

**ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«БЕЛОВСКИЙ МНОГОПРОФИЛЬНЫЙ ТЕХНИКУМ»**

**Методическая разработка урока  
по теме «Измерительные приборы»**

Разработал: Миронов Д.Ю.,  
преподаватель ГПОУ БМТ

Белово  
2016

### Методическое обоснование

<b>Преподаватель</b>	<b>Миронов Д.Ю.</b>
<b>Профессия, специальность</b>	<b>190623 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог</b>
<b>Группа</b>	<b>ТЭПС-13</b>
<b>Дисциплина, ПМ, МДК</b>	<b>МДК.1.1 Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава</b>
<b>Тема урока</b>	<b>Измерительные приборы.</b>
<b>Тип урока</b>	<b>Урок изучения и первичного закрепления знаний</b>
<b>Вид урока</b>	<b>-</b>
<b>Цели урока</b>	
<i><b>образовательная</b></i>	- способствовать усвоению знаний о назначении, устройстве и взаимодействии узлов электроподвижного состава. ПК 1.1. Эксплуатировать подвижной состав железных дорог;
<i><b>развивающая:</b></i>	- способствовать развитию умений планировать свою деятельность, искать и использовать необходимую информацию, осуществлять самоанализ. ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество; ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
<i><b>воспитательная</b></i>	- способствовать повышению интереса к будущей профессии, взаимодействию с коллегами. ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес; ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями; ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.
<b>Форма организации учебно-познавательной деятельности обучаю-</b>	индивидуальная, групповая, работа в парах

<b>щихся</b>	
<b>Методы</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Словесный – фронтальный опрос, беседа.</li> <li>2. Наглядный - использование презентации.</li> <li>3. Практический – решение проверочных заданий.</li> </ol>
<b>Междисциплинарная связь</b>	<p><b>ОП.03 Электротехника</b> Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способы включения электроизмерительных приборов и методы измерений электрических величин;</li> <li>- сущность физических процессов, происходящих в электрических и магнитных цепях.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать электроизмерительные приборы.</li> </ul> <p><b>ОП.07 Железные дороги</b> Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подвижной состав железных дорог;</li> <li>- устройства электроснабжения железных дорог.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- классифицировать подвижной состав, основные сооружения и устройства железных дорог.</li> </ul>
<b>Материально – техническое оснащение</b>	-
<b>ТСО</b>	Проектор
<b>Учебно-методическое обеспечение</b>	Презентация, плакаты, комплект проверочных заданий.
<b>Уровень усвоения материала</b>	Объяснительно-иллюстративный.

**Технологическая карта проведения урока**

Планируемые результаты урока		Этапы урока	Деятельность обучающего, её содержание, формы и методы	Деятельность обучающихся, её содержание формы и методы	КУМО
Компоненты Профессиональных компетенций	Компоненты общих компетенций				
-	<b>ОК 6</b>	<b>1. Организационный (5 мин)</b>	- приветствует - проверяет явку	- приветствуют - подтверждают присутствие	-
			- формирует пары из обучающихся	- организуются в пары - определяются с рабочим местом	-
<b>ПК 1.1</b>	<b>ОК 4</b>	<b>2. Проверка выполнения домашнего задания (5 мин)</b>	- проводит индивидуальный опрос	- слушают - отвечают на вопросы	Приложение 2
-	<b>ОК 1 ОК 2 ОК 6</b>	<b>3. Актуализация знаний (15 мин)</b>	- проводит фронтальный опрос	- слушают - отвечают на вопросы	Приложение 3
			- сообщает тему занятия - организует формулировку цели	- формулируют цель занятия	Приложение 4, слайд 1
<b>ПК 1.1</b>	<b>ОК 2 ОК 6</b>	<b>4. Усвоение новых знаний (35 мин)</b>	- озвучивает условия проведения конкурса «Лучший конспект»	- слушают - смотрят - конспектируют на основе плана	Доска, приложение 5, слайды 2-12

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- записывает план опорного конспекта</li> <li>- проговаривает материал</li> <li>- демонстрирует презентацию</li> </ul>		
<b>ПК 1.1</b>	<b>ОК 2 ОК 6 ОК 7</b>	<b>5. Закрепление новых знаний (20 мин)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- собирает конспекты для проверки</li> <li>- предлагает выполнить проверочные задания</li> <li>- предлагает выполнить самооценку выполненных заданий</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- индивидуально выполняют задания</li> <li>- обучающиеся делают самооценку работы;</li> </ul>	Приложение 6
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- показывает эталон выполнения проверочного задания;</li> <li>- предлагает выполнить взаимопроверку</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- пары обмениваются работами;</li> <li>- проверяют</li> <li>- анализируют</li> <li>- оценивают</li> </ul>	Приложение 6, слайд 13
-	<b>ОК 6 ОК 7</b>	<b>6. Заключительный (10 мин)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- подводит итоги</li> <li>- сообщает домашнее задание</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- слушают</li> <li>- обсуждают</li> <li>- записывают домашнее задание</li> </ul>	Слайд 14

## Ход урока

### 1. Организационный этап (5 мин).

1.1. Проверка явки обучающихся.

1.2. Формирование пар методом случайного выбора, распределение обучающихся по рабочим местам. Обучающие в порядке захода в аудиторию распределяются по свободным местам в следующей последовательности: 1-й зашедший располагается на свободном месте 1-ого ряда, 2-ой – 2-ого, 3-й – 3-ого, 4-й – 1-ого и т.д.

Обучающий заносит фамилии обучающихся, входящих в состав сформированных пар, в сводную оценочную ведомость (приложение № 1).

### 2. Проверка выполнения домашнего задания (5 мин).

2.1. Индивидуальный опрос обучающихся (приложение 2). Обучающий выборочно опрашивает троих обучающихся, согласно тематике предыдущего занятия. Обучающие отвечают на вопросы, обучающий оценивает ответы и проставляет оценки в журнал.

### 3. Актуализация знаний (15 мин).

3.1. Фронтальный опрос обучающихся (приложение 3).

3.2. Сообщение темы занятия (слайд 1), совместная формулировка целей. Обучающий задает вопросы для постановки целей (приложение 4). Обучающиеся отвечают, обобщают ответы, формулируют цель.

Обучающий проставляет в сводную оценочную ведомость 1 балл тем обучающимся, которые участвовали во фронтальном опросе и постановке целей занятия.

### 4. Этап усвоения новых знаний (35 мин).

4.1. Обучающий записывает на доске план «опорного конспекта» по теме занятия (приложение 5).

4.2. Обучающий демонстрирует презентацию (слайды 2 - 12), проговаривает материал. Обучающиеся смотрят на слайды, слушают проговариваемый материал и составляют конспект занятия на основе плана «опорного конспекта».

### 5. Этап закрепления новых знаний (20 мин).

5.1. Обучающий собирает конспекты.

5.2. Обучающий раздает листы с проверочными заданиями (приложение б), объясняет порядок их выполнения. Обучающиеся приступают к индивидуальному выполнению заданий, а обучающий – к проверке конспектов. По результатам проверки обучающий проставляет в сводную оценочную ведомость дополнительные баллы трем обучающимся, составившим лучшие конспекты.

5.3. После выполнения проверочных заданий обучающий предлагает обучающимся выполнить самооценку правильности выполнения заданий. Обучающиеся анализируют выполненные задания и проставляют на листе предварительную оценку по пятибалльной системе.

5.4. Обучающиеся обмениваются выполненными заданиями внутри пар. Обучающий демонстрирует эталон выполнения задания (слайд 13), предлагает обучающимся выполнить взаимопроверку. Обучающиеся анали-

зируют правильность выполнения задания напарника согласно эталону, предоставляют на листе оценку по пятибалльной системе пастой отличного цвета. Обучающий опрашивает обучающихся о результатах самооценки и взаимопроверки, результаты заносит в сводную оценочную ведомость. При этом оценка по результатам взаимопроверки предоставляется обучающемуся, проверявшему правильность выполнения задания напарником.

### **6. Заключительный этап (10 мин).**

6.1. Обучающий подводит итоги занятия, сообщает результаты конкурса «Лучший конспект» и итоговые оценки по результатам работы на занятии.

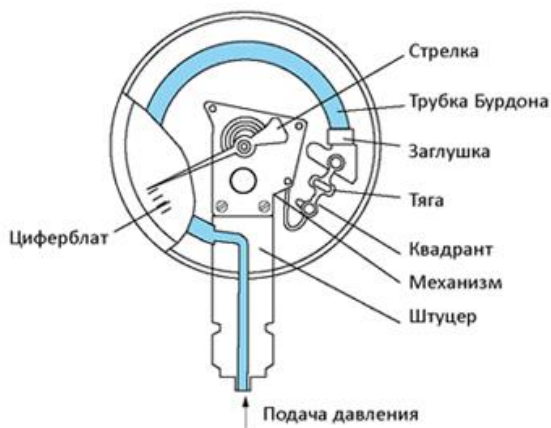
6.2. Обучающий сообщает домашнее задание (слайд 14)

## **Опорный конспект** **Измерительные приборы**

Как в процессе управления подвижным составом, так и в процессе его обслуживания и ремонта существует необходимость в контроле параметров пневматических, гидравлических и электрических цепей. К основным измерительным приборам, которые применяются на подвижном составе, относятся манометры, амперметры, вольтметры и счетчики электрической энергии.

### **Манометры.**

Манометры железнодорожные показывающие типа МП используются для контроля давления сжатого воздуха в участках пневматической сети (магистральных, резервуарах и тормозных цилиндрах и т.д.), а также для контроля давления жидкостей в масляных и охлаждающих системах некоторых агрегатов.



Трубка Бурдона - главный конструктивный элемент манометра, его чувствительный элемент, являющийся первичным преобразователем давления. Изготавливается из латуни или фосфористой бронзы, имеет на низкие давления форму полукруга, на средние и высокие давления форму витка. Одним концом трубка соединена с входным штуцером манометра, а второй конец запаян и расположен консольно. Под давлением среды

консольно расположенный конец трубки Бурдона перемещается - трубка старается распрямиться. Величина этого перемещения пропорциональна величине давления. Рычажно-зубчатая передача приводит в движение стрелку, указывающую на шкале прибора величину давления.

### **Амперметры и вольтметры.**

Амперметры и вольтметры служат для измерения величины тока и напряжения в электрических цепях.

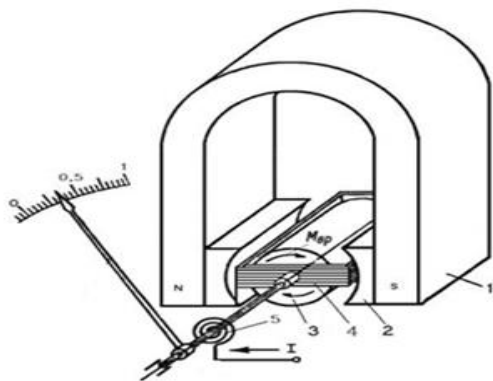
В зависимости от принципа действия, положенного в основу устройства измерительного механизма, электроизмерительные приборы относятся к

различным системам.

### Приборы магнитоэлектрической системы.

Условное обозначение - 

Принцип действия прибора основан на взаимодействии тока в рамке с магнитным полем постоянного магнита.



1 – магнит; 2 – полюсы; 3 – цилиндр; 4 – рамка; 5 – спиральная пружина

В приборах этой системы к постоянному магниту крепятся полюса. В межполюсном пространстве располагается стальной цилиндр с наклеенной на него рамкой. Ток на рамку подается через две спиральные пружины.

Взаимодействие протекающего по рамке тока и магнитного поля постоянного магнита вызывает вращающий момент, под действием которого рамка и вместе с ней цилиндр повернутся на угол, пропорциональный измеряемой величине.

личине.

Достоинства:

- высокая точность и чувствительность;
- малое потребление энергии.

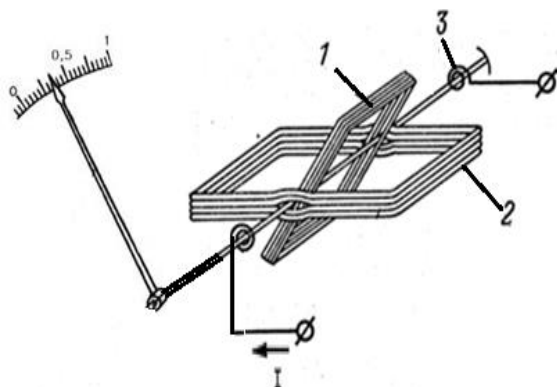
Недостатки:

- сложность конструкции;
- чувствительность к перегрузкам;
- возможность измерять параметры только постоянного тока.

### Приборы электродинамической системы

Условное обозначение - 

Принцип действия прибора основан на взаимодействии магнитных полей подвижной и неподвижной катушек.



1 – неподвижная катушка; 2 – подвижная катушка; 3 – спиральная пружина

Обе катушки подключаются к цепи, на подвижную катушку ток подается через спиральные пружины (как и в магнитоэлектрической системе).

При протекании по катушкам электрического тока вокруг каждой из них возникает магнитное поле. Взаимодействие этих магнитных полей приводит к повороту подвижной катушки относительно неподвижной на угол, пропорциональный измеряемой величине.

Достоинства:



- высокая точность измерения;
- возможность измерять параметры как переменного, так и постоянного тока.

Недостатки:

- низкая чувствительность к малым сигналам;
- заметное влияние внешних магнитных полей.

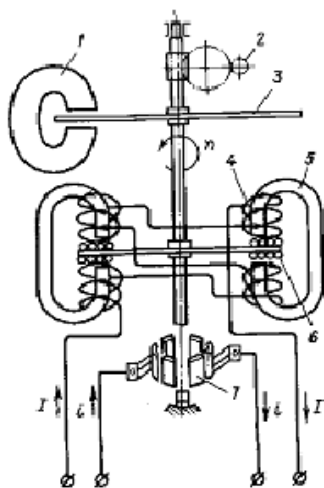
### Электрические счетчики.

В зависимости от рода потребляемого тока на электроподвижном составе для измерения расхода электрической энергии применяются счетчики ферродинамической (постоянный ток) и индукционной (переменный ток) систем. Принцип измерения одинаков для обеих систем - число оборотов подвижной части пропорционально произведению мощности электрического тока на время, в течение которого он действует.

### Приборы ферродинамической системы

Условное обозначение - 


В общем случае ферродинамическая система отличается от электродинамической наличием у катушек сердечника из ферромагнитного материала. Ферродинамический счетчик работает принципиально как двигатель постоянного тока, обмотка якоря (подвижная) подключена параллельно, а обмотка возбуждения (неподвижная) - последовательно с потребителем электроэнергии.

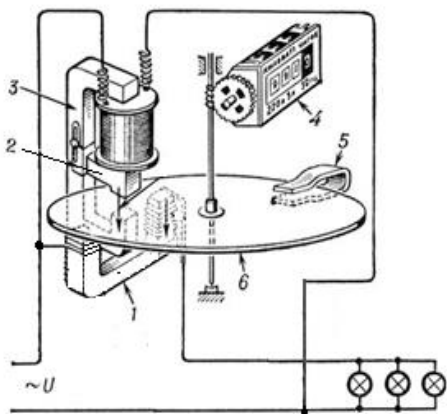


1 - магнит; 2 - счетный механизм; 3 - алюминиевый диск; 4 - неподвижная катушка; 5 - сердечник; 6 - подвижная катушка; 7 - щеточно-коллекторный узел

Якорь вращается в воздушном зазоре между полюсами сердечника. На якоре располагаются подвижная катушка и алюминиевый диск. Электрический ток подводится к подвижной катушке через щеточно-коллекторный узел. Для исключения возможности вращения якоря с чрезмерно большой скоростью диск вращается в магнитном поле постоянного магнита. Тормозной момент создается в результате взаимодействия поля магнита с вихревыми токами, возникающими в диске, при его вращении.

### Приборы индукционной системы

Условное обозначение - 



1 – сердечник с катушкой тока; 2 – магнитный шунт;  
3 – сердечник с катушкой напряжения; 4 – счетный механизм; 5 – магнит; 6 – алюминиевый диск;

Индукционный счетчик имеет два электромагнита, между которыми расположен алюминиевый диск. Вращающий момент в приборе создается в результате взаимодействия переменных магнитных потоков, созданных катушками электромагнитов, с вихревыми токами, индуцируемыми ими в алюминиевом диске.

Токовую катушку подключают последовательно к нагрузке, а катушку напряжения – параллельно.

Постоянный магнит применяется с той же целью, что и у счетчика ферродинамической системы.

**Сводная оценочная ведомость**

№ пары	Ф.И.О.	Количество баллов						Оценка
		Фронтальный опрос	Наличие конспекта	Лучший конспект	Самооценка выполнения проверочного задания	Взаимопроверка выполненного проверочного задания	Итого	
		(1 балл)	(1 балл)	(3 балла)	(5 баллов)	(5 баллов)	(15 баллов)	
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								

7-9 баллов – «3» удовлетворительно; 10-12 баллов – «4» хорошо; 13-15 баллов – «5» отлично.

### Индивидуальный опрос

1. Для чего на подвижном составе применяются розетки и штепсельные соединения? (для подключения дополнительного оборудования, соединения электрических цепей секций подвижного состава, для питания тяговых электродвигателей низким напряжением при вводе на смотровую канаву депо).
2. Какой тип электрического контакта обеспечивается штепсельными соединениями, что это означает? (поверхностный контакт, электрическое соединение осуществляется всей поверхностью контактов).
3. Как называются основные элементы штепсельного соединения? (розетка, которая состоит из корпуса, крышки с пружиной, кронштейнов крепления штепселя, изоляторов, штырей; штепсель, который состоит из корпуса, рычажного механизма крепления к розетке, изоляторов, гнезд).

### Фронтальный опрос

1. Что служит источником энергии для электроподвижного состава? (электричество, электрический ток).
2. Какие основные параметры электрического тока вы знаете? (сила тока, напряжение, мощность).
3. Что относится к техническим характеристикам аппаратов и машин подвижного состава? (номинальное напряжение, сопротивление, ток).
4. Что произойдет с аппаратами и машинами подвижного состава, если не соблюдать параметры электрического тока, указанные в технических характеристиках? (не будут работать, выйдут из строя).
5. Что на подвижном составе используется для привода ряда аппаратов и управления тормозами? (сжатый воздух).
6. Какая величина характеризует энергию сжатого воздуха? (давление).
7. Как повлияет на работу аппаратов и тормозов подвижного состава недостаточное давление сжатого воздуха? (не будут работать, не будут создавать требуемые усилия).
8. Как обеспечить исправное функционирование оборудования подвижного состава? (соблюдать требуемые параметры электрического тока и давление сжатого воздуха).
9. Каким образом определить величину параметров электрического тока и давление сжатого воздуха? (измерить их)

### Постановка цели

1. Какова тема сегодняшнего занятия? (измерительные приборы).
2. Что нужно знать об измерительных приборах? (назначение, устройство, принцип действия).
3. Для чего необходимо владеть информацией о назначении, принципе действия и устройстве измерительных приборов? (чтобы знать какие параметры электрического тока и сжатого воздуха подлежат измерению и контролю в процессе эксплуатации подвижного состава, а также каким образом

происходит измерение этих параметров).

## Приложение 5

### План опорного конспекта

1. Назначение манометров.
2. Основные элементы конструкции манометров.
3. Принцип действия манометров.
4. Назначение амперметров и вольтметров.
5. Условное обозначение и принцип действия измерительных приборов магнитоэлектрической системы.
6. Достоинства и недостатки измерительных приборов магнитоэлектрической системы.
7. Условное обозначение и принцип действия измерительных приборов электродинамической системы.
8. Достоинства и недостатки измерительных приборов электродинамической системы.
9. Назначение и область применения счетчиков электрической энергии различных систем.
10. Условное обозначение и принцип действия счетчика ферродинамической системы.
11. Условное обозначение и принцип действия счетчика индукционной системы.

## Приложение 6

### Проверочные задания

#### Вариант 1

1. Найдите соответствие типов приборов измеряемым величинам (некоторым величинам соответствует 2 типа приборов).

№	Измеряемая величина	№	Тип прибора
1	Давление масла	1	Амперметр магнитоэлектрической системы
2	Напряжение на токоприемнике электровоза постоянного тока	2	Счетчик ферродинамической системы
3	Сила тока в электрической цепи постоянного тока	3	Вольтметр магнитоэлектрической системы
4	Расход электроэнергии электровоза постоянного тока	4	Манометр пневматический
5	Сила тока в электрической цепи переменного тока	5	Вольтметр электродинамической системы
6	Давление воздуха	6	Счетчик индукционной системы
7	Напряжение на токоприемнике электровоза переменного тока	7	Манометр гидравлический
8	Расход электроэнергии электровоза переменного тока	8	Амперметр электродинамической системы

2. На рисунке изображен электроизмерительный прибор. Необходимо указать название прибора, систему прибора, род тока, цену деления.



### Вариант 2

1. Найдите соответствие типов приборов измеряемым величинам (некоторым величинам соответствует 2 типа приборов).

№	Измеряемая величина	№	Тип прибора
1	Давление масла	1	Амперметр магнитоэлектрической системы
2	Напряжение на токоприемнике электровоза постоянного тока	2	Счетчик ферродинамической системы
3	Сила тока в цепи постоянного тока	3	Вольтметр магнитоэлектрической системы
4	Расход электроэнергии электровоза постоянного тока	4	Манометр пневматический
5	Сила тока в цепи переменного тока	5	Вольтметр электродинамической системы
6	Давление сжатого воздуха	6	Счетчик индукционной системы
7	Напряжение на токоприемнике электровоза переменного тока	7	Манометр гидравлический
8	Расход электроэнергии электровоза переменного тока	8	Амперметр электродинамической системы

2. На рисунке изображен электроизмерительный прибор. Необходимо указать название прибора, систему прибора, род тока, цену деления.



### Ответы

Задание 1

Варианты 1, 2

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8
№ ответа	7	3, 5	1, 8	2	8	4	5	6

Задание 2

Вариант 1: вольтметр, магнитоэлектрическая, постоянный, 5 В.

Вариант 2: амперметр, электродинамическая, постоянно-переменный, 10 А.