

МИНИСТЕРСТВО ОБЩЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ И ПИЩЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

КАФЕДРА АВТОМАТИКИ И АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ
ПРОЦЕССОВ

МЕТРОЛОГИЯ , СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

Рабочая программа, методические указания варианты заданий
на выполнение контрольных работ для студентов заочного факультета
специальности 210200

Санкт-Петербург
2000

УДК 621.389.1

Усачев Ю.А., Замарашкина В.Н. Метрология, стандартизация и сертификация. Рабочая программа, методические указания и варианты заданий на выполнение контрольных работ для студентов заочного факультета специальности 210200.- СПб.:СПбГАУНиПТ,2000.- с.

Приводится содержание по всем разделам дисциплины, вопросы для самопроверки, список рекомендованной литературы, а также варианты заданий к контрольным работам.

Рецензент
к.т.н.,доцент

Н.А.Афанасьева

Одобрено к изданию Советом факультета техники пищевых производств

Санкт-Петербургский государственный
Университет низкотемпературных и пи-
щевых технологий

ВВЕДЕНИЕ

Курс "Метрология, стандартизация и сертификация" изучается студентами заочного факультета на 4 курсе в следующем объеме : лекции - 10 часов, лабораторные занятия - 10 часов . При этом студентами выполняются самостоятельно две контрольные работы. Завершается курс сдачей зачета и экзамена

Материал по разделам курса изучается студентами самостоятельно с использованием литературных источников, рекомендованных ниже. Усвоение материала по разделам следует проверять по вопросам для самопроверки.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

1. Предисловие

Целью преподавания дисциплины "Метрология, стандартизация и сертификация" является формирование знаний и умений, необходимых для обоснования выбора, создания, внедрения и эксплуатации современных средств технологических измерений, а также информационного обеспечения систем автоматизации.

Задачи изучения дисциплины.

В результате изучения дисциплины студент должен знать:

- способы решения вопросов метрологического обеспечения отрасли ,
- типовые методы и средства измерения основных технологических параметров отрасли,
- методы определения и нормирования основных метрологических характеристик типовых средств измерений;

уметь :

- выбирать методы и средства измерения, необходимые для информационного обеспечения систем автоматизации,
- производить метрологическую аттестацию средств и систем измерений.

Рекомендации по изучению дисциплины.

Изучение дисциплины базируется на материале, излагаемом в курсах "Высшая математика", "Физика", "Электротехника".

Знания, полученные при изучении дисциплины, используются при изучении специальных дисциплин "Технологические измерения и приборы отрасли", "Технические средства автоматизации", "Автоматизация технологических процессов отрасли", "Проектирование систем автоматизации", "Контроль и автоматизированное управление качеством продукции отрасли", а также курсовом и дипломном проектировании.

2. Содержание дисциплины

2.1. Основные понятия и определения метрологии. Физические величины. Единицы и системы физических величин. Измерение физических величин. Виды и методы измерений : измерения прямые и косвенные, статические и динамические, технические и многократные, методы измерений - непосредственной оценки и сравнения с мерой, дифференциально-разностный, нулевой, компенсационный. Погрешности измерений, их источники, способы устранения и методы оценки - систематическая и случайная составляющие погрешности, статическая и динамическая погрешность , точечная и интегральная погрешности, способ устранения систематической составляющей погрешности до измерений, в процессе измерений и с помощью построения графика поправок. Связь случайной составляющей погрешности с числом измерений (наблюдений).

2.2. Средства измерений (СИ): мера, измерительный прибор, измерительный преобразователь. Основные характеристики СИ : чувствительность, диапазон и пределы измерения, статические и динамические характеристики, основная и дополнительная погрешности, класс точности прибора, условные обозначения класса точности на шкале прибора.

Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации (ГСП) : цель создания ГСП, ветви ГСП, унифицированные входные и выходные сигналы приборов ГСП.

2.3. Метрологическое обеспечение (МО) отрасли: цель МО, основные задачи, решаемые при метрологическом обеспечении производства, структурные подразделения предприятия, участвующие в МО производства.

2.4. Стандартизация : организационные вопросы стандартизации, Государственная система стандартизации, ее структура и функции, межотраслевые системы стандартизации - единая система конструкторской документации, единая система технологической подготовки производства, единая система классификации и кодирования, унифицированная система документации и др. Категории стандартов: государственные, отраслевые, стандарты предприятий. Виды стандартов : стандарт технических условий, стандарт технических требований и др.. Условные обозначения стандартов. Единая система классификации стандартов. Государственный и ведомственный надзор за соблюдением стандартов.

2.5. Сертификация: основные термины и понятия, сущность сертификации промышленной продукции. Виды сертификации: самосертификация, сертификация соответствия и др.; обязательная и добровольная сертификация. Квалиметрия как основа сертификации. Понятия: качество, свойство, показатель качества. Виды показателей качества: единичные, обобщенные и др. Методы определения показателей качества: измерительные, расчетные, экспертные.

Контроль качества продукции отрасли. Виды контроля качества . Испытание продукции. Организация сертификации продукции. Применение в

РФ международных стандартов сертификации и управления качеством продукции (ИСО 9000). Организация и проведение сертификации.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ ПО РАЗДЕЛАМ

Раздел 2.1

1. Каким образом обеспечивается единство измерений в стране?
2. Чем отличается косвенное измерение от прямого.
3. Почему методы измерений путем сравнения с мерой имеют более высокую точность, чем методы непосредственной оценки?
4. Как влияет число измерений на значение систематической и случайной составляющим погрешности?
5. В каких случаях необходимо определять точечную, а в каких - интервальную оценку погрешности результата измерения?

Раздел 2.2

1. Чем отличается чувствительность прибора с линейной шкалой от чувствительности прибора с нелинейной шкалой?
2. С какой целью в техническую характеристику прибора вносят данные о дополнительных погрешностях прибора и сколько их должно быть?
3. С какой целью разработана система ГСП?
4. Чем отличается индикатор от средства измерения?
5. Какова погрешность средства измерения, если на его шкале указан класс точности 1,5; 1,5.

Раздел 2.3

1. Что понимается под МО?
2. Какие структурные подразделения предприятия принимают участие в МО и какие задачи ими решаются?
3. В чем различие МО производственного процесса от МО предприятия?

Раздел 2.4

1. Перечислите функции, выполняемые Государственной системой стандартизации. Какова структура Государственной системы стандартизации?
 1. Что может являться объектом стандартизации?
 2. В каком виде может быть принят стандарт
 3. Как прочитать условное обозначение стандарта : ГОСТ 6477-89; ГОСТ10.13-87; ОСТ 49 72-75; СПТ 050200 4-83; Ст ИСО 9001-87?

4. Каким образом осуществляется надзор за выполнением стандартов на предприятии ?
5. Объясните условное обозначение стандарта , приведенное в Указателе Государственных и отраслевых стандартов : 331-83 Н17 ?

Раздел 2.5

1. Что такое сертификация соответствия?
2. Что является содержательной частью сертификации продукции ?
1. Перечислите основные элементы типовой организационной структуры Государственной системы сертификации.
2. Какие организации имеют право проводить сертификационные испытания?
3. Какие методы оценки качества продукции по способу получения информации Вы знаете?
4. Что характеризует единичный показатель качества, комплексный показатель качества ?
5. Структура органов контроля качества продукции на предприятии.

3. ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. Будрун Г.Д., Марков Б.Н. Основы метрологии. - М.: Изд-во стандартов, 1975.- 317 с.
2. Кондрашкова Г.А. Технологические измерения и приборы целлюлозно-бумажной промышленности. - М.: Лесная промышленность. 1982.-343 с.
3. Новицкий П.В., Зограф И.А. Оценка погрешности результата измерений.- М.: Энергоатомиздат, 1991
4. Кузнецов В.А., Ялунина Г.В. Основы метрологии: Учебное пособие. - М. Изд-во стандартов, 1995.-280 с.
5. Исаев Л.К., Малинский В.Д. Метрология, стандартизация в сертификации.- М.: Изд-во стандартов, 1996.-172 с.

Задачники

1. Кузнецов А.Д., Чистяков В.С. Сборник задач и вопросов по теплотехническим измерениям и приборам.-М.: Энергоатомиздат, 1985.-328 с.

Дополнительная литература

1. Кокорев В.Н. Основы стандартизации в информационных системах. - М.: Изд-во стандартов, 1988.-240 с.

2. Антонов Г.А. Стандартизация и сертификация продукции.- СПб.:СпбУЭиФ,1992.-119 с.
3. Шишкин И.Ф. Метрология, стандартизация и управление качеством .-М.: Изд-во стандартов,1990.-342 с.
- 4.Медведев А.М., Ряполов А.Ф. Международная стандартизация и сертификация.-М.: Изд-во стандартов,1989.-120 с.
5. Маркин Н.С. Практикум по метрологии. - М.: Изд-во стандартов,1994.-188 с.
1. В.В. Ткаченко и др Основы стандартизации: Учебное пособие. - М.: Изд-во стандартов,1986
2. Сертификация. Отечественная и зарубежная практика\ Под ред. В.Г.Версана .- М.:МП “Агро-принт”,1994
3. Метрология, стандартизация и сертификация, Справочник.-Чебоксары.:1996.-167 с.
4. Нормативные документы в области метрологии.-М.:Госуд.ком-т РФ по стандартизации, метрологии и сертификации,1994.-144 с.

4. ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЯ И УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Целью контрольных работ является закрепление на конкретных примерах и задачах полученных знаний по оценке погрешностей средств измерений и погрешностей результатов измерений.

Всего студент выполняет две контрольные работы. Каждая контрольная работа состоит из 8 задач. В приложении N 1 приведен текст 20-ти задач. В приложении N 2 указаны номера задач, которые необходимо решить по каждому варианту индивидуального задания. Номер Вашего варианта соответствует последней цифре Вашего шифра. При решении задач первой и второй контрольных работ используйте задачник [1], в котором приведены решения многих типовых задач.

ПРИЛОЖЕНИЕ N 1

Перечень задач контрольных работ N 1 и N 2

1. Прибор имеет шкалу с диапазоном $0 \div 250^{\circ} \text{C}$. В паспорте на прибор дано :
 - основная погрешность $\gamma=0,3$,
 - дополнительная погрешность :
 - от действия температуры - $0,2\%$ на каждые 10°C отклонения от $20 \pm 2^{\circ} \text{C}$,
 - при отклонении напряжения на $\pm 10 \text{ В}$ от 220 В - $0,2\%$.Найдите предельную погрешность прибора, находящегося при $t=45^{\circ} \text{C}$ и напряжении сети $220 \pm 20 \text{ В}$.
2. На шкале прибора с диапазоном измерений $20 \div 200^{\circ} \text{C}$ указан класс точности $0,5$. Найдите абсолютную и относительную погрешности прибора в нормальных условиях на отметках шкалы 20°C и 200°C .
3. Имеется измерительная цепь, состоящая из трех последовательно соединенных преобразователей с коэффициентами преобразования : $S_1=2$, $S_2=10$ и $S_3=50$, каждый преобразователь имеет аддитивную погрешность $\Delta_1=\pm 0,1$, $\Delta_2=\pm 3$ и $\Delta_3=\pm 5$ соответственно. Найдите предельную погрешность прибора, состоящего из этих измерительных преобразователей.
4. На шкале прибора с диапазоном измерения $0 \div 150^{\circ} \text{C}$ указан класс точности $0,01/0,02$. Найдите абсолютную и относительную погрешности, допустимые для данного прибора в нормальных условиях на отметках шкалы 10°C и 150°C .
5. Имеется измерительная цепь, состоящая из трех последовательно соединенных преобразователей с коэффициентами преобразования : $S_1=5$, $S_2=30$ и $S_3=40$, каждый преобразователь имеет мультипликативную погрешность $\Delta S_1=0,05$; $\Delta S_2=0,6$ и $\Delta S_3=0,4$. Найдите предельную погрешность данной измерительной цепи.
6. Мощность электрической цепи нашли путем измерения напряжения U и сопротивления R . Оцените погрешность результата измерения, если погрешность измерения U и R составили : $\Delta U=0,6 \text{ В}$; $\Delta R=1 \text{ Ом}$, при этом $U=220 \text{ В}$ и $R=1100 \text{ Ом}$.
7. В паспорте прибора с диапазоном измерения $-50 \div +150^{\circ} \text{C}$ указано :
 - основная погрешность $\gamma=2\%$;
 - дополнительные погрешности :
 - при отклонении температуры окружающей среды от значения $20 \pm 2^{\circ} \text{C}$ на каждые 10°C - 1% ;
 - при отклонении напряжения питания от 220 В на $\pm 10 \text{ В}$ - 1% ;
 - при отклонении положения прибора от горизонтального на угол 5° - 1% .Найдите предельную погрешность прибора при следующих условиях его работы : $t=+42^{\circ} \text{C}$; $=220 \pm 10 \text{ В}$; угол наклона $\pm 5^{\circ}$.

8. Сколько наблюдений необходимо произвести методом, у которого СКО $\sigma(X)=0,12$ мм, чтобы погрешность среднего с вероятностью $\gamma=0,95$ не превысила бы 1 мм.
9. Мощность P электрической цепи нашли путем измерения тока и напряжения в этой цепи. Погрешность измерений соответственно составила : $\Delta I=0,1$ А и $\Delta U=0,5$ В. Найдите погрешность измерения мощности P , если $U=220$ В и $I=4$ А.
10. Используя метод измерения, СКО которого $\sigma(X)=0,5$ мм, произведено пять наблюдений и найдено среднее значение $\bar{X}=150$ мм. Оцените погрешность результата измерений доверительным интервалом с вероятностью $\gamma=0,95$.
11. На шкале прибора с диапазоном измерений $0 \div 300^{\circ}$ С указан класс точности 1 . Найдите абсолютную и относительную погрешности, допустимые для данного прибора в нормальных условиях на отметках шкалы 10° С и 300° С .
12. На шкале прибора с диапазоном измерений $0 \div 300^{\circ}$ С указан класс точности 0,02/0,03. Найдите абсолютную и относительную погрешности , допустимые для данного прибора в нормальных условиях на отметках шкалы 10° С и 300° С .
13. На шкале прибора с диапазоном измерений $+50 \div +150^{\circ}$ С указан класс точности прибора 1,5. Найдите абсолютную и относительную погрешности , допустимые для данного прибора в нормальных условиях на отметках шкалы 50° С и 150° С .
14. Для каких значений измерений величины пригоден метод, у которого $\sigma(X)=0,2$ В при однократных измерениях, если допустимая погрешность результата не должна превышать 0,5 % при доверительной вероятности $\gamma=0,9$.
15. В процессе обработки результатов 26-ти наблюдений получен следующие значения среднего \bar{X} и среднего квадратического отклонения : $\bar{X}=220$ мм; $\sigma(X)=0,6$ мм. Оцените погрешность результата измерений доверительным интервалом с вероятностью $\gamma=0,9$.
16. В процессе обработки результатов 20-ти наблюдений получен следующие значения среднего \bar{X} и среднего квадратического отклонения : $\bar{X}=150$ мм; $\sigma(X)=0,65$ мм. Оцените погрешность результата измерений доверительным интервалом с вероятностью $\gamma=0,95$.
17. На шкале прибора с диапазоном измерений $0 \div +200^{\circ}$ С указан класс точности прибора 1,5 . Найдите абсолютную и относительную погрешности , допустимые для данного прибора в нормальных условиях на отметках шкалы 10° С и 200° С .
18. Используя метод измерений, СКО которого $\sigma(X)=0,8$ мм произведено шесть наблюдений и найдено среднее $\bar{X}=120$ мм. Оцените погрешность результата измерений доверительным интервалом с вероятностью $\gamma=0,97$.
19. Сколько измерений необходимо произвести методом, у которого СКО $\sigma(X)=0,3$ мм , чтобы погрешность результата измерений с вероятностью $\gamma=0,9$ не превысила 1,5 мм.
20. В результате многократных измерений показаний образцового источника напряжений установлено, что все результаты лежат в диапазоне 15,39 - 16,42

мВ. Не прибегая к статистической обработке результатов оцените СКО прибора при условии, что закон распределения результатов наблюдений - нормальный.

ПРИЛОЖЕНИЕ N 2

№варианта	№ задач для контрольной работы N1	№ задач для контрольной работы N 2
0	3,5,7,9,11,13,15,17	6,8,10,12,14,16,20
1	4,6,8,10,12,14,16,18	1,3,5,7,9,11,15,17
2	3,6,5,7,8,10,9,12	1,2,4,6,9,10,12,16
3	8,5,10,7,12,9,16,11	1,2,4,13,19,12,17,20
4	12,7,14,9,16,11,18,13	3,5,6,8,10,12,15,17
5	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,	1,10,11,12,13,14,15,16
6	12,13,14,15,16,17,18,19	2,3,4,5,6,7,8,20
7	5,14,6,15,9,12,18,13	1,4,5,7,8,12,14,17
8	2,8,7,4,14,13,18,10	3,5,6,9,11,12,15,16
9	17,20,15,12,3,19,4,16	6,7,10,13,14,16,18,19

УСАЧЕВ ЮРИЙ АЛЕКСЕЕВИЧ
ЗАМАРАШКИНА ВЕРОНИКА НИКОЛАЕВНА

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

Рабочая программа, методические указания и
варианты заданий на выполнение контрольных
работ для студентов заочного факультета
специальности 210200

Редактор

Корректор

Подписано к печати . Формат 60x84 1/16. Бумага газетная.

Печать офсетная. Усл.печ.л. .Печ.л. . усл.-изд.л. .

Тираж экз. Заказ N . С
