***Федеральное агентство по рыболовству***



***Федеральное государственное бюджетное образовательное***

***учреждение высшего образования***

***«Астраханский государственный технический университет»***

**Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций сертифицирована DQS**

**по международному стандарту ISO 9001:2015**

**Институт морских технологий, энергетики и транспорта**

**Кафедра «Судостроение и энергетические комплексы**

**морской техники»**

**Метрология, стандартизация и сертификация**

**Методические указания**

по выполнению самостоятельной работы для обучающихся по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

аСТРАХАНЬ – 2018

**Автор:** к.т.н., доцент кафедры «Судостроение и энергетические комплексы морской техники»Чанчиков В.А.

Методические указания по выполнению самостоятельной работы по дисциплине**«Метрология, стандартизация и сертификация»**утверждены заседании кафедры «Электрооборудование и автоматика судов»

**©** Астраханский государственный технический университет

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»предназначены для обучающихся по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» и профилю подготовки «Электропривод и автоматика».

Цель методических указаний: оказание помощи обучающимся в выполнении самостоятельной работы по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация».

Настоящие методические указания содержат работы, которые позволят обучающимся самостоятельно овладеть фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю подготовкии направлены на формирование компетенции ОПК-1 - способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.

В результате выполнения самостоятельных работ по дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация»обучающиеся должны:

**знать:** способы получения достоверных результатов измерения, правовые и методологические основы обеспечения единства измерений, стандартизации и сертификации продукции основные устройства информационно-измерительных систем и их системные характеристики направления применения и общую архитектуру информационных систем служб управления качеством современных предприятий;

**уметь:** оценивать результаты измерений, выполнять требования стандартов и других нормативных документов;

**владеть:** по оценке погрешностей измерений, математической обработке результатов измерений, по планированию измерительного эксперимента.

Описание самостоятельной работы содержит: тему, задания, требования к выполнению конкретного задания по данной теме, порядок выполнения задания, формы контроля, требования к оформлению заданий. Для получения дополнительной, более подробной информации по изучаемым вопросам приведены рекомендуемые источники.

**1. Перечень видов самостоятельной работы по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» (очное обучение)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Тема**  **(*в соответствии с РП*)** | **Вид самостоятельной работы** | **Форма контроля** | **СРС\*** | | **Требования к выполнению заданий**  **(*знание и/или умение и/или владение навыками*)** |
| **Аудиторная СРС** | **Внеаудиторная СРС** |
| Тема 1. Теоретические основы метрологии. Основные понятия, связанные с объектами измерений: свойства, величина, количественные и качественные проявления свойств объектов материального мира  Основные понятия, связанные со средствами измерений (СИ). Практическая работа №1. Измерения штангенциркулем | Подготовка к практической работе | Отчет по практической работе | + | - | привитие обучающимся навыков самостоятельной работы с литературой с тем, чтобы на основе их анализа и обобщения они могли делать собственные выводы теоретического и практического характера, обосновывая их соответствующим образом |
| Тема 2. Закономерное формирования результата измерения, понятие погрешности, источники погрешностей. Понятие многократного измерения. Алгоритмы обработки многократных измерений Практическая работа №2. Измерения гладким микрометром | Подготовка к практической работе | Отчет по практической работе | + | - |
| Тема 3. Понятие метрологического обеспечения. Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения. Правовые основы обеспечения единства измерений. Основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений. Структура и функции метрологической службы предприятия, организации, учреждения, являющихся юридическими лицами. Практическая работа №3. Измерения микрометрическим нутромером | Подготовка к практической работе | Отчет по практической работе | + | - |
| Тема 4. Исторические основы развития стандартизации и сертификации. Сертификация, её роль в повышении качества продукции и развитие на международном, региональном и национальном уровнях. Практическая работа №4.  Измерения индикаторным нутромером | Подготовка к практической работе | Отчет по практической работе | + | - |
| Тема 5. Правовые основы стандартизации. Международная организация по стандартизации (ИСО). Основные положения государственной системы стандартизации ГСС Практическая работа №5. Измерения миниметром | Подготовка к практической работе | Отчет по практической работе | + | - |
| Подготовка к контрольной работе №1 | Контрольная работа №1 | - | + |
| Тема 6. Научная база стандартизации. Определение оптимального уровня унификации и стандартизации. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов Практическая работа №6. Измерения вертикальным оптиметром | Подготовка к практической работе | Отчет по практической работе | + | - |
| Подготовка к контрольной работе №2 | Контрольная работа №2 | - | + |
| Тема 7. Схемы и системы сертификации. Условия осуществления сертификации. Обязательная и добровольная сертификация Практическая работа №7. Измерения горизонтальным оптиметром | Подготовка к практической работе | Отчет по практической работе | + | - |
| Подготовка к РГР | РГР |  |  |
| Тема 8. Правила и порядок проведения сертификации. Органы по сертификации и испытательные лаборатории. Аккредитация органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий  Практическая работа №8.  Измерения длинномером | Подготовка к практической работе | Отчет по практической работе | + | - |
| *Подготовка к реферату* | *Реферат* | - | + |

**(заочное обучение)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Тема**  **(*в соответствии с РП*)** | **Вид самостоятельной работы** | **Форма контроля** | **СРС\*** | | **Требования к выполнению заданий**  **(*знание и/или умение и/или владение навыками*)** |
| **Аудиторная СРС** | **Внеаудиторная СРС** |
| Тема 1. Теоретические основы метрологии. Основные понятия, связанные с объектами измерений: свойства, величина, количественные и качественные проявления свойств объектов материального мира Основные понятия, связанные со средствами измерений (СИ).  Практическая работа №1. Измерения штангенциркулем | Подготовка к практической работе | Отчет по практической работе | + | - | привитие обучающимся навыков самостоятельной работы с литературой с тем, чтобы на основе их анализа и обобщения они могли делать собственные выводы теоретического и практического характера, обосновывая их соответствующим образом |
| Подготовка к контрольной работе №1 | Контрольная работа №1 | - | + |
| Тема 2. Закономерное формирования результата измерения, понятие погрешности, источники погрешностей. Понятие многократного измерения. Алгоритмы обработки многократных измерений.  Понятие метрологического обеспечения. Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения. Правовые основы обеспечения единства измерений. Основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений. Структура и функции метрологической службы предприятия, организации, учреждения, являющихся юридическими лицами.  Практическая работа №2  Измерения гладким микрометром | Подготовка к практической работе | Отчет по практической работе | + | - |
| Подготовка к контрольной работе №2 | Контрольная работа №2 | - | + |
| Тема 3. Исторические основы развития стандартизации и сертификации. Сертификация, её роль в повышении качества продукции и развитие на международном, региональном и национальном уровнях.  Правовые основы стандартизации. Международная организация по стандартизации (ИСО). Основные положения государственной системы стандартизации ГСС Практическая работа №3. Измерения миниметром | Подготовка к практической работе | Отчет по практической работе | + | - |
| Подготовка к контрольной работе №3 | Контрольная работа №3 | - | + |
| *Подготовка к реферату* | *Реферат* | - | + |
| Тема 4. Научная база стандартизации. Определение оптимального уровня унификации и стандартизации. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов  Схемы и системы сертификации. Условия осуществления сертификации. Обязательная и добровольная сертификация  Правила и порядок проведения сертификации. Органы по сертификации и испытательные лаборатории. Аккредитация органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий  Практическая работа №4. Измерения длинномером | *Подготовка к расчетно-графической работе* | *Расчетная работа* | - | + |  |

**Тематика и задания самостоятельной работы**

Темы самостоятельных работ совпадают с названиями разделов дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» и формируются с указанием цели самостоятельной работы, задания, порядка выполнения работы, формы контроля, требований к выполнению и оформлению заданий. Указанные виды аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы по дисциплине также должны соответствовать заявленным в рабочей программе по данной дисциплине.

1. **Подготовка ответов на контрольные тематические вопросы**

**Тема 1-8**

Подготовка к устному опросу по разделам дисциплины.

Учебный семестр заканчивается зачетно-экзаменационной сессией. Вопросы контрольного собеседования для проведения промежуточной аттестации (зачета) по дисциплине указаны в рабочей программе дисциплины и выдаются преподавателем заблаговременно для подготовки к сессии. Промежуточная аттестация – зачет, проводится с учетом балльно-рейтинговой системы, принятой в университете.

**Задание –** используя материалы лекций и учебной литературы, подготовьтесь к устному опросу:

**РАЗДЕЛ 1 Метрология**

1) Дать определение физической величине. Что такое шкала физической величины? Приведите примеры различных шкал ФВ.

2) Размерность физической величины

3) Дать определение системы физических величин и системы единиц физических величин

4) Поверочная схема и для чего она предназначена. Виды поверочных схем

5) В чем заключается единство измерений?

6) Что такое поверка средств измерений и какими способами она может проводиться?

7) Для чего используются стандартные образцы? Назвать метрологические характеристики стандартных образцов

8) Что понимают под метрологическим обеспечением производства?

9) В чем состоят нормативно-правовые аспекты метрологии?

10) Каковы задачи Госстандарта России в сфере метрологии?

11) Каковы основные функции Государственной метрологической службы?

12) Охарактеризуйте взаимосвязь отечественных и международных метрологических организации?

13) В чем состоит Государственный метрологический надзор и контроль?

14) Назвать основные принципы государственных испытаний средств измерений

15) Назвать основные виды поверок средств измерений

16) В чем заключается калибровка средств измерений?

17) Дать характеристику системы сертификации средств измерений

18) Сформулировать основные требования к методикам выполнения измерений

19) В чем заключается метрологическая экспертиза нормативно-технической документации?

20) Назвать основные принципы анализа состояния измерений на предприятии

**РАЗДЕЛ 2 Стандартизация**

1) Перечислить законодательную и нормативную базы стандартизации

2) Что называют стандартизацией и стандартом?

3) С какой целью введена ГСС и проведение каких работ по стандартизации она регламентирует?

4) Перечислить основные стандарты ГСС

5) Объяснить основные цели ГСС

6) Перечислить цели и задачи стандартизации и пояснить на примерах

7) Перечислить основные цели и задачи Госстандарта России

8) Какие основные функции выполняют технические комитеты Госстандарта РФ?

9) Какие службы по стандартизации функционируют на предприятиях? Какие нормативные документы разрабатывают службы стандартизации на предприятиях?

10) Какие документы в области стандартизации разрабатывают организации не производящие продукцию?

11) Какие технические органы ИСО занимаются разработкой международных стандартов?

12) Перечислить этапы разработки международных стандартов

13) С какими международными организациями поддерживает контакты ИСО?

14) Какие организации созданы в РФ для участия в работе с ИСО? Перечислить их основные функции?

15) Приведите примеры категорий и видов стандартов и опишите условия их применения

16) Что представляет собой государственный стандарт?

17) Объяснить структуру и порядок разработки отраслевого стандарта

18) Что такое стандарт предприятия?

19) Пояснить особенности международных стандартов

**РАЗДЕЛ 3.Основы сертификации**

1) Дать определение сертификации

2) Что такое знак соответствия?

3) Когда в России введена в действие системы обязательной сертификации ГОСТ Р

4) Объяснить структуру законодательной и нормативной базы сертификации?

5) Объяснить задачи Госстандарта РФ в области сертификации

6) Что такое система сертификации?

7) Дать определение сертификата соответствия

8) Объяснить причины разделения сертификации на обязательную и добровольную

9) В чем заключаются обязанности органов по сертификации и испытательных лабораторий?

10) Что может являться объектом сертификации?

11) Дать определение схемы сертификации

12) Перечислить этапы процесса сертификации

13) В чем заключаются задачи инспекционного контроля при сертификации

14) В каких случаях происходит приостановление или отмена действия сертификата соответствия?

15) Какие основные требования предъявляются к стандартам на сертификацию, аккредитацию и испытания?

16) Какие разделы должны содержать стандарты на продукцию, подлежащую сертификации?

17) Какие стандарты регламентируют требования к системам качества предприятий на международном и российском уровнях?

18) Каково назначение стандарта QS 9000 и его отличия от серии ИСО 9000?

19) Что регламентирую стандарты серии ИСО 1400?

20) В чем заключаются количественные и качественные характеристики качества услуг?

21) В чем заключается назначение стандартов серии ИСО 10011?

22) Назвать цели и задачи внутренних аудитов качества

23) Каковы основные функции органа по сертификации?

24) Чем определяется техническая компетентность органа по сертификации?

25) Назвать основные функции органа по сертификации персонала

26) Перечислить документы, требуемые при заявке на аккредитацию органа по сертификации

27) Перечислить основные этапы сертификационных испытаний. В чем заключается их содержание?

28) Какая информация должна быть отражена в протоколе испытаний?

29) Что такое Руководство по качеству?

30) Что такое аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий?

31) Перечислить этапы процесса аккредитации

32) Каковы основные требования, предъявляемые к органу аккредитации?

**Требования к выполнению данного задания:**

Подготовить устные ответы к контрольным вопросам.

Наиболее существенные положения изучаемого материала (тезисы) последовательно и кратко изложите своими словами или приводите в виде цитат, включая конкретные факты и примеры.

**Порядок выполнения задания:**

Необходимо заранее изучить методические рекомендации по разделам дисциплины. Обратить внимание на тему лекцию, на основные вопросы лекции и содержание темы занятия.

**Форма контроля** – устный опрос по темам.

**Требования к оформлению задания:**

выполнить конспектирование ответа на вопрос.

**Рекомендуемые источники:** см. п. 7 РП по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

**2. Подготовка ответов на вопросы для самопроверки**

**Темы практических работ:**

Практическая работа №1. Измерения штангенциркулем

Практическая работа №2. Измерения гладким микрометром

Практическая работа №3. Измерения микрометрическим нутромером

Практическая работа №4. Измерения индикаторным нутромером

Практическая работа №5. Измерения миниметром

Практическая работа №6. Измерения вертикальным оптиметром

Практическая работа №7. Измерения горизонтальным оптиметром

Практическая работа №8. Измерения длинномером

**Задание –** ответить на вопросы для самопроверки.

Вопросы для самопроверки представлены в Методических указаниях к практическим работам: Чанчиков В.А. Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» – Астрахань, 2018 [<http://portal.astu.org/>]

**Требования к выполнению данного задания:**

Подготовить ответы на контрольные вопросы к практической работе.

**Порядок выполнения задания:**

Необходимо заранее изучить методические рекомендации по проведению практической работы. Обратить внимание на цель занятия, на основные вопросы для подготовки к занятию, на контрольные вопросы самопроверки после каждой практической работы, на содержание темы занятия.

**Форма контроля** – отчет по практической работе**.**

**Требования к оформлению задания:**

Составить конспект по практической работе, включив в него тему (название) работы, краткое изложение теоретической части, указать ход выполнения работы и представить письменные ответы по поставленные вопросы.

**Рекомендуемые источники:** см. п. 7 РП по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

**3. Подготовка к контрольным работам**

**Задание – решить задачи контрольной работы №1**

**Задача 1**

Манометр с диапазонами показаний *Pmin*= \_\_\_ МПа, *Рmах* = \_\_\_ МПа, имеет граничную абсолютную погрешность *Δр* = \_\_\_ МПа.

*Определить С класс точности данного манометра.Для выпускаемых отечественными предприятиями манометров выбирают значение классов точности из ряда 0,4; 0,6; 1,0; 1,5; 2,5; 4.*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вариант** | ***Pmin*** | ***Ртах*** | ***Δр*** | ***С*** |
| 1 | 0,05 | 6,00 | 0,02 |  |
| 2 | 0,05 | 4,00 | 0,02 |  |
| 3 | 0,05 | 2,50 | 0,02 |  |
| 4 | 0,05 | 1,60 | 0,02 |  |
| 5 | 0,05 | 1,00 | 0,02 |  |
| 6 | 0,00 | 6,00 | 0,01 |  |
| 7 | 0,00 | 4,00 | 0,01 |  |
| 8 | 0,00 | 2,50 | 0,01 |  |
| 9 | 0,00 | 1,60 | 0,01 |  |
| 10 | 0,00 | 1,00 | 0,01 |  |
| 11 | 0,10 | 6,00 | 0,02 |  |
| 12 | 0,10 | 4,00 | 0,02 |  |
| 13 | 0,10 | 2,50 | 0,02 |  |
| 14 | 0,10 | 1,60 | 0,02 |  |
| 15 | 0,10 | 1,00 | 0,02 |  |
| 16 | 0,00 | 6,00 | 0,04 |  |
| 17 | 0,00 | 4,00 | 0,04 |  |
| 18 | 0,00 | 2,50 | 0,04 |  |
| 19 | 0,00 | 1,60 | 0,04 |  |
| 20 | 0,00 | 1,00 | 0,04 |  |
| 21 | 0,05 | 6,00 | 0,04 |  |
| 22 | 0,05 | 4,00 | 0,04 |  |

**Задача 2**

Термометр с диапазонами показаний *Tmin* =\_\_\_°С, *Тmах* = \_\_\_ °С и имеет класс точности *С*.

*Определить Δt - значение граничной абсолютной погрешности термометра.*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вариант** | ***Tmin*** | ***Тmах*** | **С** | ***Δt*** |
| 1 | 0,00 | 100,00 | 0,40 |  |
| 2 | 0,00 | 100,00 | 0,60 |  |
| 3 | 0,00 | 100,00 | 1,00 |  |
| 4 | 0,00 | 100,00 | 1,50 |  |
| 5 | 0,00 | 100,00 | 2,50 |  |
| 6 | 0,00 | 100,00 | 4,00 |  |
| 7 | 0,00 | 160,00 | 0,40 |  |
| 8 | 0,00 | 160,00 | 0,60 |  |
| 9 | 0,00 | 160,00 | 1,00 |  |
| 10 | 0,00 | 160,00 | 1,50 |  |
| 11 | 0,00 | 160,00 | 2,50 |  |
| 12 | 0,00 | 160,00 | 4,00 |  |
| 13 | 0,00 | 200,00 | 0,40 |  |
| 14 | 0,00 | 200,00 | 0,60 |  |
| 15 | 0,00 | 200,00 | 1,00 |  |
| 16 | 0,00 | 200,00 | 1,50 |  |
| 17 | 0,00 | 200,00 | 2,50 |  |
| 18 | 0,00 | 200,00 | 4,00 |  |
| 19 | 0,00 | 250,00 | 0,40 |  |
| 20 | 0,00 | 250,00 | 0,60 |  |
| 21 | 0,00 | 250,00 | 1,50 |  |
| 22 | 0,00 | 250,00 | 2,50 |  |

**Задача 3**

Вычислить граничную относительную погрешность *δр* для измеренного давления *Р* = \_\_\_ МПа манометром класса *С*с диапазоном показаний *ΔР* = \_\_\_ МПа.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вариант** | ***ΔР*** | ***С*** | ***Р*** | ***δр*** |
| 1 | 16,00 | 0,60 | 4,00 |  |
| 2 | 16,00 | 0,60 | 5,00 |  |
| 3 | 16,00 | 0,60 | 6,00 |  |
| 4 | 16,00 | 0,60 | 7,00 |  |
| 5 | 16,00 | 0,60 | 8,00 |  |
| 6 | 16,00 | 0,60 | 9,00 |  |
| 7 | 16,00 | 0,40 | 4,00 |  |
| 8 | 16,00 | 0,40 | 5,00 |  |
| 9 | 16,00 | 0,40 | 6,00 |  |
| 10 | 16,00 | 0,40 | 7,00 |  |
| 11 | 16,00 | 0,40 | 8,00 |  |
| 12 | 16,00 | 0,40 | 9,00 |  |
| 13 | 16,00 | 0,40 | 4,00 |  |
| 14 | 16,00 | 1,50 | 5,00 |  |
| 15 | 16,00 | 1,50 | 6,00 |  |
| 16 | 16,00 | 1,50 | 7,00 |  |
| 17 | 16,00 | 1,50 | 8,00 |  |
| 18 | 16,00 | 1,50 | 9,00 |  |
| 19 | 16,00 | 2,50 | 6,00 |  |
| 20 | 16,00 | 2,50 | 7,00 |  |
| 21 | 16,00 | 2,50 | 8,00 |  |
| 22 | 16,00 | 2,50 | 9,00 |  |

**4. Формирование варианта задания**

Задание на контрольную работу формируется при помощи следующей таблицы:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ варианта** | | **Первая буква**  **фамилии** | | **№ варианта** | | **Первая буква**  **фамилии** | |
| 1 | | А, Б | | 16 | | Ф | |
| 2 | | В, Г | | 17 | | X | |
| 3 | | Д | | 18 | | Ц | |
| 4 | | Е | | 19 | | Ч, Ш, Щ | |
| 5 | | Ж | | 20 | | Э | |
| 6 | | З, И | | 21 | | Ю | |
| 7 | | К | | 22 | | Я | |
| 8 | | Л | | 23 | |  | |
| 9 | | М | | 24 | |  | |
| 10 | | Н, О | | 25 | |  | |
| 11 | | П | | 26 | |  | |
| 12 | | Р | | 27 | |  | |
| 13 | | С | | 28 | |  | |
| 14 | | Т | | 29 | |  | |
| 15 | | У | | 30 | |  | |

**5. Примеры решения задач**

**Задача 1**

Манометр с диапазонами показаний *Pmin=* 0,05 МПа, *Ртах*= 2,0 МПа, имеет граничную абсолютную погрешность *Δр =* 0,02 МПа. Определить*С*класс точности данного манометра.

**Решение**

Граничная приведенная погрешность манометра составит значение *δрр = Δр / (Ртах - Рmin) =* 0,02 / (2 - 0,05) = 0,01025 МПа. Ближайшим подходящим из - стандартного ряда по отношению к вычисленному значению является число 0,015, поэтому класс точности данного манометра составляет величину*С* = 0,015 х 100 = 1,5.

**Задача 2**

Термометр с диапазонами показаний *Tmin =* 0°C, *Tmax*= 250°С имеет класс точности *С* = 0,7. Определить *Δt* - значение граничной абсолютной погрешности термометра.

**Решение**

Значение граничной приведенной погрешности термометра в соответствии с определением класса точности равняется *δрt = С*/100 = 0,007. Искомое значение граничной абсолютной погрешности определяется из формулы *Δt = δрt (Tmax*- *Тmin) =* 0,007 х 250 = 1,75°C.

**Задача 3**

Вычислить граничную относительную погрешность *δр*для измеренного давления *Р =* 0,5 МПа манометром класса *С* = 0,5 с диапазоном показаний *ΔР =* 2МПа.

**Решение**

Примем в качестве граничной абсолютной погрешности *Δр*значение ееоценки сверху, которое вычисляется на основе определения класса точности: *Δр = СΔР /* 100 = 0,5х2 / 100 = 0,01 МПа.

Тогда *δр* = *Δр*/ *Р* = 0,01 / 0,5 = 0,02 (2%).

**Задание –** ответить на вопросы контрольной работы №2

Вопросы для формирования задания контрольной работы

1. Предмет и основные задачи метрологии. Теоретическая, прикладная и законодательная составляющие метрологии.
2. История развития метрологии.
3. Системы единиц измерений: абсолютная, СГС, МКС А, СИ. История разработки, особенности применения.
4. Системы единиц измерений СИ (основные, кратные, производные).
5. Основные термины и определения метрологии.
6. Организационная структура метрологического обеспечения
7. Шкалы физических величин.
8. Классификация средств измерений
9. Унификация входа и выхода средств измерения.
10. Рабочие средства измерений и эталоны.
11. Классификация видов измерений.
12. Понятие о методах измерений.
13. Контроль и классификация видов контроля.
14. Погрешности измерений. Классификация. Систематические погрешности. Исключение систематических погрешностей.
15. Случайные погрешности. Закон распределения случайных величин.
16. Классификация погрешностей измерительных устройств.
17. Классы точности средств измерения.
18. Система обеспечения единства измерений. Задачи метрологических служб в регионах и на предприятиях.
19. Утверждение типа средств измерения. Методики выполнения измерения.
20. Поверка средств измерения: правила, сроки, документальное оформление. ГОСТ 8.002-86 ГСИ.
21. Методы передачи размера единицы физической величины.
22. Межповерочные (калибровочные) интервалы.
23. Калибровка средств измерения.
24. Аттестация средств измерения.
25. Правовые основы метрологии.
26. Государственный метрологический контроль и надзор.
27. Международные организации в области метрологии.
28. Понятие квалиметрии как оценка качества выпускаемой продукции.
29. Последовательность операций при разработке квалиметрии. Методы квалиметрии: составление перечня показателей и выбор шкал.
30. Отбор экспертов в экспертную группу. Экспертное заключение.
31. Основные этапы развития стандартизации. Роль стандартизации в научных исследованиях, промышленном производстве и управлении качеством.
32. Задачи, решаемые органами и службами стандартизации в масштабах страны, на региональном уровне и на отдельном предприятии.
33. Основные понятия и термины в области стандартизации.
34. Принципы стандартизации: общие (эффективность, комплексность и др.) и организационные (безопасность потребления, охрана окружающей среды, взаимозаменяемость, совместимость и др.).
35. Методы стандартизации: упорядочение, систематизация, селекция, оптимизация, унификация и симплификация, типизация, агрегатирование и др.
36. Категории и виды нормативной документации. Порядок разработки, утверждения и сферы действия отдельных разновидностей нормативной документации (НД).
37. Системы стандартов. Цель и задачи, решаемые при систематизации стандартов.
38. Государственный надзор и ведомственный контроль соблюдения требований, содержащихся в нормативной документации (НД). Санкции за несоблюдение требований стандартов.
39. Соглашение стран СНГ о проведении согласованной политики в области стандартизации, метрологии и сертификации. Причины разработки соглашения, практические результаты применения.
40. Международные организации по стандартизации. Права и обязанности членов международных организаций по стандартизации. Особенности применения международных стандартов.
41. Сертификация как часть комплексной системы контроля качества и безопасности продукции и процессов производства для людей и окружающей среды. Области распространения сертификации.
42. Разновидности сертификатов: заявление-декларация, сертификат соответствия, сертификат производства, гигиенический сертификат, сертификат безопасности. Порядок выдачи, срок действия.
43. Виды сертификации: обязательная, добровольная. Системы сертификации: достоинства и недостатки.
44. Уровни сертификации: региональный, национальный, международный.
45. Испытательные лаборатории и центры (ЦИС): региональные, национальные, независимые, международные. Виды проводимых исследований.
46. Порядок аккредитации ЦИС и лабораторий на компетентность и независимость. Срок действия аттестата, порядок переаттестации.
47. Правовые основы сертификации. Законы РФ «О сертификации», «О защите прав потребителей».
48. Сертификация промышленной продукции. Взаимосвязь сертификации с конкурентоспособностью и ценой продукции. Значение сертификации в коммерческой деятельности.
49. Качеством продукции. Показатели качества.
50. Применение квалиметрии нефтегазовом комплексе.
51. Методы определения показателей качества продукции.
52. Управление качеством продукции. Система качества по международным стандартам ИСО серии 9000.
53. Требования к системе управления качеством. Принципы управления качества.
54. Процессный подход при разработке, внедрении и улучшении менеджмента качества.

**Варианты задания на контрольную работу из перечня вопросов**

Задание на контрольную работу формируется при помощи следующей таблицы

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ варианта** | **Первая**  **буква**  **фамилии** | **№№**  **вопросов** | **№ варианта** | **Первая**  **буква** ф**амилии** | **№№**  **вопросов** |
| **1** | **А** | 1, 40 | **16** | **Р** | 16, 51 |
| **2** | **Б** | 2, 52 | **17** | **С** | 17, 30 |
| **3** | **В** | 3, 38 | 18 | Т | 18, 29 |
| **4** | **Г** | 4, 21 | **19** | **У** | 19, 53 |
| **5** | **Д** | 5, 22 | **20** | **Ф** | 20, 48 |
| **6** | Е | 6, 37 | **21** | **X** | 21. 49 |
| **7** | Ж | 7, 36 | **22** | **Ц** | 22, 50 |
| **8** | 3 | 8, 35 | **23** | Ч | 23, 51 |
| **9** | И | 9, 23 | **24** | **Ш** | 24, 53 |
| **10** | К | 10, 24 | **25** | **Щ** | 25, 14 |
| 11 | Л | 11, 34 | **26** | **Э** | 26, 15 |
| **12** | М | 12, 33 | **27** | **Ю** | 27, 16 |
| **13** | Н | 13, 32 | **28** | Я | 28, 17 |
| **14** | О | 14, 48 | **29** |  |  |
| **15** | П | 15, 26 | **30** |  |  |

*Примечание:* При наличии в группе семейной пары с общей фамилией, эти студенты выбирают варианты для выполнения контрольной работы не по фамилии, а в соответствии с двумя последними цифрами в номерах зачётных книжек.

**Задание –** ответить на вопросы контрольной работы №3

**Ответить на контрольные вопросы согласно варианту**

**Вариант №1**

1. Сущность и содержание стандартизации.
2. Федеральный закон «О техническом регулировании» - как правовая основа стандартизации.
3. Нормативные документы в области стандартизации.
4. Виды стандартов.
5. Управление стандартизацией в РФ. Государственная система стандартизации (ГСС).

**Вариант №2**

1. Международная и региональная стандартизация.

2. Комплексная стандартизация.

3. Опережающая стандартизация.

4. Стандартизация - фактор улучшения качества продукции.

5. Параметрические ряды изделий и системы предпочтительных чисел.

**Вариант №3**

1. Характеристика работ, выполняемых при стандартизации.

2. Унификация и её виды.

3. Стандартизация и агрегатирование.

4. Стандартизация и специализация производства.

5. Качество промышленной продукции. Показатели назначения.

**Вариант №4**

1. Показатели надежности продукции.

2. Показатели технологичности продукции.

3. Эргономические показатели продукции.

4. Патентно-правовые и эстетические показатели.

5. Показатели транспортабельности и безопасности продукции.

**Вариант №5**

1. Методы оценки уровня качества промышленной продукции.

2. Стандартизация и управление качеством промышленной продукции.

3. Технические регламенты - содержание и применение.

4. Виды технических регламентов, порядок их разработки, принятия, изменения и отмены.

5. Подтверждение соответствия - цели и принципы.

**Вариант №6**

1. Добровольное подтверждение соответствия.

2. Обязательное подтверждение соответствия.

3. Системы сертификации.

4. Государственный контроль (надзор) за соблюдением требований технических регламентов.

5. Информация о нарушении требований технических регламентов и отзыв продукции.

**Требования к выполнению данного задания:**

При подготовке контрольной работы выступает творческий подход, умение обрабатывать и анализировать информацию, делать самостоятельные выводы, обосновывать целесообразность и эффективность предлагаемых рекомендаций и решений проблем, чётко и логично излагать свои мысли. Подготовку контрольной работы следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций.

**Порядок выполнения работы:**

* изучить учебную информацию по теме;
* провести системно - структурированный анализ содержания темы;
* изучить обстоятельную характеристику контрольного вопроса;
* предложить вариант (или варианты) ответов на поставленные вопросы.

**Форма контроля – правильность решенных задач и правильность ответа на поставленные вопросы.**

**Требования к оформлению задания:**

Ответы на контрольные вопросы должны быть представлены в письменной форме.

**Рекомендуемые источники:** см. п. 7 РП по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

**4. Подготовка к расчетно-графической работе**

**Задание – решить расчетно-графическую работу (РГР)**

1. Расчет и выбор посадки подшипника качения

2. Выбор универсальных средств измерения

**Исходные данные**

1) Для заданного условия работы подшипникового узла (Рис.1) рассчитать, исходные данные приведены в Таблице 1, и выбрать посадки соединений колец подшипника с цапфой вала и с отверстием корпуса.

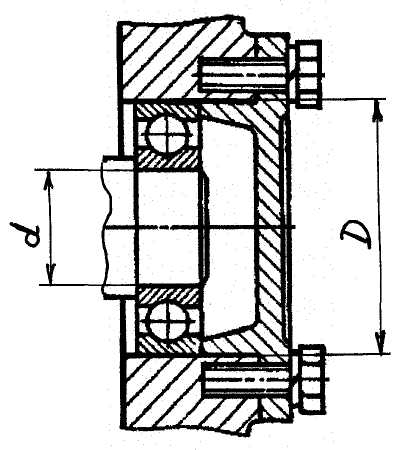


Рис.1. Подшипниковый узел.

Условия, одинаковые для всех вариантов задания:

- вращается сплошной вал;

- динамический коэффициент посадки ***Кп***=1,0;

- радиальная нагрузка (***R***), постоянная по направлению.

Таблица 1

**Исходные данные**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  вариантов | Номер  подшип-  ника | Класс  точно-сти | Радиальная  нагрузка  ***R***, кН | №№  вари-антов | Номер  подшип-  ника | Класс  точности | Радиальная  нагрузка  ***R*** , кН |
| 1  2  3  4  5  6  7  8  9  10  11  12  13  14  15 | 411  213  210  218  322  318  315  216  210  309  217  214  306  208  218 | 0  6  4  0  0  6  5  4  4  0  5  4  5  0  6 | 10  5  8  12  15  10  8  10  11  10  9  6  7  11  12 | 16  17  18  19  20  21  22  23  24  25  26  27  28  29  30 | 309  414  308  311  210  306  416  308  212  311  208  414  406  210  315 | 6  0  0  6  4  0  6  0  4  0  6  0  6  0  6 | 10  18  15  8  6  12  20  16  4  12  9  16  11  4  10 |

2) Исходными данными для выбора универсального средства измерения являются поля допусков цапфы вала и отверстия корпуса.

Точность технологического процесса:

- варианты с 1 по 14 – *Ттехн* – неизвестно;

- варианты с 15 по 30 – *Ттехн* – 100 мкм.

**Требования к выполнению данного задания:**

Представить РГР, включив в нее три части: введение, основную часть и заключение. Сформировать список использованной литературы.

**Порядок выполнения задания:**

1. Определяются основные размеры подшипника по ГОСТ 3478-79 (Приложение 1 или из [1]) в соответствии с номером подшипника, выбранного по варианту задания.

2. Определяется вид нагружения колец подшипника в зависимости от условия работы подшипникового узла (Приложение 2 или из [2]).

3. Рассчитывается интенсивность нагрузки на посадочной поверх-ностициркуляционно – нагруженного кольца (по формуле 4.25 [3]):

кН/м,



где *R*– радиальная нагрузка на подшипник, кН;

*b = В – 2r*– рабочая ширина посадочного места подшипника, м;

*Кп*– динамический коэффициент посадки;

*К1*– коэффициент, учитывающий степень ослабления посадочного натяга в соединении. При сплошном вале *К1*= 1;

*К2* – коэффициент неравномерности распределения радиальной нагрузки между рядами сдвоенных подшипников.

Для радиальных подшипников с одним наружным или внутренним кольцом *К2*= 1.

4. Выбирается (по Приложению 3) поле допуска цапфы вала для циркуляционно нагруженного кольца: по величине интенсивности нагрузки (*РR*), диаметру внутреннего кольца подшипника (*d*) и заданному классу точности подшипника.

5. Выбирается поле допуска отверстия корпуса для местнонагру-женного кольца: в зависимости от диаметра наружного кольца (*D*), типа подшипника и динамического коэффициента посадки (по рекомендациям Приложения 4 или табл. 4.89 [3]).

6. Определяются предельные отклонения диаметров внутреннего (*dm*) и наружного (*Dm*) колец подшипника по ГОСТ 520-89 (Приложения 5 и 6 или табл. 4.82 и 4.83 [3]).

7. Согласно выбранным полям допусков диаметров посадочных мест вала и корпуса определяются их предельные отклонения по ГОСТ 25347-82 (табл.1.27…1.30 и 1.35…1.38 [3]).

8. Определяются допуски посадочных мест соединений подшипника:

*Td = es – ei* ,мм; *TD = ЕS – EJ* , мм.

9. Определяются значения среднеквадратических отклонений посадочных мест соединений подшипника для нормального закона распределения: , мкм.



10. Определяется относительная точности изготовления посадочных мест соединений подшипника: и .



11. Определяются допускаемые погрешности измерения (*δизм*) поса- дочных мест соединений подшипника (по Приложению 7 или табл.1.13 [4]).

12. Выбираются универсальные средства измерения для измерения посадочных мест соединений подшипника (по Приложениям 8 и 9 или табл.1.16…1.17 [4]) с учётом условия: *∆си ≤ δизм* .

13. Определяются значения среднеквадратических отклонений погрешностей измерения выбранных средств измерения для нормального закона: , мкм.



14. Определяются относительные погрешности измерения выбран-ными средствами измерения:



15. Определяются значения параметров разбраковки (по Приложению 10 или графикам 1.7…1.9 [4]):

где *m* – вероятное количество неправильно принятых деталей, %;

*n* – вероятное количество неправильно забракованных деталей, %;

*c* – выход за границу размера у неправильно принятых деталей, мкм.

15.1. Если *Ттехн* известно, то по величинам из п. 10 и п. 14 определяются значения *m, n*и *c*.

15.2. Если *Ттехн* неизвестно, то значения *m* и *n* определяются по максимальному значению *Аметр* из графика. Значение *с* равно половине величине, полученной в п. 3.11, т.е. .



16. Выполняется графическая часть, в которой составляются схемы полей допусков для соединения колец подшипника и эскизы подшипникового узла и посадочных поверхностей.

**Форма контроля –** защита РГР

**Требования к оформлению задания:**

Наличие титульного листа – обязательно. Формат бумаги: А4. Ориентация: книжная.

Поля: верхнее – 2 см; нижнее – 2 см; слева – 3 см; справа – 1,5 см. От края до колонтитула: верхнего – 1,25 см, нижнего – 1,25 см. Гарнитура шрифта:TimesNewRomanCyr. Отступ первой строки: 1,25 см. Нумерация страниц: внизу, от центра, номер на первой странице (титульном листе) не ставится.

**Рекомендуемые источники:** см. п. 7 РП по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

**5. Подготовка к написанию реферата**

**Задание - Подготовка и написание реферата на следующие темы:**

Тема №1. Научные основы метрологического обеспечения

Тема №2. Правовая база метрологического обеспечения

Тема №3. Техническая и организационная основа метрологического обеспечения

Тема №4. Виды поверок средств измерений

Тема №5.Формирование качества изделия при проектировании

Тема №6. Структура законодательной базы сертификации

Тема №7. Обязательная и добровольная сертификация

Тема №8. Функции участников системы сертификации

Тема №9. Порядок разработки государственных стандартов

Тема №10. Управление и контроль качества

Тема №11.Сертификация продукции и систем качества

Тема №12. Международные метрологические организации

**Требования к выполнению данного задания:**

Во введении дается общая характеристика реферата:

• обосновывается актуальность выбранной темы;

• определяется цель работы и задачи, подлежащие решению для её достижения;

• описываются объект и предмет исследования, информационная база исследования;

• кратко характеризуется структура реферата по главам.

Основная часть должна содержать материал, необходимый для достижения поставленной цели и задач, решаемых в процессе выполнения реферата. Она включает 2-3 главы, каждая из которых, в свою очередь, делится на 2-3 параграфа. Содержание основной части должно точно соответствовать теме проекта и полностью её раскрывать. Главы и параграфы реферата должны раскрывать описание решения поставленных во введении задач. Поэтому заголовки глав и параграфов, как правило, должны соответствовать по своей сути формулировкам задач реферата. Заголовка "ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ" в содержании реферата быть не должно.

Главы основной части реферата могут носить теоретический, методологический и аналитический характер.

Обязательным для реферата является логическая связь между главами и последовательное развитие основной темы на протяжении всей работы, самостоятельное изложение материала, аргументированность выводов.

Порядок выполнения задания:

1. Определение цели реферата.

2. Подбор необходимого материала, определяющего содержание реферата.

3. Составление плана реферата, распределение собранного материала в необходимой логической последовательности.

**Форма контроля** - оценка подготовленного обучающимися реферата

**Требования к оформлению задания:**

При выполнении внеаудиторной самостоятельной работы в виде реферата необходимо соблюдать следующие требования: на одной стороне листа белой бумаги формата А-4; размер шрифта-12; TimesNewRoman, цвет – черный; междустрочный интервал – одинарный; поля на странице – размер левого поля – 2 см, правого - 1 см, верхнего - 2 см, нижнего - 2 см; отформатировано по ширине листа; на первой странице необходимо изложить план (содержание) работы; в конце работы необходимо указать источники использованной литературы; нумерация страниц текста.

Список использованных источников должен формироваться в алфавитном порядке по фамилии авторов. Литература обычно группируется в списке в такой последовательности:

1. законодательные и нормативно-методические документы и материалы;

2. специальная научная отечественная и зарубежная литература (монографии, учебники, научные статьи и т.п.);

3. статистические, инструктивные и отчетные материалы предприятий, организаций и учреждений.

Включенная в список литература нумеруется сплошным порядком от первого до последнего названия.

По каждому литературному источнику указывается: автор (или группа авторов), полное название книги или статьи, место и наименование издательства (для книг и брошюр), год издания; для журнальных статей указывается наименование журнала, год выпуска и номер. По сборникам трудов (статей) указывается автор статьи, ее название и далее название книги (сборника) и ее выходные данные.

Приложения следует оформлять как продолжение реферата на его последующих страницах.

**Рекомендуемые источники:** см. п. 7 РП по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»