



Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)  
Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник УРОПС

Фонд оценочных средств  
(приложение к рабочей программе модуля)

**«МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ»**

основной профессиональной образовательной программы специалитета  
по специальности

**26.05.07 ЭКСПЛУАТАЦИЯ СУДОВОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ И СРЕДСТВ  
АВТОМАТИКИ**

Специализация программы

**«ЭКСПЛУАТАЦИЯ СУДОВОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ  
И СРЕДСТВ АВТОМАТИКИ»**

ИНСТИТУТ  
РАЗРАБОТЧИК

Морской  
Кафедра инженерной механики и технологии материалов

## 1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

| Код и наименование компетенции                                                                         | Индикаторы достижения компетенции                                                                                                                                                                                                              | Дисциплина                                | Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-3: Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные | ОПК-3.1: Использует навыки работы с измерительными приборами и инструментами, извлечения количественной информации о свойствах объектов с заданной точностью и достоверностью, осуществляет метрологическую поверку основных средств измерений | Метрология, стандартизация и сертификация | <p><u>Знать</u>: измерительные инструменты и приборы, использовать их для получения количественной информации о свойствах объекта с заданной точностью.</p> <p><u>Уметь</u>: выбирать измерительные приборы и инструменты для оценивания количественных и качественных свойств материальных объектов, систематизировать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами, осуществлять метрологическую поверку основных средств измерения.</p> <p><u>Владеть</u>: навыками работы с измерительными приборами и инструментами с целью оценки результата измерения с возможной степенью точности, осуществлять метрологическую поверку основных средств измерений.</p> |

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОЭТАПНОГО ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ) И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1 Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля успеваемости;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания;
- задания и контрольные вопросы по лабораторным работам.

2.3 К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в форме экзамена, относятся:

- задания по контрольным работам;
- экзаменационные вопросы по дисциплине.

### **3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ**

#### **3.1 Тестовые задания.**

Тестовые задания предназначены для оценки качества освоения курсантами теоретического материала и используются для оценки освоения всех тем дисциплины студентами очной и заочной формы обучения в ходе самостоятельной работы.

Тестовые задания предусматривают выбор правильного ответа на поставленный вопрос из предлагаемых вариантов ответа. Оценка определяется процентом правильных ответов: «отлично» – 85-100%; «хорошо» – 75-84%; «удовлетворительно» – 60-74%; «неудовлетворительно» – 59% и менее.

Тестовые задания представлены в Приложении № 1.

#### **3.2 Задания и контрольные вопросы по лабораторным работам.**

##### **3.2.1. Содержание оценочных средств.**

Все лабораторные работы имеют одинаковую структуру: тема, цель работы, теоретическая часть, задание, приборы и материалы, методика проведения работы, контрольные вопросы, содержание отчета. Во всех лабораторных работах используются стенды с электротехническими приборами. Темы лабораторных работ, цель занятий, разделы теоретической части и контрольные вопросы по лабораторным работам приведены в Приложении № 2.

##### **3.2.2. Методические материалы, определяющие процедуры использования оценочных средств.**

Шкала оценивания результатов выполнения заданий основана на двухбалльной системе.

Оценка «зачтено» выставляется при условии, если курсант выполнил и защитил лабораторную работу, показав при этом хорошие знания теоретической части; владение методами и средствами обработки, полученных результатов; достоверность, сделанных выводов.

Оценка «не зачтено» выставляется, если курсант не выполнил и (или) не защитил лабораторную работу.

Результаты измерений индикатора считаются положительными при оценке «зачтено» за выполнение задания.

### **4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

#### **4.1 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.**

К экзамену допускаются студенты, положительно аттестованные по результатам текущего контроля, в том числе:

- положительно аттестованные по результатам тестирования;
- получившие положительную оценку по результатам защиты лабораторных работ;
- студенты заочной формы обучения, выполнившие и «защитившие» контрольную работу.

Перечень экзаменационных вопросов представлен в Приложении № 4.

##### **4.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры использования оценочных средств.**

Представленные экзаменационные вопросы для проведения экзамена компоуются в билеты по три вопроса, относящиеся к различным темам. В каждом билете один вопрос по метрологии и стандартизации, один вопрос по электроизмерительным приборам и один вопрос по сертификации. На усмотрение экзаменатора экзамен может быть проведен в письменной, устной или комбинированной форме. При наличии сомнений в отношении знаний и умений курсанта экзаменатор может (имеет право) задать дополнительные вопросы.

Шкала итоговой аттестации по дисциплине, то есть оценивания результатов освоения дисциплины на экзамене, основана на четырехбалльной системе.

Оценка «отлично» выставляется при соблюдении следующих условий:

- если курсант (студент) в полной мере продемонстрировал компетентность, предусмотренную разделами А-III/6, А-III/7 Кодекса ПДНВ в отношении метрологии стандартизации и сертификации и в совокупности;
- курсант (студент) проявил полное понимание сущности теоретических вопросов, последовательно изложил ответы на вопросы (постановка задачи, ход решения, выводы); ответы были обоснованы с опорой на знания из общеобразовательных и общетехнических дисциплин; из ответов следует, что он знаком с рекомендованной литературой по дисциплине, не только в пределах основного учебника;
- курсант (студент) дал правильные ответы на дополнительные вопросы;
- курсант (студент) в течение семестра выполнил все задания, активно работал на занятиях.

Оценка «хорошо» выставляется при соблюдении следующих условий:

- если курсант (студент) в полной мере продемонстрировал компетентность, предусмотренную разделами А-III/6, А-III/7 Кодекса ПДНВ в отношении метрологии стандартизации и сертификации и в совокупности;
- курсант (студент) проявил полное понимание сущности теоретических вопросов, материал изложен в определенной логической последовательности, при этом допущены две-три незначительные ошибки, исправленные по требованию преподавателя;
- курсант (студент) дал не точные ответы на дополнительные вопросы;
- курсант (студент) в течение семестра выполнил все задания, работал на занятиях.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при соблюдении следующих условий:

- если курсант (студент) в полной мере продемонстрировал компетентность, предусмотренную разделами А-III/6, А-III/7 Кодекса ПДНВ в отношении метрологии стандартизации и сертификации и в совокупности;
- курсант (студент) изложил ответы на вопросы, но при этом допущена существенная ошибка; или ответ неполный, несвязный;
- курсант (студент), отвечая на дополнительные вопросы, путается, показывая тем самым неуверенное понимание и знание основных понятий и определений по изучаемой дисциплине;
- курсантом (студентом) несвоевременно выполнены и защищены домашние задания к лабораторным работам.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при соблюдении следующих условий:

- если курсант (студент) не смог в полной мере продемонстрировать компетентность, предусмотренную разделами А-III/6, А-III/7 Кодекса ПДНВ в отношении метрологии стандартизации и сертификации и в совокупности;
- курсант (студент) не смог продемонстрировать понимания сущности поставленных вопросов, для него не ясна сама постановка вопросов, хотя при этом на доске или на бумаге вопросы могут быть изложены в полном объеме, но он не может объяснить смысла написанного им же текста;
- курсантом (студентом) не выполнены и не защищены домашние задания к лабораторным работам.

4.2. Задания по контрольным работам (заочная форма обучения).

4.2.1. Содержание оценочных средств

Студенты заочной формы обучения выполняют одну контрольную работу, состоящую из 2 заданий. Выполненные контрольные работы студенты должны сдать преподавателю на проверку до экзамена. После проверки преподаватель возвращает контрольную работу студенту для защиты ее на консультации. Студенты должны по литературе описать и выучить 1 теоретический вопрос и решить 2 задачи.

В Приложении № 3 приведены задания по контрольной работе для студентов заочной формы обучения.

4.2.2. Методические материалы, определяющие процедуры использования оценочных средств.

Шкала оценивания результатов выполнения контрольной работы основана на четырех бальной системе.

Оценка «отлично» выставляется в случае, если для задания приведено полное теоретическое обоснование, расчеты выполнены по правильным формулам и алгоритмам и без ошибок, выводы приведены полностью и по существу, а также может дать развернутый и полный ответ на любой из контрольных вопросов, отчет оформлен в соответствии с установленными требованиями.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если теоретическое обоснование приведено с пробелами, расчеты выполнены по правильным формулам и алгоритмам, но с некоторыми арифметическими ошибками, отчет оформлен с некоторыми нарушениями требований, однако выводы приведены полностью и по существу, а студент может дать ответ на любой из контрольных вопросов.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если теоретическое обоснование приведено формально и излишне кратко, расчеты выполнены по правильным формулам и алгоритмам, но со множеством арифметических ошибок, отчет оформлен с нарушениями требований, выводы приведены не полностью, ответы на контрольные вопросы вызывают затруднения и (или) излишне лаконичны.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если теоретическое обоснование приведено формально и излишне кратко, или не приведено вовсе, расчеты выполнены с использованием неправильных алгоритмов и формул, отчет оформлен с нарушениями требований, выводы приведены не полностью или не приведены вовсе, а студент не может ответить на контрольные вопросы.

Результаты измерений индикатора считаются положительными при положительной оценке за выполнение задания.

## **5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ**

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы специалитета по специальности 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики», специализация «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики».

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры инженерной механики и технологии материалов (протокол № 6 от 24.04. 2022).

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  В.Ф. Игушев

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры электрооборудования и автоматики судов (протокол № 7 от 28.04. 2022).

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  С.М. Русаков

Приложение №1

Типовые тестовые задания

**Вариант 1**

1. Действительное значение физической величины — это...
  - А) значение, которое идеальным образом отображало бы физическую величину;
  - Б) значение настолько близкое к истинному значению, что может его заменить;
  - В) значение, которое отражает величину;
  - Г) фактически измеренное значение физической величины.
2. Количественной характеристикой измеряемой величины служит...
  - А) размер физической величины;
  - Б) единица физической величины;
  - В) шкала измерений;
  - Г) параметр продукции.
3. Истинное значение физической величины — это...
  - А) фактически измеренное значение физической величины;
  - Б) значение, которое установлено опытным путем;
  - В) значение, которое идеальным образом отображало бы физическую величину;
  - Г) значение, настолько близкое к истинному значению, что может его заменить.
4. В зависимости от способа получения информации различают измерения...
  - А) косвенные;
  - Б) многократные;
  - В) абсолютные;
  - Г) прямые.
5. Объектом измерения в метрологии являются...
  - А) изменение состояния продукции;
  - Б) физическая величина;
  - В) результат деятельности;
  - Г) характеристики и особенности процесса.
6. В систему единиц СИ входят единицы измерения...
  - А) вольт;
  - Б) ватт;
  - В) ампер;
  - Г) радиан.
7. Средства измерений, подлежащие государственному метрологическому контролю и надзору, в процессе эксплуатации подвергаются...
  - А) метрологической аттестации;
  - Б) сертификации;
  - В) поверке;
  - Г) калибровке.
8. Пользоваться средствами измерений, не прошедших поверку и калибровку...
  - А) разрешается;
  - Б) запрещается;
  - В) разрешается негосударственным метрологическим службам;

Г) разрешается государственным метрологическим службам.

9. Погрешностью результата измерений называется...

- А) отклонение результатов последовательных измерений одной и той же пробы;
- Б) разность показаний двух разных приборов, полученных на одно и той же пробе;
- В) отклонение результатов измерений от истинного (действительного) значения;
- Г) разность показаний двух однотипных приборов, полученные на одной и той же пробе.

10. Абсолютная погрешность измерения – это...

- А) абсолютное значение разности между двумя последовательными результатами измерениями;
- Б) составляющая погрешности измерений, обусловленная несовершенством принятого метода измерения;
- В) являющаяся следствием влияния отклонения в сторону какого-либо из параметров на результаты измерения;
- Г) разность между измеренным и действительным значением измеряемой величины.

11. Работа электромагнитного измерительного механизма основана на взаимодействии поля ...

- А) неподвижной катушки с полем вращающейся катушки;
- Б) постоянного магнита с вращающейся катушкой;
- В) неподвижной катушки с вращающимся сердечником.

12. Какую шкалу имеет магнитоэлектрический прибор...

- А) равномерную;
- Б) неравномерную;
- В) линейную;
- Г) переменную.

13. Случайная погрешность...

- А) составляющая погрешности случайным образом изменяющаяся при повторных измерениях;
- Б) погрешность, превосходящая все предыдущие погрешности измерений;
- В) разность между измеренным и действительным значением измеряемой величины;
- Г) абсолютная погрешность, деленная на действительное значение.

14. При описании электрических и магнитных явлений в СИ за основную единицу принимается...

- А) Вольт;
- Б) Ом;
- В) Ампер;
- Г) Ватт.

15. Основной погрешностью средства измерения называется погрешность, определяемая в...

- А) рабочих условиях измерений;
- Б) нормальных условиях измерений;
- В) предельных условиях измерений.

16. Приведенная погрешность определяется...

- А) отношением абсолютной погрешности к ее нормированному значению;
  - Б) как разность между двумя измерениями;
  - В) отношением абсолютной погрешности к действительному значению измеряемой величины;
  - Г) уравниванием между различными измерениями.
17. Измерительный трансформатор постоянного тока работает на принципе...
- А) магнитного усилителя;
  - Б) трансформатора напряжения;
  - В) трансформатора переменного тока.
18. Метод стандартизации, направленный на разработку типовых технологических решений, - это...
- А) симплификация;
  - Б) типизация;
  - В) унификация;
  - Г) агрегатирование.
19. Органом по сертификации может быть...
- А) представитель федерального органа исполнительной власти;
  - Б) юридическое лицо, аккредитованное для выполнения работ по сертификации;
  - В) индивидуальный предприниматель, аккредитованный для выполнения по сертификации.
20. Основным законодательным документом по стандартизации в России является Закон РФ ...
- А) «О стандартизации»;
  - Б) «О защите прав потребителей»;
  - В) «О сертификации»;
  - Г) «О техническом регулировании»;
  - Д) «Об обеспечении единства измерений».

## Вариант 2

1. Размер физической величины – это...
- А) сравнение с мерой при измерении;
  - Б) соответствие цене деления шкалы измерений;
  - В) качественное выражение объекта измерений;
  - Г) количественное содержание физической величины в конкретном объекте.
2. Разность между полученным при измерении и действительным значением физической величины называется...
- А) относительной ошибкой;
  - Б) абсолютной ошибкой;
  - В) погрешностью;
  - Г) относительной.
3. Средства измерений, подлежащие государственному метрологическому контролю и надзору, в процессе эксплуатации подвергаются...

- А) метрологической аттестации;
- Б) сертификации;
- В) поверке;
- Г) калибровке.

4. Документ, разрешающий юридическим и физическим лицам осуществлять деятельность по изготовлению, ремонту и продаже средств измерений...

- А) лицензия;
- Б) свидетельство;
- В) патент;
- Г) аккредитив.

5. Согласно закону РФ «Об обеспечении единства измерений» результаты калибровки средств измерений удостоверяются ..., наносимыми на средства измерений или сертификатом о калибровке, а также записью в эксплуатационных документах.

- А) знаком соответствия;
- Б) сертификатом соответствия;
- В) поверительным клеймом;
- Г) свидетельством о поверке;
- Д) калибровочным знаком.

6. К мерам относятся...

- А) эталоны физических величин;
- Б) стандартные образцы веществ и материалов;
- В) эталоны физических величин и стандартные образцы веществ и материалов.

7. Косвенные измерения – это такие измерения, при которых ...

- А) метод наиболее быстрого определения измеряемой величины;
- Б) искомое значение величины определяют на основании результатов прямых измерений других физических величин зависимостью;
- В) искомое значение физической величины определяют сравнения с мерой этой величины;
- Г) искомое значение величины определяют по результатам измерений нескольких физических величин.

8. Относительная погрешность измерения – это...

- А) погрешность, являющаяся следствием влияния отклонения в сторону какого-либо из параметров;
- Б) составляющая погрешности измерений не зависящая от значения измеряемой величины;
- В) абсолютная погрешность, деленная на действительное значение;
- Г) составляющая погрешности измерений, обусловленная несовершенством принятого метода измерений.

9. Систематическая погрешность...

- А) не зависит от значения измеряемой величины;
- Б) зависит от значения измеряемой величины;
- В) составляющая погрешности, повторяющаяся в серии измерений;
- Г) разность между измеренным и действительным значением измеряемой величины.

10. Статические измерения – это ...

- А) проводимые в условиях стационара;
- Б) проводимые при постоянстве измеряемой величины;
- В) искомое значение физической величины определяют непосредственно путем сравнения с мерой этой величины;
- Г) проводимые в условиях стационара при постоянстве измеряемой величины.

11. Измерение активной мощности в трёхфазной цепи на судах производится методом ...

- А) двух ваттметров;
- Б) одного ваттметра;
- В) трёх ваттметров.

12. Класс точности средств измерений присваиваются...

- А) средствам измерения при их производстве;
- Б) типам средств измерений при их разработке;
- В) средствам измерений при эксплуатации;
- Г) средствам измерений при маркировке.

13. Действительное значение физической величины — это...

- А) значение, которое идеальным образом отображало бы физическую величину;
- Б) значение, настолько близкое к истинному значению, что может его заменить;
- В) значение, которое отражает величину;
- Г) фактически измеренное значение физической величины.

14. Пользоваться средствами измерений, не прошедших поверку и калибровку...

- А) разрешается;
- Б) запрещается;
- В) разрешается негосударственным метрологическим службам;
- Г) запрещается государственным метрологическим службам;
- Д) разрешается государственным метрологическим службам.

15. Аварийным режимом измерительного трансформатора тока является...

- А) номинальный режим;
- Б) короткое замыкание;
- В) холостой ход.

16. Исключить из списка неправильный ответ по виду успокоительных механизмов в измерительных приборах...

- А) воздушный
- Б) жидкостный
- В) магнитоиндукционный
- Г) инерционный

17. Работа электромагнитного измерительного механизма основана на взаимодействии поля ...

- А) неподвижной катушки с полем вращающейся катушки;
- Б) постоянного магнита с вращающейся катушкой;
- В) неподвижной катушки с вращающимся сердечником.

18. Сертификация средств измерений в России...

- А) добровольная;

- Б) обязательная;
- В) стандартная;
- Г) техническая.

19. К законодательной метрологии относится...

- А) поверка и калибровка средств измерений;
- Б) метрологический контроль;
- В) создание новых единиц измерений.

20. Деятельность по установлению правил и характеристик в целях их добровольного многократного использования, направленная на достижение упорядоченности в сферах производства и обращения продукции и повышение конкурентоспособности продукции, работ или услуг, - это...

- А) унификация;
- Б) сертификация;
- В) стандартизация;
- Г) техническое регулирование.

### **Вариант 3**

1. Средства измерений, подлежащие государственному метрологическому контролю и надзору, в процессе эксплуатации подвергаются...

- А) метрологической аттестации;
- Б) сертификации;
- В) поверке;
- Г) калибровке.

2. Организационной основой обеспечения единства измерений являются ...

- А) министерства и ведомства;
- Б) местные администрации;
- В) службы стандартизации;
- Г) метрологические службы.

3. Государственная метрологическая служба подчинена...

- А) Правительству РФ;
- Б) Росстандарту РФ;
- В) Госэнергонадзору;
- Г) Ростехнадзору.

4. Средство измерения не подлежит поверке. Какой способ применим для контроля его метрологических характеристик...

- А) испытания;
- Б) калибровка;
- В) сличение с национальным эталоном.

5. Средства измерения для обеспечения измерительных операций и передачи измерительной информации называются...

- А) измерительные принадлежности;
- Б) измерительный преобразователь;
- В) измерительные системы и установки;
- Г) измерительный прибор;
- Д) мера.

6. Случайная погрешность...

- А) составляющая погрешности случайным образом изменяющаяся при повторных измерениях;
- Б) погрешность, превосходящая все предыдущие погрешности измерений;
- В) разность между измеренным и действительным значением измеряемой величины;
- Г) абсолютная погрешность, деленная на действительное значение.

7. Прямые измерения, это такие измерения, при которых...

- А) искомое значение величины определяют на основании результатов прямых измерений других физических величин зависимостью;
- Б) применяется метод наиболее точного определения измеряемой величины;
- В) искомое значение физической величины определяют непосредственно путем сравнения с мерой этой величины;
- Г) измерения проводят по градуировочной кривой.

8. Поверка средств измерений...

- А) определение характеристик средств измерений любой организацией, имеющей более точные измерительные устройства;
- Б) калибровка аналитических приборов по точным контрольным материалам;
- В) совокупность операций, выполняемых организациями государственной службы с целью определения и подтверждения технического требованиям;
- Г) совокупность операций, выполняемых организациями с целью определения и подтверждения соответствия средств измерения.

9. Проверки соблюдения метрологических правил и норм проводится с целью...

- А) определения состояния и правильности применения средств измерения;
- Б) контроль соблюдения метрологических правил и норм;
- В) определение наличия и правильности применения аттестованных методик выполнения измерений;
- Г) контроль правильности использования результатов измерения;
- Д) определения состояния и правильности применения средств измерения, контроль соблюдения метрологических правил и норм, определение наличия и правильности применения аттестованных методик выполнения измерений

10. Измерение – ...

- А) определение искомого параметра с помощью органов чувств, номограмм или любым другим путем;
- Б) совокупность операций, выполняемых с помощью технического средства, хранящего единицу величины, позволяющую получить значение величины;
- В) применение технических средств в процессе проведения лабораторных исследований;
- Г) процесс сравнения двух величин.

11. Погрешность, не зависящая от значения измеряемой величины...

- А) погрешность чувствительности;
- Б) аддитивная погрешность;
- В) мультипликативная погрешность;
- Г) погрешность нуля;
- Д) приведенная погрешность.

12. Способность прибора реагировать на изменения входного сигнала характеризует...
- А) класс точности;
  - Б) функция преобразования;
  - В) чувствительность;
  - Г) диапазон показаний.
13. Количественное содержание физической величины в объекте называют ... физической величины.
- А) истинным значением;
  - Б) размером;
  - В) действительным значением;
  - Г) значением.
14. Работа электромагнитного измерительного механизма основана на взаимодействии поля...
- А) неподвижной катушки с полем вращающейся катушки;
  - Б) постоянного магнита с вращающейся катушкой;
  - В) неподвижной катушки с вращающимся сердечником.
15. Измерительный трансформатор постоянного тока работает на принципе...
- А) магнитного усилителя;
  - Б) трансформатора напряжения;
  - В) трансформатора переменного тока.
16. При описании электрических и магнитных явлений в СИ за основную единицу принимается...
- А) Вольт;
  - Б) Ом;
  - В) Ампер;
  - Г) Ватт.
17. Организационной основой обеспечения единства измерений являются...
- А) министерства и ведомства;
  - Б) службы стандартизации;
  - В) федеральные службы исполнительной власти;
  - Г) метрологические службы.
18. Совокупность правил выполнения работ по сертификации, ее участников и условий функционирования в целом называется...
- А) системой сертификации;
  - Б) схемой сертификации;
  - В) органом по сертификации;
  - Г) советом по сертификации.
19. В соответствии с ФЗ «О техническом регулировании» юридическое лицо или индивидуального предпринимателя, аккредитованных в установленном порядке для выполнения работ по сертификации, следует назвать...
- А) органом по аккредитации;
  - Б) сертифицированной организацией;

- В) органом по сертификации;
- Г) органом по лицензированию.

20. Основным законодательным документом по стандартизации в России является Закон РФ ...

- А) «О стандартизации»;
- Б) «О защите прав потребителей»;
- В) «О сертификации»;
- Г) «О техническом регулировании»;
- Д) «Об обеспечении единства измерений».

Приложение №2

**Задания и контрольные вопросы по темам лабораторных работ**

*ТЕМА 1. Погрешности результата технических измерений. Оценка погрешностей измерений*

Цель работы: углубить теоретические знания о погрешностях измерительных приборов.

*Разделы теоретической части*

Познакомиться с:

1. Обработкой результатов многократных измерений.
2. С классификацией видов погрешностей.

Определить:

3. Определить абсолютную, относительную и приведенную погрешности измерения в предложенных примерах.

*Контрольные вопросы*

1. Что такое истинное значение величины?
2. Что такое действительное значение величины?
3. Какие погрешности применяются для оценки точности измерений?
4. Что такое абсолютная, относительная и приведенная погрешности средств измерения?
5. Что такое случайные погрешности измерений?
6. Что такое систематические погрешности измерений?
7. Что такое инструментальные погрешности?
8. Как производится обработка результатов измерения?
9. Чем отличается истинное и действительное значение величины?
10. Что такое субъективная погрешность?

*ТЕМА 2. Методики выполнения измерений. Класс точности средств измерения электрических величин.*

Цель работы: углубить теоретические знания о классах точности средств измерений, в зависимости от обозначения класса точности средства измерения оценить абсолютную, относительную и приведенную погрешности.

*Разделы теоретической части*

1. Понятие класса точности прибора.
2. Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности.
3. Пределы допускаемой приведенной основной погрешности.
4. Пределы допускаемой относительной основной погрешности.
5. Обозначения классов точности приборов.
6. Определить по приборам класс точности их.
7. Выполнить расчеты относительной погрешности средств измерений.
8. Рассчитать основную и относительную погрешность в примерах.

*Контрольные вопросы*

1. Что определяет класс точности электроизмерительного прибора?
2. Что такое основная погрешность при измерении электрических величин?
3. Что такое дополнительная погрешность при измерении электрических величин?
4. Как обозначается класс точности прибора?
5. Как определяются пределы допускаемой абсолютной основной погрешности?
6. Как определяются пределы допускаемой приведенной основной погрешности?

*ТЕМА 3. Разработка методики выполнения измерения. Измерительные преобразователи электрических величин*

Цель работы: Изучение измерительных преобразователей электрических величин

*Разделы теоретической части*

познакомиться со следующими характеристиками приборов:

1. Преобразователи электрических величин, например, напряжения в ток или тока в напряжение.
2. Масштабные преобразователи, осуществляющие только количественные изменения значений величины.
3. Изучить схему включения амперметра и вольтметра в цепь с шунтом и резистором.
4. Произвести измерение тока и напряжения при изменении сопротивления в цепи.

*Контрольные вопросы*

1. Что такое шунт назначение его?
2. Как включается шунт в электрическую цепь?
3. В каких приборах применяют шунты на судах?
4. Что такое резистор и правила включения его в цепь?
5. Для чего применяются трансформаторы переменного тока на судах?
6. Как включаются измерительные трансформаторы переменного тока в цепь?
7. Как включаются в цепь измерительные трансформаторы напряжения переменного тока?

*ТЕМА 4. Электроизмерительные приборы непосредственной оценки. Магнитоэлектрические и электромагнитные приборы*

*Разделы теоретической части*

познакомиться со следующими характеристиками приборов:

1. Конструкция судовых электроизмерительных приборов;
  - установка подвижных частей измерительных механизмов приборов,
  - виды успокоителей электроизмерительных приборов.
2. Магнитоэлектрические приборы;
  - магнитоэлектрические амперметры,
  - магнитоэлектрические вольтметры.
3. Магнитоэлектрические логометры.
4. Электромагнитные приборы.
5. Электромагнитные логометры.
6. Обозначения типов приборов на шкале.

*Контрольные вопросы*

1. Какие бывают способы создания противодействующего момента?
2. Что такое чувствительность и постоянная прибора?
3. Перечислите детали измерительных приборов. Расскажите об их особенностях и назначении.
4. Какие бывают обозначения на шкале измерительного прибора?
5. Какие бывают способы успокоения колебаний подвижной части измерительного прибора?
6. Объясните устройство и принцип действия магнитоэлектрического измерительного механизма.
7. Что такое магнитоэлектрический логометр?
8. Перечислите особенности магнитоэлектрических амперметров и вольтметров.
9. Что такое магнитоэлектрический омметр?
10. Что такое электромагнитный логометр?

## 11. Особенности электромагнитных амперметров и вольтметров.

### *ТЕМА 5. Измерение электрических величин –тока и напряжения и поверка средств измерений*

Цель работы: 1. Приобрести навыки включения амперметра для измерения тока и снятия показаний амперметра.

2. Произвести поверку технического амперметра методом сравнения с лабораторным амперметром.

3. Сделать вывод о возможности применения поверяемого амперметра (т.е. его пригодности или непригодности).

#### *Разделы теоретической части*

1. Ознакомиться с целью, теорией и оборудованием работы. Определить тип прибора, класс точности, систему, цену деления шкалы и другие метрологические и технические характеристики электроизмерительных приборов.

2. Провести замеры тока и напряжения в сети при различной нагрузке.

#### *Контрольные вопросы*

- 1) Как включается в электрическую цепь амперметр?
- 2) Как включается в электрическую цепь вольтметр?
- 3) Что такое абсолютная погрешность при измерении электрических величин?
- 4) Что такое истинное значение величины при замере электрических величин?
- 5) Как определяется относительная погрешность?
- 6) Какова цель поверки средств измерений?
- 7) Что называется рабочим эталоном?
- 8) Что называется рабочим средством измерения?
- 9) Что называется приведенной погрешностью?
- 10) Как обозначается класс точности электроизмерительного прибор и что он определяет?
- 11) Какие электроизмерительные приборы называются техническими?
- 12) Какие электроизмерительные приборы называются лабораторными?
- 13) Как называется устройство для расширения предела измерения амперметра постоянного тока?
- 14) Как называется устройство для расширения предела измерения амперметра переменного тока?
- 15) Как называется устройство для расширения предела измерения вольтметра постоянного тока?
- 16) Как называется устройство для расширения предела измерения вольтметра переменного тока?

### *ТЕМА 6. Измерение мощности в однофазной цепи переменного тока, определение коэффициента мощности и угла сдвига фаз*

Цель работы: приобрести навыки включения ваттметра в цепь для измерения активной мощности и снятия его показаний; опытная проверка определения коэффициента мощности и угла сдвига фаз.

#### *Разделы теоретической части*

- 1) Понятие электрической мощности;
- 2) Способы замера мощности в цепи постоянного тока;
- 3) Виды мощности в цепи переменного тока;
- 4) Полная, активная, реактивная мощности в цепи переменного тока?
- 5) Угол сдвига фаз между напряжением и током?
- 6) Способы определения косинуса сдвига фаз.

*Контрольные вопросы*

- 1) Что называется электрической мощностью?
- 2) Как может быть измерена мощность в цепи постоянного тока?
- 3) Сколько зажимов расположено на верхней крышке электродинамического ваттметра и какого их назначение?
- 4) Начертите схему включения электродинамического ваттметра в однофазную цепь;
- 5) Что понимают под активной, реактивной и полной мощностям, по каким формулам они рассчитываются, и в каких единицах измеряется каждая из этих мощностей?
- 6) Что называется коэффициентом мощности?
- 7) От каких факторов зависит коэффициент мощности и при каком условии он будет равен единице?
- 8) Какие существуют методы для определения угла сдвига фаз?
- 9) Объясните графики зависимости  $\cos\varphi = f(P)$  при активной и активноиндуктивной нагрузках.

*ТЕМА 7. Изучение индукционных приборов. Счетчики электроэнергии*

Цель работы: Изучить индукционные приборы, назначение их, типы приборов; индукционный измерительный механизм.

*Разделы теоретической части*

- 1) Счетчики электрической энергии;
- 2) Основные детали индукционного измерительного механизма;
- 3) Упрощенная конструкция индукционного счетчика;
- 4) Схема взаимодействия электромагнита с подвижным алюминиевым диском счетчика;
- 5) Схема взаимодействия в счетчике двух переменных магнитных полей и индуцируемых ими вихревых токов;
- 6) Схема образования сил в результате взаимодействия индуцированных токов;
- 7) Классы точности счетчиков активной энергии;
- 8) Принципиальная конструктивная схема индукционного счетчика;
- 9) Источники погрешностей счетчика индукционной системы.

*Контрольные вопросы*

- 1) Какие детали входят в состав измерительного индукционного механизма?
- 2) Какова конструкция индукционного счетчика?
- 3) Классы точности счетчиков активной энергии?
- 4) Нарисуйте схему включения индукционного счетчика;
- 5) Какие погрешности имеют счетчики индукционной системы и каковы их источники?

Приложение №3

**Темы контрольных работ (для заочной формы обучения)**

**Задание 1.**

1) Определите понятие «метрология». Что принято называть абсолютной, относительной и приведенной погрешностями? Дайте определение класса точности средства измерения.

2) Что такое эталон? Виды эталонов. Что такое «принцип измерений»? Дайте определение термина «параметр», укажите особенности его применения.

3) Укажите три раздела метрологии. По какому признаку проводится классификация разделов метрологии? Что такое грубые погрешности (промахи)? Дайте определение физической величины по РМГ 29-99.

4) Что является количественной характеристикой физической величины? Какие виды погрешностей Вы знаете? Что такое поверка средства измерения? Виды поверок.

5) Что такое метрология? Каковы ее основные задачи? Перечислите основные средства измерения (мера и др.). Что такое основная и дополнительная погрешности?

6) Чем отличаются истинное и действительное значения величин? Перечислите наиболее распространённые виды измерений (прямое и др.). Расскажите об их особенностях. Дайте определение класса точности средства измерения.

7) Дайте определение физической величины. Приведите примеры физических величин, относящихся к электротехнике. Укажите основную ошибку применения данного термина. Какие виды погрешностей Вы знаете? Что такое мера?

8) Что является количественной характеристикой физической величины? Назовите основные законы распределений случайных погрешностей. Как называется начальная часть шкалы, в пределах которой поверка прибора не производится?

9) Укажите три раздела метрологии. По какому признаку проводится классификация разделов метрологии? Дайте определение средней квадратичной погрешности. Что такое измерительная установка?

10) Чем отличаются истинное и действительное значения величин? Дайте определение измерительной системы. Перечислите виды измерительных систем. Грубые, систематические и случайные погрешности. Причины возникновения и характер проявления.

11) Дайте определение термина «измерение» по ФЗ № 102. Как классифицируются погрешности, в зависимости от характера проявления; по способу выражения; по зависимости абсолютной погрешности от значений измеряемой величины: по влиянию внешних условий; в зависимости от места возникновения и т.д. Что такое мера?

12) Дайте определение физической величины. Приведите примеры физических величин, относящихся к электротехнике. Укажите основную ошибку применения данного термина. Перечислите основные средства измерения (мера и др.). Дайте определение класса точности средства измерения.

13) Чем отличаются истинное и действительное значения величин? Перечислите наиболее распространённые виды измерений (прямое и др.). Расскажите об их особенностях. В чем заключается сходство и различие терминов «эталон» и «рабочее средство измерений»?

14) Перечислите наиболее распространённые виды измерений (прямое и др.). Расскажите об их особенностях. Что такое неопределённость измерений? Что такое «метод измерений»?

15) Дайте определения термина «средство измерения» по ФЗ № 102. Что характеризует среднее квадратичное отклонение? Для чего оно используется? Что такое чувствительность прибора?

16) В чем заключается суть измерения? Назовите основные законы распределений случайных погрешностей. Дайте определение понятия «измерительные приборы».

17) Дайте определения термина «средство измерения» по ФЗ № 102. Перечислите ос-

новые виды методов измерения (непосредственной оценки и др.). Дайте определение класса точности средства измерения.

18) Что такое метрология? Каковы ее основные задачи? Дайте определение кратных и дольных единиц. Приведите примеры. Что такое поверка средства измерения? Виды поверок.

19) Что такое эталон? Виды эталонов. Назовите основные законы распределений случайных погрешностей. Дайте определение класса точности средства измерения.

20) Укажите три раздела метрологии. По какому признаку проводится классификация разделов метрологии? Что такое неопределённость измерений. Дайте определение класса точности средства измерения.

## **Задание 2.**

### **1 задача**

1) Определить абсолютную  $\Delta I$  и относительную  $\delta$  погрешности измерения тока амперметром с номинальным предельным значением тока  $I_n = 5\text{ А}$  и классом точности 0.5, если его показание (измеренное значение)  $I_n = 2.5\text{ А}$ .

2) Определить абсолютную  $\Delta I$  и относительную  $\delta$  погрешности измерения тока амперметром с номинальным предельным значением тока  $I_n = 5\text{ А}$  и классом точности 0.5, если его показание (измеренное значение)  $I_n = 2.5\text{ А}$ .

3) Для измерения напряжения в электрической цепи используется вольтметр класса точности 1.0 с пределом измерения  $U_n = 300\text{ В}$ . Показание вольтметра  $U = 100\text{ В}$ . Определить абсолютную  $\Delta U$  и относительную  $\gamma$  погрешности измерения и действительную величину измеряемого напряжения.

4) В электрическую цепь постоянного тока для измерения тока включен амперметр, рассчитанный на предельный номинальный ток  $I = 20\text{ А}$ . определить абсолютную, относительную и приведенную погрешность измерения.

5) Образцовый и лабораторный амперметры соединены последовательно. Показание образцового прибора  $I_0 = 5\text{ А}$ , показание лабораторного прибора  $I_L = 5.07\text{ А}$ . Найти абсолютную и относительную погрешности измерения лабораторным прибором, если погрешностью измерения образцовым прибором можно пренебречь.

6) Ток резистора, сопротивление которого  $8\text{ Ом}$ , равен  $2.4\text{ А}$ . При измерении напряжения на этом резисторе вольтметр показал  $19.3\text{ В}$ . Определить абсолютную и относительную погрешности измерения сопротивления.

7) Вольтметр имеет класс точности 2.5 и предел измерения  $300\text{ В}$ . Найти допустимые значения относительную погрешности измерения, если значения измеренного напряжения оказались: а)  $U_1 = 30\text{ В}$ ; б)  $U_2 = 250\text{ В}$ .

8) В электрическую цепь постоянного тока для измерения тока включен амперметр, рассчитанный на предельный номинальный ток  $I = 20\text{ А}$ . Показания амперметра  $I = 10\text{ А}$ , действительный (истинный) ток  $I_d = 10.2\text{ А}$ . Определить абсолютную, относительную и приведенную погрешности измерения.

9) Амперметр класса точности 1.5 с нормирующим значением шкалы  $I_n = 5\text{ А}$  показал при измерении тока  $I = 3\text{ А}$ . Определить абсолютную и относительную погрешности измерения.

10) В цепь включены последовательно два амперметра: амперметр 1 имеет класс точности 0.5 и нормирующее значение шкалы  $I_{n1} = 30\text{ А}$ ; амперметр 2 имеет соответственно класс точности 1.5 и  $I_{n2} = 5\text{ А}$ . приборы показали  $4\text{ А}$ . Каким прибором измерение выполнено точнее?

11) Измеряют напряжение двумя параллельно включенными вольтметрами:  $V_1$  – типа В-140 класса точности  $K_{V1} = 2.5$  с пределом измерения  $U_{n1} = 30\text{ В}$  и  $V_2$  – типа В-140 класса точности  $K_{V2} = 1.5$  с пределом измерения  $U_{n2} = 150\text{ В}$ . Показания какого вольтметра точнее, если первый показал  $U_1 = 29.2\text{ В}$ , а второй показал  $U_2 = 30\text{ В}$ ?

12) Определить пределы инструментальных абсолютной и относительной погрешностей измерения напряжения  $U=8,6$  В, если измерения проводились магнитоэлектрическим вольтметром с нулем в середине шкалы, классом точности 2,5 и пределами измерения  $U = \pm 25$  В.

13) Определить абсолютную погрешность и сделать запись результата измерения напряжения цифровым вольтметром с классом точности 0,1/0,05 с пределом 10 В для показания 7,93 В.

14) Оценить инструментальные погрешности измерения тока двумя магнитоэлектрическими миллиамперметрами с классами точности 0,5 и 1.0 и указать, какой из результатов получен с большей точностью, а также, могут ли показания  $I_1 = 19,0$  мА и  $I_2 = 18,6$  мА исправных приборов отличаться так, как задано в условии? Миллиамперметры имеют нули в начале шкалы и пределы  $A_1 = 50$  мА и  $A_2 = 20$  мА.

15) Определить пределы инструментальных абсолютной и относительной погрешностей измерения напряжения  $U = 6,4$  В, если измерения проводились магнитоэлектрическим вольтметром с нулем в начале шкалы, классом точности 1,5 и пределом измерения  $A = 25$  В.

16) Определить пределы инструментальных абсолютной и относительной погрешностей измерения тока  $I=6,8$  мА, если измерения проводились магнитоэлектрическим миллиамперметром с нулем в середине шкалы, классом точности 2 5 и пределами измерения  $A = \pm 10$  мА.

17) Выбрать магнитоэлектрический вольтметр со стандартными пределами измерения и классом точности при условии, что результат измерения напряжения должен отличаться от действительного значения  $U_d = 44$  В не более, чем на  $\Delta=\pm 0,4$  В.

18) Оценить инструментальные погрешности измерения напряжения двумя магнитоэлектрическими вольтметрами с классом точности 0.2 и 1.5 и указать, какой из результатов получен с большей точностью, а также могут ли показания  $U_1 = 21,7$  В и  $U_2 = 20,8$  В исправных приборах отличаться так, как задано в условии? Вольтметры имеют нули в начале шкалы и пределы  $A_1 = 75$  В и  $A_2 = 25$  В.

19) Класс точности вольтметров  $V_1$  и  $V_2$ :  $K_1=K_2 = 0,5$ ; прибор  $V_1$  имеет верхний предел измерения  $U_{B1}=50$ В,  $V_2$  имеет верхний предел измерения  $U_{B2} = 50$ В. В каком соотношении будут находиться предельные значения абсолютных погрешностей этих приборов?

20) Вольтметр с верхним пределом измерения  $U_B=100$ В, класс точности  $K = 1,0$  показывает напряжение  $U=50$ В. Определите границы, в которых может находиться действительное значение измеряемой величины.

## 2 задача

1) Какой верхний предел измерения должен быть у вольтметра класса точности  $K = 0,5$ , чтобы напряжение в диапазоне  $U = 10 \dots 25$ В измерялось с погрешностью  $\delta \leq \pm 2\%$ .

2) Какой верхний предел измерения должен быть у вольтметра класса точности  $K = 1,5$ , чтобы напряжение в диапазоне  $U = 5 \dots 15$ В, измерялось с погрешностью  $\delta \leq \pm 2\%$ .

3) Определить приведённую погрешность и класс точности аналогового вольтметра с пределом 30В. Максимальная абсолютная погрешность равна 1.08 В.

4) Определить максимальные абсолютную и приведённую погрешности и класс точности аналогового вольтметра с пределом 3В. Показания образцового вольтметра 1.0; 2.0; 3.0, поверяемого соответственно 0.95; 2.063; 3.03.

5) Определить абсолютную, относительную погрешности и класс точности аналогового вольтметра на пределе 10В. Показания образцового вольтметра  $U_0=7.5$  В, поверяемого вольтметра  $U_x=7.65$  В.

6) Определить абсолютную погрешность и сделать запись результата измерения постоянного напряжения цифровым вольтметром с классом точности 0.02/0.01. Отсчет на пределе «1000V» равен 646.4В.

7) Определить максимальную абсолютную, относительную и приведённую погрешности аналогового вольтметра с пределом 10В. Класс точности 1.5, отсчет напряжения 5В.

8) Определить абсолютную, относительную и приведённую погрешность аналогового вольтметра на пределе 30В. Показания образцового вольтметра  $U_0=25\text{В}$ , поверяемого вольтметра  $U_x=25.60\text{В}$ .

9) Определить максимальную абсолютную, относительную и приведённую погрешности аналогового вольтметра на пределе 10В. Класс точности 2.5, отсчет напряжения 7.5 В.

10) Определить абсолютную, относительную и приведённую погрешности аналогового вольтметра с пределом 30В. Показания образцового вольтметра  $U_0=28\text{В}$ , поверяемого вольтметра  $U_x=28.9\text{В}$

11) Определить максимальную абсолютную погрешность и класс точности аналогового вольтметра на пределе 3В. Показания образцового вольтметра 1,0;2,0;3,0; поверяемого вольтметра 0,993; 2,06; 3,069.

12) Определить абсолютную, относительную и приведённую погрешности аналогового вольтметра с пределом 10 В. Показания образцового вольтметра  $U_0=5\text{ В}$ , поверяемого вольтметра  $U_x=5.15\text{ В}$ .

13) Определить абсолютную погрешность и сделать запись результата измерения активного сопротивления цифровым омметром с классом точности 0.2/0.05. Отсчет на пределе «1000к» равен 573 кОм.

14) Определить абсолютную погрешность и сделать запись результата измерения постоянного напряжения цифровым вольтметром с классом точности 0.03/0.01. Отсчет на пределе «1000V» равен 346.4В.

15) На отсчетном устройстве цифрового вольтметра класса точности  $c/d = 0,5/0,2$  с диапазоном измерения 100В отсчитано показание  $U = 54,68\text{ В}$ . Определить предельные абсолютную и относительную погрешности результата измерения.

16) Определить абсолютную погрешность и сделать запись результата измерения напряжения переменного тока цифровым вольтметром с классом точности 0.3/0.1. Отсчет на пределе «100V» равен 83.74 В.

17) Определить абсолютную погрешность и сделать запись результата измерения активного сопротивления цифровым вольтметром с классом точности 0.4/0.1. Отсчет на пределе «1к» равен 0.784 кОм.

18) Определить абсолютную погрешность и сделать запись результата измерения постоянного напряжения цифровым вольтметром с классом точности 0.05/0.02. Отсчет на пределе «1V» равен 0.375 В.

19) Определить абсолютную погрешность и сделать запись результата измерения постоянного напряжения цифровым вольтметром с классом точности 0.15/0.03. Отсчет на пределе «100V» равен 72.8 В.

20) Определить абсолютную погрешность и сделать запись результата измерения активного сопротивления цифровым вольтметром с классом точности 0.15/0.05. Отсчет на пределе «1к» равен 0.968 кОм.

Приложение №4

**Перечень экзаменационных вопросов**

**1. Метрология**

1. Метрология-наука об измерениях. Предмет метрологии.
2. Измерение. Единство измерений.
3. Метод измерений. Средство измерений.
4. Объект измерений. Измеряемая величина. Измерительная информация. Физическая величина.
5. Методика выполнения измерений.
6. Шкала физической величины. Типы шкал.
7. Классификация измерений
8. Методы измерений
9. Метрологические характеристики средств измерений.
10. Характеристики погрешности средств измерений. Три составляющие погрешностей СИ по источникам возникновения. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений.
11. Погрешности и классы точности средств измерений
12. Погрешность результата технических измерений.
13. Обработка результатов многократных и косвенных измерений.
14. Грубые погрешности и промахи. Критерии их исключения. Критерий «трех сигм».
15. Статистическая обработка результатов измерений.

**2. Электрические измерения и приборы**

16. Основные приборы, используемые в практике измерений.
17. Электронные, цифровые и судовые измерительные приборы.
18. Условные обозначения приборов.
19. Магнитоэлектрические приборы.
20. Магнитоэлектрические логометры.
21. Особенности измерения силы тока и напряжения приборами магнитоэлектрической системы.
22. Шунтирующие преобразователи. Расчет шунтов амперметров.
23. Электромагнитные приборы. Электромагнитные логометры.
24. Электродинамические и ферромагнитные приборы.
25. Индукционные приборы.
26. Электростатические приборы, сфера их применения.
27. Выпрямительные, термоэлектрические приборы, сферы их применения.
28. Измерение больших и малых сопротивлений.
29. Измерение сопротивления изоляции электрических цепей.
30. Мостовые схемы измерения.
31. Электронные осциллографы.

**3. Стандартизация**

32. Стандартизация. Стандарт.
33. Государственная система стандартизации. Категории стандартов.
34. Технические регламенты.
35. Унификация. Основы унификации.
36. Принцип комплексности системы стандартов. Обозначение стандартов.
37. Показатели уровня стандартизации и унификации изделий
38. Международная стандартизация.

**4. Сертификация**

- 39. Сертификация. Основные понятия.
- 40. Основные цели и принципы подтверждения соответствия.
- 41. Формы подтверждения соответствия.
- 42. Законодательная и нормативная базы сертификации.
- 43. Порядок сертификации продукции.
- 44. Схемы сертификации продукции.
- 45. Порядок сертификации услуг.