Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна
Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского федерального университета
Дата подписания: 27.05.2025 15:45:03
Уникальный программный ключ:
d74ce93cd40e39275c3ba2f58486412a1c8ef96f

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Северо-Кавказский федеральный университет»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ
Колледж Пятигорского института (филиал) СКФУ

УТВЕРЖДАЮ

Директор Пятигорского института
(филиал) СКФУ
Т.А. Шебзухова

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине ОП. 07 Метрология и электротехнические изменения

Специальность 09.02.01. Компьютерные системы и комплексы

Форма обучения очная

2025

1. Паспорт фонда оценочных средств

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (далее - ФОС) предназначен для оценивания знаний, умений, уровня сформированности компетенций студентов, обучающихся по специальности по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

ФОС составлен на основе ФГОС и рабочей программы дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине предусмотрена в форме зачета с выставлением отметки по системе «отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно».

Дисциплина ОП. 07 Метрология и электротехнические измерения относится к общепрофессиональному учебному циклу, изучается в 4, 5 семестрах.

1.2. Планируемые результаты освоения дисциплины

ФОС позволяет оценить знания, умения, сформированность общих и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС и рабочей программой дисциплины.

Планируемые результаты освоения (знания и умения) и перечень осваиваемых компетенций (общих и профессиональных) указываются в соответствии с ФГОС, ОП и рабочей программой учебной дисциплины.

умения:

- У. 1. классифицировать основные средства измерений;
- У. 2. применять основные методы и принципы измерения;
- У. 3. применять методы и средства обеспечения единства и точности измерений;
- У. 4. применять аналоговые и цифровые измерительные приборы, измерительные генераторы.

Знания:

- З. 1 основные понятия об измерениях и единицах физических величин;
- З. 2 основные виды средств измерений и их классификацию;
- З. 3 методы измерений;
- З. 4 метрологические показатели средств измерений;
- З. 5 виды и способы определения погрешностей измерений;
- З. 6 принцип действия приборов формирования стандартных измерительных сигналов;
- З. 7 влияние измерительных приборов на точность измерений;
- З. 8 методы и способы автоматизации измерений тока, напряжения и мощности, механических величин.

общие компетенции:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

профессиональные компетенции:

ПК 3.1 Проводить контроль параметров, диагностику и восстановление работоспособности цифровых устройств компьютерных систем и комплексов.

1.3. Формы контроля и оценивания

Предметом оценки служат умения и знания, предусмотренные ФГОС по (учебной) дисциплине, направленные на формирование общих и профессиональных компетенций.

Таблица 1 Контроль и оценка освоения (учебной) дисциплины по темам (разделам)

Элементы учебной дисциплины	Формы контроля и оценивания			
	Текущий контроль		Промежуточная аттестация	
	Методы оценки *(заполняется в соответствии с разделом 4 рабочей программы)*	Проверяемые ПК, ОК, У, З	Методы оценки *(Указываются в соответствии с учебным планом)*	Проверяемые ПК, ОК, У, З *(Указываются в соответствии с рабочей программой)*
4 семестр				
Раздел 1. Основы метрологии.				ПК 3.1; ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09; У.1, У.2, У.3, У.4; З.1, З.2, З.3, З.4, З.5
Тема 1.1 Основные виды и методы измерений, их классификация.	Практические занятия 1. Метрология – наука о средствах и методах измерений.	ПК 3.1; ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09; У.1, У.2; З.1, З.2, З.3		
Тема 1.2. Метрологические показатели средств измерений.	Практические занятия 2. Ознакомление со шкалами электроизмерительных приборов. 3. Обработка результатов измерений.	ПК 3.1; ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09; У.1, У.2, У.3; З.1, З.2, З.3, З.4, З.5		
Раздел 2 Средства для измерений параметров электрических сигналов и магнитных величин.				
Тема 2.1. Электромеханические приборы	Практические занятия 4. Изучение измерительных приборов различных систем. 5. Устройство, подготовка и принцип работы авометра. Измерение параметров транзистора. 6. Устройство, подготовка и принцип работы мегаомметра.	ПК 3.1; ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09; У.1, У.2, У.3, У.4; З.1, З. 2, З. 3, З.4, З.5		
Тема 2.2. Аналоговые электронные приборы.	Практические занятия 7. Принцип работы аналоговых электронных приборов. 8. Изучение устрой-	ПК 3.1; ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09; У.1, У.2, У.3, У.4; З.1, З.2, З.3, З.4, З.5		

	ства и принципа действия электронного вольтметра.			
Тема 2.3 Цифровые приборы. Принцип работы цифровых измерительных приборов.	Практические занятия 9. Принцип работы цифровых измерительных приборов.	ПК 3.1; ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09; У.1, У.2, У.3, У.4; З.1, З.2, З.3, З.4, З.5		
5 семестр				
Раздел 3. Приборы формирования стандартных измерительных сигналов.			экзамен	ПК 3.1; ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09; У.1, У.2, У.3, У.4; З.1, З. 2, З.3, З.4, З.5, З.6, З.7, З.8
Тема 3.2. Генераторы различных частотных диапазонов	Практические занятия 10. Изучение устройства и принципа действия генератора сигналов низких частот.	ПК 3.1, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09; У.1, У.2, У.3, У.4; З.1, З.2, З.3, З.4, З.5, З.6		
Тема 3.3. Генераторы импульсных и шумовых сигналов.	Практические занятия 11. Изучение устройства и принципа действия генератора импульсов.	ПК 3.1; ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09; У.1, У.2, У.3, У.4; З.1, З.2, З.3, З.4, З.5, З.6		
Раздел 4. Исследование формы сигнала				
Тема 4.1. Электронно-лучевой осциллограф	Практические занятия 12. Исследование универсального электронно-лучевого осциллографа.	ПК 3.1; ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09; У.1, У.2, У.3, У.4; З.1, З. 2, З.3, З.4, З.5, З.6		
Тема 4.2. Основные способы отсчета напряжения и временных интервалов. Исследование формы сигнала.	Практические занятия 13. Измерение частоты, амплитуды, временных интервалов, фазового сдвига. 14. Определение амплитуды развертки осциллографа. 15.Изучение техники измерения временных параметров импульсных сигналов осциллографом.	ПК 3.1; ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09; У.1, У.2, У.3, У.4; З.1, З.2, З.3, З.4, З.5, З.6		
Раздел 5. Измерения в электрических цепях.				
Тема 5.1. Измерение характеристик электромеханических цепей.	Практические занятия 16. Изучение шумов и шумовых параметров усилителя	ПК 3.1; ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09; У.1, У.2, У.3, У.4; З.1, З.2, З.3, З.4, З.5, З.6,		

		З.7, З.8		
Тема 5.2. Измерение параметров компонентов электрических цепей.	Практические занятия 17. Измерение параметров компонентов электротехнических цепей.	ПК 3.1; ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09; У.1, У.2, У.3, У.4; З.1, З.2, З.3, З.4, З.5, З.6, З.7, З.8		
Тема 5.3. Измерение параметров компонентов электрических цепей.	Практические занятия 18. Выявление неполадок полупроводниковых приборов цифровым мультиметром. 19. Определение входного сопротивления вольтметра 20. Измерение параметров элементов цепей мостовым методом. 21. Измерение параметров элементов цепей методом вольтметра и амперметра.	ПК 3.1; ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09; У.1, У.2, У.3, У.4; З.1, З.2, З.3, З.4, З.5, З.6, З.7, З.8		

2. Оценочные средства текущего контроля успеваемости и критерии оценки

Вопросы к экзамену

по дисциплине Метрология и электротехнические изменения

1. Что изучает дисциплина метрология, какое место занимает среди других наук?
2. Дайте определение физической величины, размерность физической величины.
3. Основные, дополнительные и производные физических величин.
4. Методы измерений. По каким признакам классифицируются?
5. Условия измерений, какими они бывают.
6. Результат измерения, чем он характеризуется.
7. Дайте определения прямых, косвенных видов измерений.
8. Дайте определения совместных и совокупных видов измерений.
9. Что представляет собой средство измерений? Классификация.
10. Элементарные средства измерений.
11. Комплексные средства измерений.
12. Метрологические показатели средств измерений.
13. Основные показатели средств измерений.
14. Что собой представляют измерительные приборы. Классификация.
15. Какими параметрами и характеристиками описываются современные измерительные приборы?
16. Измерительная система.

17. Для каких целей предназначены информационно-измерительные системы, измерительно-вычислительные комплексы и компьютерно-измерительные системы?
18. Перечислите возможные причины проявления погрешностей. Классификация.
19. Что называют абсолютной, относительной и приведенной погрешностями?
20. Что такое грубые погрешности (промахи)? Когда погрешность измерения может рассматриваться как случайная величина
21. Свойства систематической, случайной и прогрессирующей составляющих погрешности измерений. Методы уменьшения систематических погрешностей.
22. Классы точности средств измерений.
23. Обработка результатов измерений.
24. Электромеханические приборы. Структурная схема.
25. Классификацию электромеханических приборов. Сравнительные характеристики по параметрам.
26. Магнитоэлектрическая система. Гальванометры.
27. Электромагнитная система.
28. Электродинамическая система. Электростатические приборы.
29. Магнитоэлектрические приборы с преобразователями переменного тока в постоянный.
30. Приборы термоэлектрической системы.
31. Компенсаторы постоянного тока. Компенсационного метода измерения. Достоинства.
32. Электронные вольтметры. Техника измерения напряжения.
33. Электронные вольтметры. Особенности измерения силы тока.
34. Измерение силы тока косвенным методом, особенности измерений малых напряжений и силы токов с помощью электронных вольтметров.
35. Определение уровня переменного напряжения (тока) с помощью электронных вольтметров.
36. Основные схемы построения электронных аналоговых вольтметров и их отличие.
37. Детекторы.
38. Амплитудный детектор.
39. Детектор среднего квадратического и средневыпрямленного значения.
40. Поясните работу амплитудного детектора на ОУ.
41. Интегральные амплитудные детекторы.
42. Упрощенная структурная схема цифрового вольтметра.
43. Цифровые вольтметры. Технические характеристики.
44. Кодоимпульсные цифровые вольтметры.
45. Вольтметры времяимпульсного типа с генератором линейно изменяющегося напряжения.
46. Времяимпульсные вольтметры с двойным интегрированием.
47. Поясните работу цифрового вольтметра с микропроцессором.
48. Поясните работу цифрового вольтметра с двойным интегрированием.
49. Вольтметры с времяимпульсным преобразованием.
50. Цифровые мультиметры.
51. Приборы формирования стандартных измерительных сигналов.

52. Измерительные генераторы.
53. Измерительные генераторы в зависимости от формы выходных сигналов.
54. Генераторы сигналов низкой частоты. RC-генераторы.
55. Генераторы сигналов низкой частоты. Генераторы на биениях.
56. Цифровые измерительные генераторы низких частот.
57. Генераторы сигналов высокой частоты. Измерительные LC-генераторы.
58. Генераторы сверхвысоких частот (СВЧ-генераторы)
59. Генераторы импульсных сигналов.
60. Генераторы качающейся частоты.
61. Генераторы шумовых и шумоподобных сигналов.
62. Исследование формы сигнала.
63. Основные типы электронно-лучевых осциллографов.
64. Структурная схема универсального осциллографа.
65. Упрощенно работу отклоняющих систем ЭЛТ.
66. Режимы синхронизации и управления яркостью в осциллографе. Для чего применяют синхронизацию разверток осциллографа.
67. Виды разверток в универсальном осциллографе.
68. Основные способы отсчета напряжения и временных интервалов. Определение параметров сигнала с помощью масштабной сетки
69. Основные способы отсчета напряжения и временных интервалов. Измерение интервалов времени с помощью калибровочных меток.
70. Измерение частоты по интерференционным фигурам (Лиссажу).
71. Двухканальные и двухлучевые осциллографы.
72. Запоминающие осциллографы.
73. Матричная индикаторная панель.
74. Скоростные осциллографы.
75. Принцип стробоскопического осциллографирования быстротекущих процессов?
76. Принцип построения цифровых осциллографов.
77. Основные узлы цифрового осциллографа. Поясните принцип построения.
78. Измерение фазового сдвига.
79. Метод линейной развертки для измерения фазового сдвига.
80. Определение фазового сдвига методом эллипса.
81. Метод преобразования фазового сдвига во временной интервал.
82. Поясните работу цифрового фазометра.
83. Дайте определение флуктуации. Физические причины флуктуаций.
84. Шумы усилителей. Коэффициент шума усилителя.
85. Чему равна мощность избыточного шума. Измерение мощности шума.
86. Цепи с сосредоточенными и распределенными параметрами
87. Основные направления автоматизации измерительного процесса.
88. Измерительные комплексы и системы.
89. Типовая схема автоматизированных измерений.
90. Процесс контроля и возможности его автоматизации.

Критерии оценивания компетенций

Оценка **«отлично»** выставляется студенту, если в процессе ответа он показывает исчерпывающе знания, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; использует в ответе дополнительный материал; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Оценка **«хорошо»** выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется студенту, если при ответе на поставленный вопрос студент допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, если он допускает существенные ошибки, необходимые практические компетенции не сформированы.

Фонд заданий для контрольных срезов
по дисциплине Метрология и электротехнические изменения
Контрольный срез 1
Вариант 1

1. Средства измерения
2. Назовите приборы для измерения напряжения, способы подключения
3. Относительная погрешность. Определение.
4. Класс точности.
5. Структурная схема электромеханического прибора

Вариант 2

1. Рабочие средства измерения.
2. Назовите приборы для измерения тока, способы подключения
3. Предельная погрешность. Определение.
4. Возможные причины проявления погрешностей.
5. Что такое гальванометры, краткая характеристика

Вариант 3

1. Дайте определение физической величины.
2. Определения прямых, косвенных видов измерений.
3. Что представляет собой измерительная система?
4. Абсолютной погрешностью. Определение.
5. Почему магнитоэлектрический механизм работоспособен только на постоянном токе?

Вариант 4

1. Перечислите методы измерений
2. Что такое условия измерений? Какими они бывают?
3. Для каких целей предназначены информационно-измерительные системы,
4. Грубые погрешности. Определение.
5. Как работает прибор электромагнитной системы

Вариант 5

1. Основные методы измерения постоянных токов и напряжений.
2. Что называется амплитудным значением напряжения или тока?
3. Укажите причины появления систематических погрешностей
4. Что называется средним значением напряжения или тока?
5. Определение уровня переменного напряжения (тока).

Вариант 6

1. Методы измерения переменных токов промышленной частоты.
2. Что называется средним значением напряжения или тока?
3. Из-за чего может возникать методическая погрешность при измерении несинусоидального сигнала?
4. Выбор прибора для измерения напряжения.
5. Особенности измерения силы тока.

Контрольный срез 2.

Вариант 1

1. Перечислите осциллографические методы измерения частоты.
2. Какие методы сравнения используются для измерения частоты?
3. Определение фазового сдвига методом эллипса.
4. Поясните работу цифрового фазометра.
5. Дай те определение флуктуации.

Вариант 2

1. Какие методы сравнения используются для измерения частоты
2. В чем заключается цифровой метод измерения интервалов времени?
3. Что называют фазовым сдвигом?
4. Перечислите осциллографические методы измерения фазового сдвига.
5. Визуальное воспроизведение формы колебаний.

Вариант 3

1. Визуальное воспроизведение формы колебаний.
2. Электронно-лучевая трубка.
3. Однократная развертка
4. Определение параметров сигнала с помощью масштабной сетки.
5. Какие методы сравнения используются для измерения частоты?

Вариант 4

1. Электронно-лучевой осциллограф.
2. По числу одновременно наблюдаемых на экране ЭЛТ сигналов различают.
3. Режимы синхронизации.
4. Метод калиброванной развертки.
5. Ждущая развертка

Вариант 5

1. Универсальные осциллографы.
2. Электронно-лучевые и фотоэлектронные приборы.
3. Канал управления яркостью.
4. Виды разверток
5. Способ измерения частоты.

Вариант 6

1. Стробоскопические осциллографы.
2. Источник электронов в электронных лампах.
3. Электронно-лучевая трубка.
4. Канал вертикального отклонения луча.
5. Синусоидальная развертка.

Вариант 7.

1. Запоминающие осциллографы.
2. Электронная эмиссия.
3. Виды разверток.
4. Определение параметров сигнала с помощью масштабной сетки.
5. Поясните цифровой метод измерения частоты.

Вариант 8.

1. Специальные осциллографы

2. Канал вертикального отклонения луча.
3. Электронно-лучевые приборы (ЭЛП).
4. Метод калиброванной развертки.
5. В чем заключается цифровой метод измерения интервалов времени?

Критерии оценивания компетенций

Оценка «5» (отлично) выставляется в случае полного выполнения контрольной работы, отсутствия ошибок, грамотного текста, точность формулировок и т.д.;

Оценка «4» (хорошо) выставляется в случае полного выполнения всего объема контрольной работы при наличии несущественных ошибок, не повлиявших на общий результат работы и т.д.;

Оценка «3» (удовлетворительно) выставляется в случае недостаточно полного выполнения всех разделов контрольной работы, при наличии ошибок, которые не оказали существенного влияния на окончательный результат, при очень ограниченном объеме используемых понятий и т.д.;

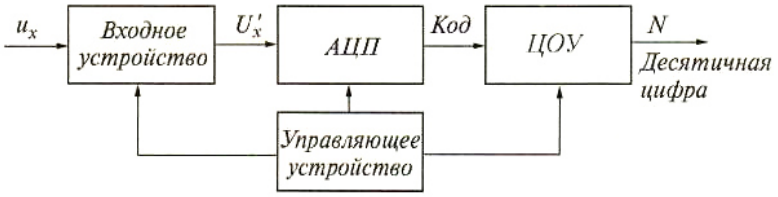
Оценка «2» (неудовлетворительно) выставляется в случае, если допущены принципиальные ошибки, контрольная работа выполнена крайне небрежно и т.д.

Комплект заданий для контрольной работы

по дисциплине Метрология и электротехнические изменения

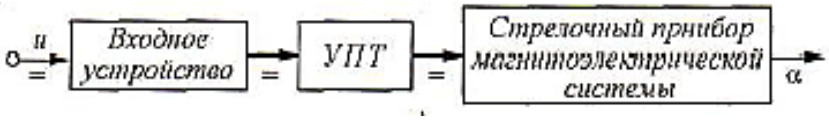
Вариант 1

1. Средства измерения и их классификация.
2. Классы точности.
3. Назвать и пояснить структурную схему.



Вариант 2

1. Основные показатели средств измерений.
2. Устройство подвижной части электромеханического прибора.
3. Назвать и пояснить структурную схему.



Вариант 3

1. Виды измерений.
2. Компенсаторы постоянного тока. Принцип действия.
3. Назвать и пояснить структурную схему.

4. Электродинамические ваттметры.

Вариант 4

1. Методы измерений.
2. Для каких целей предназначены информационно-измерительные системы.
3. Назвать и пояснить структурную схему.

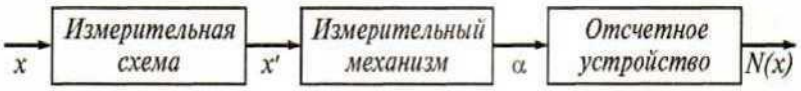
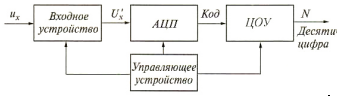
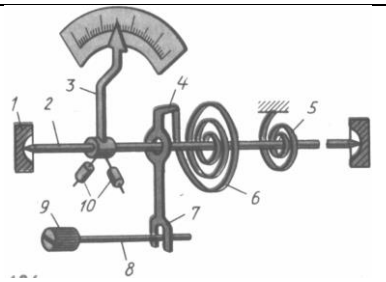
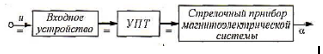


Таблица 2 – Ключи к вопросам по темам фонда оценочных средств

№	Компетенция	Содержание вопроса	Правильный ответ
Вариант 1			
1	ПК 3.1; ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09; У.1, У.2, У.3, У.4; З.1,	Средства измерения и их классификация.	Средство измерений (СИ) - техническое средство (или их комплекс), предназначенное для измерений, имеющее нормированные метрологические характеристики, воспроизводящее и (или) хранящее единицу физической величины, размер которой принимается неизменным в течение известного интервала времени. Все средства измерений, и в частности, электроизмерительные приборы, можно классифицировать по следующим признакам: виду получаемой информации, методу измерения, способу представления и регистрации информации.

	3.2, 3.3, 3.4, 3.5		*По виду получаемой информации* электроизмерительные приборы делятся на приборы для измерения электрических (ток, напряжение, мощность и др.) и неэлектрических (температура, давление, влажность и др.) величин; *по методу измерения* — на приборы непосредственной оценки (амперметр, вольтметр и др.) и приборы сравнения (измерительные мосты и компенсаторы); *по способу представления измеряемой информации* — на аналоговые и дискретные (цифровые). Аналоговые электроизмерительные приборы, в свою очередь, могут быть электромеханическими и электронными.
2		Классы точности.	Класс точности - обобщенная характеристика средства измерения, определяемая пределами допускаемых основных и дополнительного погрешностей, а также другими свойствами средств измерений, влияющими на точность, значения которых устанавливают в соответствующих стандартах. Классы точности присваивают средствам измерений при разработке на основании исследований и испытаний представительной партии таких устройств. Обычно их устанавливают в технических условиях на средство измерения. Измерительным приборам, пределы допускаемой основной погрешности которых заданы в виде приведённых основных (относительных) погрешностей, присваивают классы точности, выбираемые из ряда следующих чисел: (1; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0)*10n, где показатель степени n = 1; 0; −1; −2 и т. д.
3		Назвать и пояснить структурную схему. 	цифрового вольтметр состоит из входного устройства, АЦП, цифрового отсчетного устройства ЦОУ и управляющего устройства. Входное устройство содержит делитель напряжения; в вольтметрах переменного тока оно включает в себя также преобразователь переменного тока в постоянный. АЦП - аналого-цифровой преобразователь преобразует аналоговый сигнал в цифровой, представляемый цифровом кодом. ЦОУ - Цифровое отсчетное устройство регистрирует измеряемую величину. Управляющее устройство объединяет все узлы вольтметра.
Вариант 2			
1		Основные показатели средств измерений.	Основными характеристиками электроизмерительных приборов являются: погрешность, вариация показаний, чувствительность, потребляемая мощность, время установления показаний и надежность. Вариация показаний прибора — наибольшая разность показаний прибора при одном и том же значении измеряемой величины. Причиной вариации является в основном трение в опорах подвижной части прибора. Чувствительность S прибора — отношение приращения перемещения указателя Δa к приращению измеряемой величины Δx. $$S = \frac{\Delta a}{\Delta x}$$ Величина, обратная чувствительности (C = 1/S), называется ценой деления (постоянной) прибора. Она равна числу единиц измеряемой величины, приходящихся на одно деление шкалы. Например, при S = 10 дел/В постоянная C = 0,1 В/дел. Потребляемая мощность — мощность, которую потребляет прибор при включении его в цепь. В результате этого меняется режим работы цепи, что в конечном счете приводит к увеличению погрешности измерения. Поэтому малое потребление мощности является достоинством прибора. Время установления показаний — промежуток времени с момент включения измеряемой величины до момента, когда указатель займет положение, отличающееся от установившегося значения не более чем на 1,5%. Время установления показаний для большинства аналоговых измерительных приборов не превышает 4 с. Надежность — способность электроизмерительных приборов сохранять заданные характеристики при определенных условиях работы в течение заданного времени. Количественной мерой надежности является среднее время безотказной или исправной работы прибора.

2		Устройство подвижной части электромеханического прибора.	 Крепят подвижную часть в измерительном механизме с помощью опорного устройства, включающего, как правило, керны и подпятники. Противодействующий момент создается спиральными пружинами 5 и 6, выполненными из оловянно-цинковой бронзы. Пружина 6 одним концом крепится к оси 2 , а другим — к поводку 4 корректора. Корректор служит для установки на нуль стрелки невключенного прибора. Он состоит из винта 9 с эксцентрично расположенным пальцем 8, вилки 7 с поводком 4. Для уравновешивания подвижной части служат грузики — противовесы 10. Ось 2 заканчивается кернами, опирающимися на подпятники 1. Жестко с осью закреплена стрелка 3.
3.		Назвать и пояснить структурную схему. 	Схема аналогового электронного вольтметра постоянного тока. УПТ - усилитель постоянного тока. Чтобы обеспечить необходимую точность вольтметра к усилителям постоянного тока, применяемым в электронных вольтметрах, предъявляют жесткие требования в отношении линейности амплитудной характеристики, постоянства коэффициента усиления, температурного и временного дрейфа нуля. Аналоговые электронные вольтметры постоянного тока находят ограниченное применение, так как они по своим техническим свойствам сильно уступают цифровым вольтметрам.
Вариант 3			
1		Виды измерений.	Виды измерений определяются физическим характером измеряемой величины, требуемой точностью и необходимой скоростью измерения, условиями измерений и пр. Можно выделить виды измерений в зависимости от их цели: контрольные, диагностические, лабораторные, технические, эталонные, поверочные, абсолютные, относительные и т.д. По общим приемам получения результатов измерений они делятся на: прямые, косвенные, совместные и совокупные. Прямые - измерения, при которых значение физической величины находится непосредственно из опытных данных. **Косвенным** называют измерение, при котором искомое значение величины находят на основании известной зависимости между этой величиной и величинами, подвергаемыми прямым измерениям. **Совокупными** называют проводимые одновременно измерения нескольких одноименных величин, при которых их значения находят решением системы уравнений, получаемых при прямых или косвенных измерениях различных сочетаний этих величин. **Совместными** называют проводимые одновременно измерения двух или нескольких неодноименных величин для установления зависимости между ними.
2		Компенсаторы постоянного тока. Принцип действия.	Наиболее точные измерения можно выполнить методом сравнения с мерой. Приборы, в которых измерение производится методом сравнения измеряемой величины с эталонной, называют **компенсаторами.** Принцип действия компенсатора

			основан на уравновешивании (компенсации) измеряемого напряжения известным падением напряжения на образцовом резисторе. Момент полной компенсации фиксирует нуль-индикатор (НИ), реагирующий на очень маленькие постоянные токи. Разработаны компенсаторы переменного и постоянного тока
3		Назвать и пояснить структурную схему.	Схема электронного вольтметра переменного тока для измерения малых напряжений > - усилитель переменного тока При создании аналоговых вольтметров важную функцию несут преобразователи переменного напряжения в постоянное (детекторы). Детекторы можно классифицировать по функции преобразования входного напряжения в выходное: амплитудные (пиковые), среднего квадратического и средневыпрямленного значений. МЭС - магнитоэлектрическая система
Вариант 4			
1		Методы измерений.	Методы измерений принято делить на метод непосредственной оценки и метод сравнения. При **методе непосредственной оценки** численное значение измеряемой физической величины определяют непосредственно по показанию измерительного прибора (например, измерение напряжения вольтметром, силы тока - амперметром). Быстрота процесса измерения методом непосредственной оценки делает его часто незаменимым на практике, хотя точность измерения обычно ограничена. **Метод сравнения** - метод измерений, при котором измеряемую величину сравнивают с величиной, воспроизводимой мерой. Это может быть, например, измерение напряжения постоянного тока путем сравнения с ЭДС эталонного элемента. Приборы, реализующие измерение по методу сравнения, называют измерительными приборами сравнения. В отличие от приборов непосредственной оценки, удобных для получения оперативной информации, приборы сравнения обеспечивают большую точность измерений. Различают следующие разновидности метода сравнения; • **нулевой метод**, при котором действие измеряемой величины полностью уравновешивается образцовой; • **дифференциальный метод**, когда измеряется разница между измеряемой величиной и близкой ей по значению известной эталонной (например, измерение электрического сопротивления методом неуравновешенного моста); этот метод сравнения используют тогда, когда практическое значение имеет отклонение измеряемой величины от некоторого номинального значения (уход частоты, отклонение напряжения и т.д.); • **метод замещения**, при котором действие измеряемой величины замещается образцовой
2		Для каких целей предназначены информационно-измерительные системы.	Измерительная система (ИС) - совокупность средств измерений и вспомогательных устройств, соединенных между собой каналами связи, предназначенная для выработки сигналов измерительной информации в удобной для автоматической обработки форме, ее передачи и использования в системах управления. Измерительные системы условно делят на информационно-измерительные системы (ИИС), измерительно-вычислительные комплексы (ИВК) и компьютерно-измерительные системы (КИС). Информационно-измерительные системы - совокупность функционально объединенных средств измерений, средств вычислительной техники и вспомогательных устройств, соединенных между собой каналами связи, предназначенных для выработки сигналов измерительной информации о физических величинах, свойственного данному передачи и (или) использования в автоматических системах управления.
3		Назвать и пояснить структурную схему.	Обобщенная структурная схема электромеханических приборов. Электромеханические приборы непосредственной оценки измеряемой физической величины представляют класс приборов аналогового типа, обладающих рядом положительных свойств: просты по устройству и в эксплуатации, обладают высокой надежностью и на переменном токе реагируют на среднее квадратическое значение напряжения.

			Измерительная схема электромеханического прибора содержит совокупность сопротивлений, индуктивностей, емкостей и других элементов электрической цепи прибора и осуществляет количественное или качественное преобразование входной величины x в электрическую величину X, на которую реагирует измерительный механизм. Механизм преобразует электрическую величину X в механическое угловое или линейное перемещение a, значение которого отражается на шкале отсчетного устройства прибора, проградуированной в единицах измеряемой величины N(x). Для этого необходимо чтобы каждому значению измеряемой величины соответствовало одно и только одно, определенное отклонение α. При этом параметры схемы и измерительного механизма не должны меняться при изменении внешних условий; температуры окружающей среды, частоты питающей сети и других факторов.

Критерии оценивания компетенций

Оценка «5» (отлично) выставляется в случае полного выполнения контрольной работы, отсутствия ошибок, грамотного текста, точность формулировок и т.д.;

Оценка «4» (хорошо) выставляется в случае полного выполнения всего объема контрольной работы при наличии несущественных ошибок, не повлиявших на общий результат работы и т.д.;

Оценка «3» (удовлетворительно) выставляется в случае недостаточно полного выполнения всех разделов контрольной работы, при наличии ошибок, которые не оказали существенного влияния на окончательный результат, при очень ограниченном объеме используемых понятий и т.д.;

Оценка «2» (неудовлетворительно) выставляется в случае, если допущены принципиальные ошибки, контрольная работа выполнена крайне небрежно и т.д.