

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Институт транспорта и логистики
Кафедра Железнодорожного транспорта

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Быкадоров В.В.

(подпись)

« 26 » ИЮЛИ 02 20 25 года

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине (практике)

«Теория, расчет и проектирование измерительных преобразователей и
приборов»

(наименование учебной дисциплины, практики)

27.03.01 Стандартизация и метрология

(код и наименование направления подготовки (специальности))

«Метрология, стандартизация и сертификация»

(наименование профиля подготовки (специальности, магистерской программы); при отсутствии ставится прочерк)

Разработчик (разработчики):

доцент

(должность)

Ливцов Ю.В.

(подпись)

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры железнодорожного
транспорта

(наименование кафедры)

от « 11 » 02 20 25 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой

(подпись)

Ливцов Ю.В.

(ФИО)

Луганск 2025 г.

**Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Теория, расчет и проектирование измерительных преобразователей и приборов»**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

Выберите один правильный ответ

1. Преобразователь, выходные сигналы которого обладают энергетическими свойствами, в частности ими, могут быть электродвижущая сила, электрический ток, механическая сила, давление и т.п., это:

- А) энергетический преобразователь
- Б) параметрический преобразователь
- В) генераторный преобразователь
- Г) векторный преобразователь
- Д) энергогенераторный преобразователь

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-3

2. Какой из следующих параметров необходимо знать для расчета линейности измерительного преобразователя:

- А) диапазон измерений
- Б) точность
- В) повторяемость
- Г) чувствительность

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): УК-2

3. С помощью математического выражения: $\gamma_{вых} = \frac{\Delta_{вых}}{y_N}$, определяется:

- А) функция преобразования
- Б) коэффициент преобразования
- В) относительная погрешность по выходу
- Г) относительная чувствительность
- Д) приведенная погрешность по выходу

Правильный ответ: Д

Компетенции (индикаторы): УК-2, ПК-3

4. Какой из следующих показателей необходимо учитывать при расчете динамической характеристики измерительного преобразователя:

- А) время отклика
- Б) разрешение
- В) диапазон измерений

Г) погрешность

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): УК-2

5 проникая в вещество и отдавая ему свою энергию, вызывают выход электронов из поверхностного слоя вещества, это:

А) вентильный фотоэффект

Б) внешний фотоэффект

В) вентильный оптоэффект

Г) внутренний фотоэффект

Д) внешний оптоэффект

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): УК-2, ПК-3

6. Преобразователи, в которых скорость изменения измеряемой механической величины преобразуется в индуцированную электродвижущую силу, это:

А) электродвижущие преобразователи

Б) индуктивные преобразователи

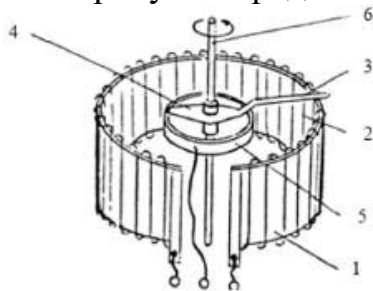
В) емкостные преобразователи

Г) преобразователи давления контактного сопротивления

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-3

7. На рисунке представлена конструкция:



А) тензoeлектрического преобразователя

Б) термоэлектрического преобразователя

В) реостатного преобразователя

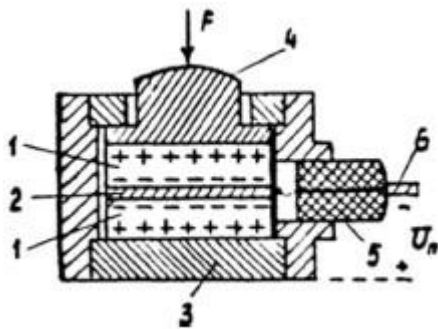
Г) преобразователя давления контактного сопротивления

Д) индукционные преобразователи

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): УК-2, ПК-3

8. На рисунке представлена конструкция:



А) преобразователя давления контактного сопротивления;

Б) реостатного преобразователя

В) индукционного преобразователя

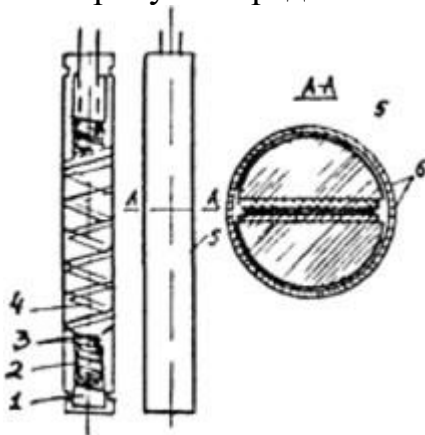
Г) пьезоэлектрического преобразователя

Д) термосопротивления

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ПК-3

9. На рисунке представлена конструкция:



А) реостатного преобразователя

Б) индуктивного преобразователя

В) индукционного преобразователя

Г) пьезоэлектрического преобразователя

Д) термосопротивления

Правильный ответ: Д

Компетенции (индикаторы): УК-2, ПК-3

Задания закрытого типа на установление соответствия

Установите правильное соответствие.

Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

1. Установите соответствие предложенной характеристики сущность и роли качества:

1) аналоговый

измерительный прибор

А) измерительный прибор, показания

которого представлены в цифровой форме

- 2) цифровой
измерительный прибор
3) суммирующий
измерительный прибор

Б) измерительный прибор, показания которого или выходной сигнал являются непрерывной функцией изменений измеряемой величины
В) измерительный прибор, показания которого функционально связаны с суммой двух или нескольких величин, подводимых к нему по различным каналам

Правильный ответ:

1	2	3
Б	А	В

Компетенции (индикаторы): УК-2

2. Установите соответствие предложенной характеристики преобразователей:

- | | |
|---------------------------------|---|
| 1) предел преобразования | А) минимальное измерение значения входной величины, которое может быть зарегистрировано преобразователем |
| 2) погрешностью преобразователя | Б) отклонение его реальной характеристики от номинальной, полученной при первоначальной градуировке |
| 3) порог чувствительности | В) максимальное значение входной величины, которое может быть воспринято преобразователем без его повреждения |

Правильный ответ:

1	2	3
В	Б	А

Компетенции (индикаторы): ПК-3

3. Установите соответствие предложенных определений:

- | | |
|----------------------------------|--|
| 1) метод непосредственной оценки | А) характеризуется наличием двух цепочек измерения, в одну из которых включается рабочий преобразователь ПрХ, а в другую – образцовый ПрN. |
| 2) метод сравнения | Б) позволяет получить результат измерения путем последовательного преобразования измеряемой величины в величину, пропорциональную отклонению подвижной части указателя |
| 3) компенсационный метод | В) заключается в компенсации измеряемой величины x такой же по характеру величиной x_k , получаемой с помощью обращенного преобразователя, включенного в цепь обратного преобразования |

Правильный ответ:

1	2	3
---	---	---

Б	А	В
---	---	---

Компетенции (индикаторы): УК-2, ПК-3

4. Установите соответствие предложенных показателей:

- | | |
|-------------------------------------|--|
| 1) реостатным преобразователем | А) реостат, движок которого перемещается под воздействием измеряемой неэлектрической величины |
| 2) тензорезистивные преобразователи | Б) преобразователи, в которых скорость изменения измеряемой механической величины преобразуется в индуктированную ЭДС |
| 3) индукционные преобразователи | В) положен тензоэффект, заключающийся в изменении активного сопротивления проводника (полупроводника) под действием вызываемого в нем механического напряжения и деформации. |

Правильный ответ:

1	2	3
А	В	Б

Компетенции (индикаторы): ПК-3

5. Установите соответствие предложенных методов:

- | | |
|---------------------------------------|---|
| 1) пьезоэлектрические преобразователи | А) изменяющие свои электрические характеристики под воздействием светового потока, функционально связанного с измеряемой неэлектрической величиной |
| 2) фотоэлектрические преобразователи | Б) основан на пьезоэлектрическом эффекте |
| 3) термосопротивления | В) используется зависимость сопротивления проводника или полупроводника как от температуры, так и от ряда физических величин, определяющих окружающую среду |

Правильный ответ:

1	2	3
Б	А	В

Компетенции (индикаторы): УК-2

6. Установите соответствие предложенных признаков видов технического контроля:

- | | |
|--|--|
| 1) индукционный тахометр с вращающимся магнитным полем | А) служит для измерения расхода электропроводной жидкости |
| 2) индукционный расходомер | Б) простейший показывающий прибор для измерения скорости вращения |
| 3) индукционный преобразователь для измерения параметров | В) применяется для измерений: амплитуды колебаний, скорости и ускорения перемещения колеблющегося тела |

вибрации

Правильный ответ:

1	2	3
Б	А	В

Компетенции (индикаторы): УК-2, ПК-3

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

Установите правильную последовательность.

Запишите правильную последовательность букв слева направо.

1. Установите правильную последовательность структуры цифрового измерительного прибора:

- А) первичный преобразователь
- Б) аналого-цифровой преобразователь
- В) запоминающее устройство
- Г) входное устройство

Правильный ответ: А, Г, Б, В

Компетенции (индикаторы): УК-2

2. Установите правильную последовательность этапов проектирования измерительного преобразователя:

- А) расчет основных параметров
- Б) проверка результатов расчета
- В) определение требований к точности
- Г) выбор типа преобразователя

Правильный ответ: Г, В, А, Б

Компетенции (индикаторы): ПК-3

3. Установите правильную последовательность этапов калибровки измерительного преобразователя:

- А) проведение контрольных измерений
- Б) настройка преобразователя на номинальные значения
- В) сравнение результатов измерений с эталоном
- Г) внесение корректировок

Правильный ответ: Б, А, В, Г

Компетенции (индикаторы): ПК-3

4. Установите правильную последовательность этапов разработки электрической схемы измерительного прибора:

- А) разработка прототипа схемы
- Б) определение функциональных требований
- В) тестирование и доработка схемы

Г) согласование и утверждение схемы

Правильный ответ: Б, А, В, Г

Компетенции (индикаторы): УК-2, ПК-3

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

1. Для повышения точности измерительного преобразователя в различных климатических условиях необходимо учитывать _____ в процессе калибровки.

Правильный ответ: температуру

Компетенции (индикаторы): УК-2

2. Основной задачей проектирования измерительных преобразователей является обеспечение _____ выходного сигнала.

Правильный ответ: стабильности

Компетенции (индикаторы): УК-2

3. _____ – нахождение значения физической величины опытным путем с помощью специальных технических средств

Правильный ответ: измерение

Компетенции (индикаторы): УК-2, ПК-3

4. По способу выражения погрешности измерительного преобразователя разделяют на относительные, _____ и приведенные.

Правильный ответ: абсолютные

Компетенции (индикаторы): УК-2, ПК-3

5 Систематической погрешностью называют составляющую погрешности измерительного преобразователя, значение которой при повторном преобразовании величины с неизменным размером остается _____

Правильный ответ: постоянным

Компетенции (индикаторы): УК-2, ПК-3

6. Основными характеристиками _____ являются: номинальное сопротивление $R_{ном}$, допустимая погрешность и допустимая временная нестабильность,

Правильный ответ: резисторов

Компетенции (индикаторы): УК-2, ПК-3

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

1. Для улучшения надежности измерительного преобразователя важно учитывать _____ во время эксплуатации.

Правильный ответ: условия / окружающую среду

Компетенции (индикаторы): УК-2

2. При взаимодействии различных _____ организации в процессе проектирования продукции происходит обмен информацией, документацией, ее совершенствование и согласование

Правильный ответ: подразделений / отделений / отделов

Компетенции (индикаторы): УК-2, ПК-3

3. Основной целью калибровки измерительных преобразователей является устранение _____ измерений

Правильный ответ: погрешности / не точности / ошибок

Компетенции (индикаторы): УК-2

4. Для достижения высокой точности измерений необходимо проводить регулярное _____ преобразователя.

Правильный ответ: тестирование / диагностирование /

Компетенции (индикаторы): УК-2, ПК-3

5. Для предотвращения искажения сигнала в процессе измерений необходимо учитывать _____ шумов.

Правильный ответ: влияние / воздействие / наличие / уровень

Компетенции (индикаторы): ПК-3

6. При проектировании измерительных приборов необходимо учитывать требования к _____ сигналов

Правильный ответ: обработке / фильтрации / типу

Компетенции (индикаторы): УК-2, ПК-3

Задания открытого типа с развернутым ответом

1. Контактные преобразователи длины.

Привести расширенный ответ.

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

Контактные преобразователи длины — это устройства, предназначенные для измерения линейных размеров объектов путем непосредственного контактирования с измеряемой поверхностью. Такие преобразователи используются в различных измерительных приборах и системах, обеспечивая высокую точность и надежность измерений.

Принцип действия: основан на механическом контакте измерительного элемента с объектом, что позволяет преобразовать линейное перемещение в электрический сигнал.

Типы:

- Механические: используют рычаги, винты и другие механические элементы для передачи перемещения.
- Оптико-механические: включают в себя оптические компоненты для повышения точности и разрешения.
- Электромеханические: включают в себя электрические датчики (например, потенциометры или индуктивные датчики), преобразующие механическое перемещение в электрический сигнал.

Компетенции (индикаторы): УК-2, ПК-3

2. Реостатные преобразователи.

Привести расширенный ответ.

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

Реостатные преобразователи — это устройства, которые используются для преобразования механического перемещения (линейного или углового) в электрический сигнал путем изменения сопротивления реостата. Они широко применяются в различных измерительных приборах и системах автоматического управления.

Основные особенности реостатных преобразователей:

Принцип действия:

- Реостатный преобразователь состоит из подвижного контакта, который перемещается вдоль сопротивления (реостата).
- Изменение положения контакта вызывает изменение сопротивления цепи, что приводит к изменению напряжения или тока в электрической цепи.

Типы реостатных преобразователей:

- Линейные: преобразователи, в которых подвижный контакт перемещается по прямой линии.
- Ротационные: преобразователи, в которых подвижный контакт вращается по окружности.

Применение:

- Измерительные приборы: используются для измерения перемещений и угловых поворотов в различных устройствах, таких как потенциометры и датчики угла.
- Системы автоматического управления: применяются для регулировки параметров в автоматических системах, например, для управления положением сервоприводов.

Компетенции (индикаторы): УК-2, ПК-3

3. Погрешности измерительных преобразователей, способы уменьшения погрешностей.

Привести расширенный ответ.

Время выполнения – 10 мин.

Ожидаемый результат:

Погрешности измерительных преобразователей — это отклонения результатов измерений от истинного значения измеряемой величины. Погрешности могут возникать по различным причинам и могут быть классифицированы по нескольким признакам.

Калибровка:

- Регулярная калибровка измерительных приборов для поддержания их точности и надежности.

Компенсация:

- Использование программных и аппаратных методов для компенсации систематических погрешностей.

Повторные измерения:

- Проведение серии измерений и вычисление среднего значения для уменьшения влияния случайных погрешностей.

Обучение операторов:

- Обучение и аттестация операторов для снижения вероятности возникновения ошибок из-за человеческого фактора.

Контроль условий измерения:

- Создание и поддержание стабильных условий измерения для минимизации влияния внешних факторов.

Компетенции (индикаторы): УК-2, ПК-3

4. Расчетный метод определения значений показателей качества

Привести расширенный ответ.

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

Способ получения значений показателей качества данным методом – вычисления на основе известных теоретических или эмпирических зависимостей. Имея входные данные и зная закон, которому подчиняется развитие явления, расчетным путем могут быть получены соответствующие проектные значения показателей. Данный метод применяют в основном на стадии разработки, проектирования продукции, когда она не может быть подвергнута непосредственным испытаниям и измерениям, но ее проектные параметры должны быть установлены.

Компетенции (индикаторы): УК-2, ПК-3

5. Объясните, какие физические явления лежат в основе преобразования неэлектрических величин в электрические сигналы, с примерами.

Привести расширенный ответ.

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

Оптические преобразователи — это устройства, которые преобразуют оптические (световые) сигналы в электрические. Они используются для измерения различных оптических величин, таких как интенсивность света, его

спектральный состав, а также в системах передачи данных и обнаружения объектов.

Основные типы оптических преобразователей:

1. Фотодиоды:

- Принцип действия: при поглощении фотона в полупроводниковом материале фотодиода генерируется электронно-дырочная пара, что приводит к появлению электрического тока.

- Применение: измерение интенсивности света, в оптических датчиках и системах передачи данных.

2. Фоторезисторы:

-. Принцип действия: сопротивление фоторезистора изменяется в зависимости от интенсивности падающего света.

-. Применение: измерение освещенности, в системах управления освещением.

3. Фототранзисторы:

- Принцип действия: работа подобна фотодиоду, но с усилением сигнала за счет транзисторного эффекта.

- Применение: усиление слабых оптических сигналов, в оптических приемниках и датчиках.

4. Фотопреобразователи (солнечные элементы):

- Принцип действия: преобразование солнечного света в электрическую энергию за счет фотогальванического эффекта.

- Применение: генерация электроэнергии, в солнечных батареях и системах возобновляемой энергетики.

Компетенции (индикаторы): УК-2, ПК-3

6. Опишите принцип работы пьезоэлектрических преобразователей.

Привести расширенный ответ.

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат

Пьезоэлектрические преобразователи работают на основе пьезоэлектрического эффекта, который заключается в способности некоторых материалов (пьезоэлектриков) генерировать электрический заряд в ответ на механическое воздействие, такое как давление, деформация или вибрации.

Компетенции (индикаторы): УК-2, ПК-3

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Теория, расчет и проектирование измерительных преобразователей и приборов» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению.

Председатель учебно-методической комиссии
института транспорта и логистики

Е.И. Иванова

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)