16 |
| 3. Требования к контрольной работе по разделу «Сертификация» | 16 |
| 3.1. Контрольные вопросы по разделу «Сертификация»..... | 17 |
| 3.2. Задания к контрольной работе по разделу «Сертификация»..... | 18 |
| Список рекомендуемой литературы | 19 |

ВВЕДЕНИЕ

Курс «Метрология, стандартизация, сертификация» является базовой дисциплиной, входящей в состав всех технических специальностей и направлений подготовки и составлен в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению 23.03.01 - Технология транспортных процессов и специальности 20.05.01 - Пожарная безопасность и определяет содержание и структуру дисциплины.

Цель изучения дисциплины – дать слушателям теоретические знания и практические навыки самостоятельного решения конкретных вопросов, связанных с проблемами метрологического обеспечения, стандартизации и проведения работ по сертификации.

В процессе обучения по курсу «Метрология, стандартизация, сертификация» слушатели должны приобрести знания теоретических основ и значений работ по стандартизации, разработке и утверждения стандартов. Освоить правила обеспечения единства и достоверности измерений показателей с учетом развития метрологии в России и за рубежом. Изучить основы метрологического обеспечения и методы контроля качества и управления процессами. Изучить организационные методические принципы сертификации в РФ и за рубежом как одного из важнейших факторов, позволяющих подтверждать соответствие и безопасность продукции требованиям стандартов и других нормативных документов.

При проведении практических занятий слушатели узнают и осваивают методику обработки результатов измерений; методику информационного обеспечения и поиска всех категорий стандартов, осваивают отдельные этапы работ по сертификации.

Работа слушателя по данному курсу складывается из работы на аудиторных занятиях и самостоятельной проработки учебного материала, указанного в рекомендуемой литературе.

Для закрепления теоретических знаний и получения практических навыков предусматривается выполнение контрольных работ по трем разделам дисциплины.

1. Требования к выполнению контрольной работы по разделу «Метрология»

Согласно учебному плану слушатель в период изучения курса «Метрология, стандартизация и сертификация» должен выполнить контрольные работы соответственно каждому разделу. Целью выполнения контрольных работ является проверка степени и качества усвоения слушателями основных понятий метрологии, стандартизации и сертификации, и их роли в решении проблем безопасности.

К выполнению первой части контрольной работы следует приступать после изучения раздела «Метрология» в соответствии с рабочей программой курса «Метрология, стандартизация и сертификация».

Контрольная работа содержит три теоретических вопроса и задачу. В ответах на вопросы обучающиеся должны продемонстрировать теоретические знания по разделу «Метрология», в частности, уметь раскрыть понятия:

- понятие метрологии;
- задачи, решаемые метрологией;
- измерение;
- физическая величина;
- значение физической величины;
- классификация измерений;
- характеристики измерений;
- погрешность измерений;
- классификация погрешностей и др.

Отвечая на теоретические вопросы контрольной работы, следует использовать литературу [3, 5, 9].

При решении задачи необходимо выполнить расчет:

а) по обнаружению случайных погрешностей (когда систематические погрешности учтены или отсутствуют);

б) по обнаружению и исключению грубых погрешностей (промахов).

Методика решения задач с примерами решений и контрольные вопросы приведены ниже.

1.1. Контрольные вопросы по разделу «Метрология»

1. Понятие и предмет метрологии. Цели и задачи метрологии.
2. Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений».
3. Правовые основы метрологии.
4. Сущность качества. Элементы качества.
5. Этапы жизненного цикла продукции.
6. Понятие обеспечения единства измерения.
7. Измерения. Схема элементов, участвующих в измерениях.
8. Классификация измерений.
9. Характеристики измерений.
10. Методы измерений (определение, классификация).
11. Погрешность измерения (определение, классификация).
12. Физическая величина. Значение физической величины. Примеры.
13. Истинное и действительное значение физической величины.
14. Причины возникновения погрешностей измерений.
15. Критерии качества измерений (точность, правильность, сходимость, воспроизводимость).
16. Методика выполнения измерений.
17. Алгоритм обработки результатов многократных измерений при наличии случайных погрешностей (систематические погрешности учтены или отсутствуют).
18. Алгоритм обработки результатов многократных измерений при наличии случайных и грубых погрешностей.
19. Средства измерения. Виды средств измерений.
20. Средства измерения по конструктивному исполнению.
21. Средства измерения по метрологическому назначению.
22. Эталоны. Виды эталонов.
23. Международная система единиц измерений физических величин.
24. Передача информации о размерах единиц. Поверочные схемы.
25. Метрологические характеристики средств измерений.
26. Поверка средств измерений. Виды поверок.
27. Поверка средств измерений. Результаты поверок. Протокол и свидетельство о поверке.
28. Аккредитация метрологических служб юридических лиц на право поверки средств измерений. Требования к аккредитуемым метрологическим службам.
29. Российская система калибровки. Калибровка средств измерений. Калибровочный знак, сертификат о калибровке.
30. Государственная метрологическая служба (состав или структура, функции).

31. Федеральное агентство по техническому регулированию (функции, права, обязанности).

32. Ответственность за нарушение законодательства РФ «Об обеспечении единства измерений».

33. Права и обязанности государственных инспекторов по обеспечению единства измерений.

34. Формы государственного регулирования в области обеспечения единства измерений.

35. Государственная система обеспечения единства измерений.

36. Финансирование в области обеспечения единства измерения.

37. Метрологические службы юридических лиц.

38. Международные метрологические организации.

39. Метрологическая служба предприятия и характеристика ее деятельности.

40. Сертификация средств измерений и метрологических услуг.

1.2 Алгоритм обработки результатов многократных измерений при наличии случайных погрешностей (систематические погрешности учтены или отсутствуют)

1.2.1. Находим среднее арифметическое значение \bar{X} измеряемой физической величины, являющейся при многократных измерениях действительным значением измеряемой физической величины X_d по формуле

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n},$$

где X_i – результаты измерений ($X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$); n – число измерений.

1.2.2. Для оценки рассеивания отдельных результатов измерения X_i относительно среднего \bar{X} , вычисляем среднее квадратическое отклонение σ_{xi} :

$$\sigma_{xi} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \quad (\text{при } n \leq 20);$$

$$\sigma_{xi} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n}} \quad (\text{при } n > 20).$$

Примечание. Данные формулы применимы для условия неизменности физической величины в процессе измерения.

1.2.3. Для оценки отклонения от $X_{\text{ист}}$, определяем среднеквадратическое отклонение среднего арифметического $\sigma_{\bar{X}}$:

$$\sigma_{\bar{X}} = \frac{\sigma_{X_i}}{\sqrt{n}}.$$

Примечание. Из формулы видно, что среднеарифметическое из ряда измерений всегда имеет меньшую погрешность, чем однократные измерения из этого ряда. Из нее следует, что если необходимо повысить точность измерения в два раза, то число измерений необходимо увеличить в четыре раза; если требуется увеличить в три раза, то число измерений необходимо увеличить в девять раз и т. д.

$\sigma_{\bar{X}}$ используется при оценке погрешностей окончательного результата;

σ_X используется при оценке погрешности метода измерения.

1.2.4 Вычисляем доверительный интервал Δ для случайной погрешности при доверительной вероятности P_i :

$$\Delta = \pm t_{\text{ст}} \cdot \sigma_{\bar{X}} = \pm t_{\text{ст}} \frac{\sigma_X}{\sqrt{n}},$$

где $t_{\text{ст}}$ – коэффициент Стьюдента, вводящийся в силу ограниченности числа измерений и определяемый по табл. 1.

$$t_{\text{ст}} = f(P_i; n),$$

где n – число измерений; P_i – доверительная вероятность ($P_1 = 0,90$; $P_2 = 0,95$; $P_3 = 0,99$), означающая вероятность того, что \bar{X} результата измерения отличается от истинного значения не более чем на величину Δ .

1.2.5. Ответ записываем в виде:

$X = (\bar{X} \pm \Delta)$ ед. при заданной P_i , где X – действительное значение физической величины.

1.2.6. На основании расчетов дать теоретическое обоснование полученных результатов и сделать вывод.

Вопросы для самопроверки:

1. Смысл доверительной вероятности P_i .
2. Смысл коэффициента Стьюдента $t_{\text{ст}}$.
3. Есть ли зависимость между P_i и Δ ?

1.2.7. Пример.

Задание

При измерении силы электрического тока получены следующие значения мА: 2,80; 2,72; 2,85; 2,90; 2,78; 2,82; 2,74; 2,88; 2,90.

Требуется определить действительное значение измеряемой физической величины X и оценить доверительный интервал Δ для случайной погрешности при доверительной вероятностью $P = 0,95$.

Решение

1) Находим среднее арифметическое значение \bar{X} измеряемой физической величины:

$$\bar{X} = \frac{2,80 + 2,72 + 2,85 + 2,90 + 2,78 + 2,82 + 2,74 + 2,88 + 2,90}{9} = 2,81 \text{ (mA)}.$$

2) Вычисляем среднее квадратическое отклонение результатов экспериментов (σ_{X_i}):

$$\sigma_{X_i} = \sqrt{\frac{0,0288}{9-1}} = 0,06 \text{ (mA)}.$$

3) Определяем среднеквадратическое отклонение среднего арифметического ($\sigma_{\bar{X}}$):

$$\sigma_{\bar{X}} = \frac{0,06}{\sqrt{9}} = 0,02 \text{ (mA)}.$$

4) Вычисляем доверительный интервал (Δ) случайной погрешности при доверительной вероятности $P = 95 \%$:

а) $\Delta = \pm 2,306 \cdot 0,02 = 0,0461 \text{ (mA)}$,

где t_{ct} – коэффициент Стьюдента (определяется по табл.1)

$$t_{ct} = f(P_i; n) \quad t_{ct} = 2,306.$$

5) Ответ записываем в виде:

$$X = 2,81 \pm 0,0461 \text{ mA (при } P = 95 \%).$$

6) Вывод: результаты кратных измерений находятся в пределах интервала ($2,81 \pm 0,0461 \text{ mA}$) с доверительной вероятностью $P = 0,95$.

Таблица 1

Таблица по определению коэффициента Стьюдента

| Кол-во измерений, n | Доверительная вероятность, P_i | | |
|-----------------------|----------------------------------|--------|--------|
| | 0,90 | 0,95 | 0,99 |
| 2 | 6,314 | 12,706 | 63,657 |
| 3 | 2,920 | 4,303 | 9,925 |
| 4 | 2,353 | 3,182 | 5,841 |
| 5 | 2,132 | 2,776 | 4,604 |
| 6 | 2,015 | 2,571 | 4,032 |
| 7 | 1,943 | 2,447 | 3,707 |
| 8 | 1,895 | 2,365 | 3,499 |
| 9 | 1,860 | 2,306 | 3,355 |
| 10 | 1,833 | 2,262 | 3,250 |
| 11 | 1,812 | 2,228 | 3,169 |
| 12 | 1,796 | 2,201 | 3,106 |
| 13 | 1,782 | 2,179 | 3,055 |
| 14 | 1,771 | 2,160 | 3,012 |

| Кол-во измерений, n | Доверительная вероятность, P_i | | |
|-----------------------|----------------------------------|---------|---------|
| | 15 | 1,761 | 2,145 |
| 16 | 1,753 | 2,131 | 2,947 |
| 17 | 1,746 | 2,120 | 2,921 |
| 18 | 1,740 | 2,110 | 2,898 |
| 19 | 1,734 | 2,101 | 2,878 |
| 20 | 1,729 | 2,093 | 2,861 |
| 21 | 1,725 | 2,086 | 2,845 |
| 22 | 1,721 | 2,080 | 2,831 |
| 23 | 1,717 | 2,074 | 2,819 |
| 24 | 1,714 | 2,069 | 2,807 |
| 25 | 1,711 | 2,064 | 2,797 |
| 26 | 1,708 | 2,060 | 2,787 |
| 27 | 1,706 | 2,056 | 2,779 |
| 28 | 1,703 | 2,052 | 2,771 |
| 29 | 1,701 | 2,048 | 2,763 |
| 30 | 1,699 | 2,045 | 2,756 |
| 31 | 1,697 | 2,042 | 2,750 |
| ∞ | 1,64485 | 1,95996 | 2,57582 |

1.3. Алгоритм обработки результатов многократных измерений при наличии случайных и грубых погрешностей

Грубые погрешности измерений (промахи) могут сильно исказить результат измерений, СКО и доверительный интервал, поэтому их исключение обязательно. Существует ряд критериев для выявления промахов: 3σ , Романовского, Шовине, Фишера, применяемых в зависимости от числа измерений.

1.3.1. Вычисляем среднее арифметическое значение \bar{X} измеряемой физической величины по формуле

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n},$$

где X_i – результат измерений (X_1, X_2, \dots, X_n); n – число измерений.

1.3.2. Находим среднее квадратическое отклонение результатов измерений (σ_{Xi}):

$$\sigma_{Xi} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}.$$

1.3.3. Для определения содержания в значении X_i грубой погрешности применим критерий Фишера (рассчитываем коэффициент $t_{\text{расч}}$ и сравним его с коэффициентом $t_{\text{теор}}$):

• $t_{\text{расч}}$ находим по формуле

$$t_{\text{расч}} = \frac{\max |X_i - \bar{X}|}{\sigma_X};$$

• $t_{\text{теор}} = f(n; \alpha)$ – находим из табл. 2,

где n – число измерений; α – уровень значимости, определяемый по формуле $\alpha = 1 - P$.

После нахождения $t_{\text{расч}}$ и $t_{\text{теор}}$ сравнение производится по следующему условию:

а) $t_{\text{расч}} \leq t_{\text{теор}}$ (X_i – не содержит грубую погрешность);

б) $t_{\text{расч}} > t_{\text{теор}}$ (X_i – содержит грубую погрешность).

В случае, если X_i не содержит грубую погрешность, серию результатов оставляем без изменений и находим доверительный интервал и истинное значение физической величины в соответствии с пп. 1.2.3 – 1.2.5.

В случае, если X_i содержит грубую погрешность, данный результат исключают из серии наблюдений и проверяют очередное значение X_i из оставшихся результатов измерений, имеющее максимальное значение $|X_i - \bar{X}|$ на наличие грубой погрешности.

Устранив все «промахи», необходимо провести обработку оставшихся результатов измерений в соответствии с пп. 1.2.1 – 1.2.5 (по алгоритму обработки результатов измерений при наличии случайных погрешностей для вычисления доверительного интервала, учитывая новое число измерений, т.е. за вычетом измерений, содержащих грубые погрешности).

1.3.4. Пример

Задание

При измерении силы тока получены следующие значения мА:
3,24; 3,20; 3,26; 3,42; 3,21; 3,22.

Предварительно устранив значения, содержащие грубые погрешности, определить действительное значение физической величины X и оценить доверительный интервал Δ для случайной погрешности при доверительной вероятности $P = 0,9$.

Решение

1) Вычисляем среднее арифметическое значение \bar{X} измеряемой физической величины по формуле

$$\bar{X} = \frac{3,24 + 3,20 + 3,26 + 3,42 + 3,21 + 3,22}{6} = \frac{19,55}{6} = 3,26 \text{ мА.}$$

2) Вычисляем среднее квадратическое отклонение результатов измерений σ_{xi} :

$$\sigma_{xi} = \sqrt{\frac{0,0337}{6-1}} = \sqrt{\frac{0,0337}{5}} = 0,082 \text{ мА.}$$

3) Для определения содержания в значении X_i грубой погрешности, рассчитываем коэффициент $t_{\text{расч}}$ и сравниваем его с $t_{\text{теор}}$:

$$t_{\text{расч}} = \frac{3,42 - 3,26}{0,082} = 1,95 \text{ мА;}$$

$$t_{\text{теор}} = 1,894, \text{ при } n = 6; P = 0,9 \text{ (см. табл. 2),}$$

$t_{\text{расч}} > t_{\text{теор}}$, следовательно, значение $X_i = 3,42 \text{ мА}$ содержит грубую погрешность и ее необходимо исключить из серии измерений. Далее возвращаемся к началу задачи и проверяем очередное значение X_i , имеющее $|X_i - \bar{X}|$ max среди оставшихся результатов.

4) Вычисляем среднее арифметическое значение \bar{X} измеряемой физической величины по формуле

$$\bar{X} = \frac{3,24 + 3,20 + 3,26 + 3,21 + 3,22}{5} = \frac{16,13}{5} = 3,23 \text{ мА.}$$

5) Вычисляем среднее квадратическое отклонение результатов измерений:

$$\sigma_{xi} = \sqrt{\frac{0,0024}{5-1}} = 0,024 \text{ мА;}$$

6) Для определения содержания в значении X_i грубой погрешности, рассчитываем коэффициент $t_{\text{расч}}$ и сравниваем его с $t_{\text{теор}}$:

$$t_{\text{расч}} = \frac{3,26 - 3,23}{0,024} = 1,25 \text{ mA.}$$

$$t_{\text{теор}} (n = 5; P = 90 \%) = 1,731,$$

$t_{\text{расч}} < t_{\text{теор}}$, следовательно, значение $X_i = 3,26$ не содержит грубой погрешности и серия измерений остается без изменений.

7) Определяем среднеквадратическое отклонение среднего арифметического $\sigma_{\bar{X}}$:

$$\sigma_{\bar{X}} = \frac{0,024}{\sqrt{5}} = 0,011 \text{ mA.}$$

8) Вычисляем доверительный интервал Δ случайной погрешности при доверительной вероятности $P = 0,9$:

$$\Delta = \pm 0,011 \cdot 2,132 = \pm 0,023 \text{ mA.}, \text{ где } t_{\text{ст}} = 2,132 \text{ (см. табл. 1).}$$

9) Ответ записываем в следующем виде:

$$X = 3,23 \pm 0,023 \text{ (mA) при } P = 0,9.$$

Таблица 2

Таблица по определению коэффициента Фишера

| n | $\alpha = 1 - P$ | | | | n | $\alpha = 1 - P$ | | | |
|-----|------------------|-------|-------|-------|-----|------------------|-------|-------|-------|
| | 0,10 | 0,05 | 0,025 | 0,01 | | 0,10 | 0,05 | 0,025 | 0,01 |
| 3 | 1,406 | 1,412 | 1,414 | 1,414 | 14 | 2,297 | 2,461 | 2,602 | 2,759 |
| 4 | 1,645 | 1,689 | 1,710 | 1,723 | 15 | 2,326 | 2,493 | 2,638 | 2,808 |
| 5 | 1,731 | 1,869 | 1,917 | 1,955 | 16 | 2,354 | 2,523 | 2,670 | 2,837 |
| 6 | 1,894 | 1,996 | 2,067 | 2,130 | 17 | 2,380 | 2,551 | 2,701 | 2,871 |
| 7 | 1,974 | 2,093 | 2,182 | 2,265 | 18 | 2,404 | 2,557 | 2,728 | 2,903 |
| 8 | 2,041 | 2,172 | 2,273 | 2,374 | 19 | 2,426 | 2,600 | 2,754 | 2,932 |
| 9 | 2,097 | 2,237 | 2,349 | 2,464 | 20 | 2,447 | 2,623 | 2,778 | 2,959 |
| 10 | 2,146 | 2,294 | 2,414 | 2,540 | 21 | 2,467 | 2,644 | 2,801 | 2,984 |
| 11 | 2,190 | 2,383 | 2,470 | 2,606 | 22 | 2,486 | 2,664 | 2,823 | 3,008 |
| 12 | 2,229 | 2,387 | 2,519 | 2,663 | 23 | 2,504 | 2,683 | 2,843 | 3,030 |
| 13 | 2,264 | 2,426 | 2,562 | 2,714 | 24 | 2,520 | 2,701 | 2,862 | 3,051 |
| | | | | | 25 | 2,537 | 2,717 | 2,880 | 3,071 |

Вывод: результаты кратных измерений находятся в пределах интервала $(3,23 \pm 0,022 \text{ мА})$ с доверительной вероятностью $P = 0,9$.

Вопрос для самоконтроля. Что представляет собой коэффициент $t_{\text{теор}}$? Его смысл и способ вычисления.

1.4. Задания к контрольной работе по разделу «Метрология».

Выбор варианта задачи и теоретических вопросов осуществляется по таблице (по первой букве фамилии слушателя):

1. При измерении силы электрического тока получены следующие значения мА:

Таблица 3

| Результаты измерений | Первая буква фамилии | | | | | | | | | |
|---------------------------|----------------------|---------|---------|------|---------|---------|------|---------|---------|---------|
| | А, Л, Х | Б, М, Ц | В, Н, Ч | Г, О | Д, П, Ш | Е, Р, Щ | Ж, С | З, Т, Э | И, У, Ю | К, Ф, Я |
| X ₁ | 1,12 | 2,22 | 3,12 | 4,44 | 5,53 | 6,23 | 7,65 | 8,22 | 9,33 | 10,10 |
| X ₂ | 1,11 | 2,12 | 3,12 | 4,45 | 5,52 | 6,26 | 7,63 | 8,21 | 9,31 | 10,11 |
| X ₃ | 1,13 | 2,23 | 3,15 | 4,43 | 5,54 | 6,32 | 7,77 | 8,22 | 9,32 | 10,12 |
| X ₄ | 1,12 | 2,13 | 3,17 | 4,42 | 5,51 | 6,33 | 7,69 | 8,21 | 9,34 | 10,11 |
| X ₅ | 1,17 | 2,13 | 3,18 | 4,44 | 5,53 | 6,43 | 7,78 | 8,32 | 9,35 | 10,17 |
| X ₆ | 1,12 | 2,32 | 3,22 | 4,41 | 5,52 | 6,43 | 7,88 | 8,15 | 9,39 | 10,15 |
| X ₇ | 1,12 | 2,32 | 3,21 | 4,46 | 5,55 | 6,44 | 7,75 | 8,23 | 9,43 | 10,17 |
| X ₈ | 1,15 | 2,35 | 3,14 | 4,65 | 5,57 | 6,53 | 7,73 | 8,21 | 9,38 | 10,17 |
| X ₉ | 1,19 | 2,29 | 3,19 | 4,55 | 5,53 | 6,34 | 7,64 | 8,32 | 9,39 | 10,15 |
| X ₁₀ | 1,11 | 2,22 | 3,32 | 4,53 | 5,53 | 6,31 | 7,55 | 8,25 | 9,42 | 10,13 |
| X ₁₁ | 1,10 | 2,12 | 3,22 | 4,49 | 5,55 | 6,34 | 7,74 | 8,31 | 9,44 | 10,18 |
| X ₁₂ | 2,69 | 2,77 | 3,99 | 4,57 | 6,11 | 7,77 | 8,73 | 9,95 | 12,12 | 12,02 |
| X ₁₃ | 1,14 | 2,23 | 3,21 | 4,46 | 5,54 | 6,32 | 7,81 | 8,21 | 9,38 | 10,13 |
| X ₁₄ | 1,12 | 2,32 | 3,14 | 4,41 | 5,59 | 6,25 | 7,76 | 8,12 | 9,43 | 10,12 |
| X ₁₅ | 1,19 | 2,15 | 3,18 | 4,40 | 5,58 | 6,27 | 7,75 | 8,18 | 9,42 | 10,18 |
| X ₁₆ | 1,17 | 2,23 | 3,17 | 4,40 | 5,57 | 6,29 | 7,72 | 8,19 | 9,39 | 10,15 |
| X ₁₇ | 1,12 | 2,27 | 3,23 | 4,42 | 5,57 | 6,32 | 7,83 | 8,24 | 9,38 | 10,13 |
| X ₁₈ | 1,11 | 2,31 | 3,22 | 4,45 | 5,53 | 6,33 | 7,69 | 8,29 | 9,39 | 10,12 |
| X ₁₉ | 1,08 | 2,19 | 3,15 | 4,46 | 5,47 | 6,31 | 7,72 | 8,26 | 9,43 | 10,19 |
| X ₂₀ | 1,15 | 2,26 | 3,16 | 4,48 | 5,49 | 6,35 | 7,59 | 8,27 | 9,45 | 10,15 |
| Доверительная вероятность | | | | | | | | | | |
| P, % | 90 | 95 | 99 | 90 | 95 | 99 | 90 | 95 | 99 | 90 |

Предварительно устранив значения, содержащие грубые погрешности, определить действительное значение физической величины X и оценить доверительный интервал Δ для случайной погрешности при доверительной вероятности P .

2. Необходимо ответить на вопросы п.1.1, номера которых указаны в табл. 4 соответственно своему варианту (последняя цифра номера зачетной книжки) и первой букве фамилии.

Таблица 4

| Первая буква фамилии | Последняя цифра номера зачетной книжки | | | | | | | | | |
|----------------------|--|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|---------------|------------------|------------------|---------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| А,Б,В,Г, Д,Е,Ё, | 1, 12, 39 | 2, 13, 38 | 3, 14, 37 | 4, 15, 36 | 5, 16, 35 | 6, 17, 34 | 7, 18, 33 | 8, 19, 32 | 9, 20, 31 | 10, 21, 30 |
| Ж,З,И,К, Л,М,Н,О | 11, 22, 29 | 12, 23, 28 | 13, 24, 1 | 14, 25, 2 | 15, 26, 3 | 16, 27, 4 | 17, 28, 5 | 18, 29, 6 | 19, 30, 7 | 20, 31, 8 |
| П,Р,С,Т, У,Ф,Х, | 21, 32, 9 | 22, 33, 10 | 23, 34, 11 | 24, 35, 12 | 25, 36, 13 | 26, 37, 14 | 27, 38, 15 | 28, 39, 16 | 29, 40, 17 | 30, 1 18 |
| Ц,Ч,Ш,Щ, Э,Ю,Я. | 31, 2, 19 | 32, 3, 20 | 33,4, 21 | 34, 5, 18 | 35, 6, 17 | 36, 7, 15 | 37, 8, 14 | 38, 9, 13 | 39, 10, 12 | 40, 11, 25 |

2. Требования к контрольной работе по разделу «Стандартизация»

К выполнению второй части контрольной работы следует приступать после изучения раздела «Стандартизация». Контрольная работа содержит три вопроса. Для того чтобы правильно ответить на вопросы, слушатели должны иметь теоретические знания по разделу «Стандартизация» [1, 5, 7, 8, 9]. Контрольные вопросы приведены ниже.

2.1. Контрольные вопросы по разделу «Стандартизация»

1. Сущность стандартизации.
2. Правовые основы стандартизации.
3. Цели и задачи стандартизации.
4. Функции стандартизации.
5. Категории и виды стандартов.
6. Органы и службы стандартизации.
7. Порядок разработки стандартов.
8. Технические комитеты по стандартизации.
9. Методы стандартизации.
10. Принципы стандартизации.
11. Объекты, аспекты, области и уровни стандартизации.
12. Виды нормативных документов.
13. Основные отличия стандарта от технического регламента.
14. Виды и содержание стандартов.

15. Международные организации по стандартизации (ИСО, МЭК, МСЭ).
16. Государственная система стандартизации.
17. Функции национального органа по стандартизации.
18. Роль стандартизации в НТП.
19. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований ТР.
20. Экономическая эффективность стандартизации.
21. Направления развития стандартизации в РФ.
22. Технические регламенты: понятие и сущность. Применение технических регламентов.
23. Порядок разработки и принятия технического регламента. Изменение и отмена технического регламента.
24. Основные принципы технического регулирования.
25. Основные понятия технического регулирования.
26. Опережающая стандартизация.
27. Применение международных и национальных стандартов на территории РФ.
28. Гармонизация национальных стандартов с европейскими и международными.

2.2. Задания к контрольной работе по разделу «Стандартизация».

Выбор варианта теоретических вопросов осуществляется по таблице (по первой букве фамилии слушателя):

Таблица 5

| Первая буква фамилии | Вопросы |
|-----------------------------|----------------|
| А, Л, Х | 1, 11, 21 |
| Б, М, Ц | 2, 12, 22 |
| В, Н, Ч | 3, 13, 23 |
| Г, О | 4, 14, 24 |
| Д, П, Ш | 5, 15, 25 |
| Е, Р, Щ | 6, 16, 26 |
| Ж, С | 7, 17, 27 |
| З, Т, Э | 8, 18, 28 |
| И, У, Ю | 9, 19, 1 |
| К, Ф, Я | 10, 20, 2 |

3. Требования к контрольной работе по разделу «Сертификация»

К выполнению третьей части контрольной работы следует приступать после изучения раздела «Сертификация» [1, 2, 3, 6, 7, 9].

Контрольная работа содержит три теоретических вопроса. Вопросы приводятся ниже.

3.1. Контрольные вопросы по разделу «Сертификация»

1. Сущность сертификации.
2. Основные понятия сертификации.
3. Основные функции сертификации и эффективность ее проведения.
4. Оценка соответствия. Формы оценки соответствия.
5. Подтверждение соответствия. Формы подтверждения соответствия.
6. Обязательное подтверждение соответствия.
7. Добровольное подтверждение соответствия.
8. Цели и принципы сертификации.
9. Понятие о системе сертификации.
10. Объекты обязательного и добровольного подтверждения соответствия.
11. Участники и формы обязательного подтверждения соответствия.
12. Обязанности участников обязательного подтверждения соответствия.
13. Функции изготовителей продукции (поставщиков, продавцов) при проведении подтверждения соответствия.
14. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий. Критерии аккредитации.
15. Процедура аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий.
16. Схемы сертифицируемой продукции и их содержание.
17. Сертификат соответствия.
18. Добровольная сертификация, ее назначение и отличительные особенности.
19. Участники добровольной сертификации и их функции.
20. Понятие и классификация услуг (работ) в области пожарной безопасности.
21. Порядок проведения сертификации продукции и услуг в области пожарной безопасности.
22. Знак соответствия и знак обращения на рынке.
23. Сертификация производств и анализ соответствия производства.
24. Порядок ввоза продукции подлежащей обязательной сертификации в области пожарной безопасности.
25. Зарубежная сертификация.

3.2. Задания к контрольной работе по разделу «Сертификация».

Выбор варианта теоретических вопросов осуществляется по таблице (по первой букве фамилии слушателя):

Таблица 6

| Первая буква фамилии | Вопросы |
|-----------------------------|----------------|
| А, Л, Х | 1, 11, 21 |
| Б, М, Ц | 2, 12, 22 |
| В, Н, Ч | 3, 13, 23 |
| Г, О | 4, 14, 24 |
| Д, П, Ш | 5, 15, 25 |
| Е, Р, Щ | 6, 16, 1 |
| Ж, С | 7, 17, 2 |
| З, Т, Э | 8, 18, 3 |
| И, У, Ю | 9, 19, 4 |
| К, Ф, Я | 10, 20, 5 |

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. ЭБС«Znanium.com» Боларев Б. П. Стандартизация, метрология, подтверждение соответствия: Учебное пособие / Б.П. Боларев. - М.: НИЦ Инфра-М, 2013. - 254 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/>
2. ЭБС«Znanium.com» Аристов А. И. Метрология, стандартизация, сертификация: Учебное пособие / А.И. Аристов, В.М. Приходько и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 256 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/>
3. Крылова Г.Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии. Учебник / Г.Д. Крылов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007. – 671 с.
4. Лифиц Н.М. Основы стандартизации, метрологии, сертификаций. Учебник / Н.М. Лифиц. – М.: Юрайт-издат, 2006. – 350 с.
5. Гончаров А.А., Копылов В.Д. Метрология, стандартизация и сертификация. Учебник / А.А. Гончаров, В.Д. Копылов. – М.: изд. центр «Академия», 2006 – 240 с.
6. Фомин, В. Н. Квалиметрия. Управление качеством. Сертификация : учеб. пособие / В. Н. Фомин. – М. : Ось-89, 2002. – 387 с.
7. Калейчик, М. М. Квалиметрия : учеб. пособие / М. М. Калейчик. – М. : 2003. – 198 с.
8. Гиссин, В. И. Управление качеством : учеб. пособие / В. И. Гиссин. – М. : ИЦК «Март»; Ростов н/Д: Издат. центр «МартТ», 2003. – 400 с.
9. Основы корпоративной стандартизации и нефтегазового оборудования / Под ред. Владимирова А.И., Кершенбаума В.Я. – М.: Высшая школа, 2004. – 320 с.
10. Зиньковская Н.В., Макаренко Н.В., Сельская О.В. Сертификация: теория и практика. Учебно-практическое пособие для вузов – М.; Издательство ПРИОР, 2002. – 192 с.
11. Новицкий Н.И. Управление качеством продукции: Учебное пособие / Н.И. Новицкий, В.Н. Олексюк, А.В. Кривенков, Е.Э. Пуровская. –2-е изд., исправ. и доп. – М: Новое знание, 2002 – 367 с.
12. Димов Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебник / Ю.В. Димов. – СПб: Питер, 2004. – 432 с.
13. Клевлеев В.М., Кузнецова И.А., Попов Ю.П. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие / В.М. Клевлеев, И.А. Кузнецова, Ю.П. Попов. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2004 – 256 с.

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

Методические указания

Составитель: Хрисониди В.А.

| | |
|----------------------|----------------|
| Редактор | В.А. Хрисониди |
| Компьютерная верстка | В.А. Хрисониди |

| | | |
|--------------------|---------|------------------|
| Подписано в печать | 2016 г. | Формат 60×84/16 |
| Бумага офсетная | | Офсетная печать |
| Печ. л. | | Изд. № _____ |
| Усл. печ. л. | | Тираж _____ экз. |
| Уч.- изд. л. | | Заказ № _____ |
| | Цена | руб. |

Филиал ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет» в пос. Яблоновском
385140, пос. Яблоновский, ул. Связи, 11, корп. 2