

Министерство образования и науки Нижегородской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Арзамасский коммерческо-технический техникум»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ГБПОУ АКТТ
Е.А. Горшков
«04» сентября 2015г.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
(ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ) ПРОГРАММА
Кружка «Промышленный электромонтаж»
(срок реализации 1 год)
Возраст обучающихся с 15 лет

Автор программы:
Кучин Сергей Александрович,
педагог дополнительного образования

Рассмотрено на заседании
педагогического совета
Протокол № 11
от «04» сентября 2015г.

Содержание

- I. Пояснительная записка
- II. Учебно – тематический план
- III. Календарно - тематический план
- IV. Содержание изучаемого курса
- V. Обеспечение программы
- VI. Ожидаемые результаты
- VII. Список литературы

I. Пояснительная записка

Изо дня в день мы сталкиваемся с десятком электроприборов, с целой системой электричества на производствах, в собственном доме и улице . Это норма комфортной и полноценной жизни. Электрический ток течет по проводам, появляется в нужное время в нужном месте. Идиллия, не правда ли? Но вы живете и обнаруживаете, что с электропроводкой не все ладно. И если мечта об удобстве вас не покидает, в такой ситуации есть несколько путей решить все вопросы: либо нанять специалистов, заплатить большую сумму и надеяться, что специалисты попались толковые, либо тщательно разобраться в вопросах электричества и сделать все самому.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Производственный электромонтаж» адресована обучающимся студентам в целях технического воспитания, привития им уважительного отношения к своему труду и к труду других, соблюдению электробезопасности, приобретения безопасных навыков работы с инструментами.

Цель: Формирование у обучающихся начальных знаний электромонтажа.

Задачи:

- познакомить с профессией электрик, электромонтажник;
- обучить навыкам электротехники с соблюдением всех требований охраны и гигиены труда на рабочем месте;
- обучение приёмам работы с электромонтажным инструментом;
- научить применять измерительные приборы;
- научить делать простые электрические схемы;
- объяснить основные законы электричества;
- научить применять полученные знания на практике.

По объему программа составляет 240 часов и предназначена для студентов в возрасте 15-18 лет.

Программа имеет техническую направленность и рассчитана на 1 год обучения.

II. Учебно-тематический план

№ п/п	Название темы	Количество часов	В том числе	
			Теория	Практика
1.	Раздел 1. История развития энергетики.	16	16	
2.	Раздел 2. Техника безопасности	20	10	10
3.	Раздел 3. Основы электротехники	36	20	16
4.	Раздел 4. Источники света, электроустановочные устройства и инструмент электрика	42	36	6
5.	Раздел 5. Провода, шнуры и кабели	56	32	24
6.	Раздел 6. Сборка простейших электрических схем	40		40
7.	Раздел 7. Выполнение простых электромонтажных работ	30		30
	Итого	240		

III. Календарно - тематический план

№ п/п	Название темы	Количество часов	Календарные сроки изучения
			Сентябрь
1.	Вводное занятие.	2	-
2.	Начальные этапы открытий	2	-
3.	Электроэнергетика СССР в годы первых пятилеток вплоть до 1990г.	2	-
4.	Электроэнергетика России в 1991–2008 гг	2	-
5.	Использование природных ресурсов в энергетической стратегии России в 2000–2020 гг		
6.	Современная структура электроэнергетической системы России	2	-
7.	Основное оборудование для производства и преобразования электроэнергии	2	-
8.	Основное оборудование для передачи и распределения электроэнергии	2	-
9.	Основы электробезопасности.	2	-
10.	Техника безопасности при проведении электромонтажных работ	2	-
11.	Организация труда и рабочего места	2	-
12.	Правовые основы охраны труда	2	-
	Итого	24	
			Октябрь
13	Средства защиты при работе в ЭУ	2	-
14	Практическая работа. VR-тренажёр «Оценка обстановки. Определение основных признаков жизни. Вызов виртуальной скорой помощи»	2	-
15	Практическая работа. VR-тренажёр «Оказание первой медицинской помощи при поражении электрическим током»	2	-
16	Практическая работа. VR-тренажёр «Оказание первой медицинской помощи при ожогах, переохлаждении, отморожении»	2	-
17	Практическая работа. VR-тренажёр	2	-

	«Оказание первой медицинской помощи пострадавшему при переломах»		
18	Практическая работа. VR-тренажёр «Перемещение пострадавшего»	2	-
19	Основные электрические величины, их обозначения и единицы измерения	2	-
20	Основные электрические величины, их обозначения и единицы измерения	2	-
21	Буквенное и графическое обозначение элементов электрических схем	2	-
22	Буквенное и графическое обозначение элементов электрических схем	2	-
23	Изображение элементов электрических схем посредством графических редакторов	2	-
24	Изображение элементов электрических схем посредством графических редакторов	2	-
	Итого	24	
			Ноябрь
25	Чтение электрических схем	2	-
26	Чтение электрических схем	2	-
27	Основные приборы для измерения электрических величин и решение простейших задач	2	-
28	Основные приборы для измерения электрических величин и решение простейших задач	2	-
29	Практическая работа. Включение измерительных приборов, определение цены деления	2	-
30	Практическая работа. Включение измерительных приборов, определение цены деления	2	-
31	Практическая работа. Включение в схему ваттметров, измерение и вычисление мощности	2	-

32	Практическая работа. Включение в схему ваттметров, измерение и вычисление мощности	2	-
33	Практическая работа. Сборка схем с регулируемой нагрузкой. Реостаты.	2	-
34	Практическая работа. Сборка схем с регулируемой нагрузкой. Реостаты.	2	-
35	Практическая работа. Сборка схем с последовательным соединением резисторов	2	-
36	Практическая работа. Сборка схем с последовательным соединением резисторов	2	-
	Итого	24	
			Декабрь
37	Лампы накаливания	2	-
38	Люминесцентные лампы	2	-
39	Светодиодные лампы	2	-
40	Классификация светильников	2	-
41	Размещение светильников	2	-
42	Эксплуатация осветительных приборов	2	-
43	Электроустановочные изделия — патроны, розетки силовые, выключатели, переключатели	2	-
44	Диэлектрические перчатки.	2	-
45	Отвёртки и ключи	2	-
46	Пассатижи, плоскогубцы, круглогубцы, утконосы	2	-
47	Стриппер	2	-
48	Наборов для опрессовки кабелей	2	-
	Итого	24	
			Январь
49	Средства механизации пробивных работ	2	-
50	Средства механизации пробивных работ	2	-
51	Электромонтажные инвентарные приспособления	2	-
52	Электромонтажные инвентарные приспособления	2	-
53	Контрольно-измерительные приборы	2	-

54	Контрольно-измерительные приборы	2	-
55	Практическая работа. Применение инструментов на практике	2	-
56	Практическая работа. Применение инструментов на практике	2	-
57	Практическая работа. Применение инструментов на практике	2	-
58	Провода, кабели, шнуры.	2	-
59	Маркировка.	2	-
60	Маркировка.	2	-
	Итого	24	
			Февраль
61	Виды проводки.	2	-
62	Виды проводки.	2	-
63	Оценка помещений по классу опасности	2	-
64	Выбор и виды способа прокладки проводки.	2	-
65	Подготовка к прокладке электропроводки	2	-
66	Составление схемы электропроводки. Условные графические обозначения	2	-
67	Составление схемы электропроводки. Условные графические обозначения	2	-
68	Изоляция. Типовые элементы монтажа.	2	-
69	Способы соединения и оконцевания проводов	2	-
70	Соединение и оконцевания жил проводов и кабелей опрессовкой	2	-
71	Способы крепления кабелей и проводов	2	-
72	Крепление кабеля к стене для открытой электропроводки другими способами	2	-
	Итого	24	
			Март
73	Соединение проводов различными способами	2	-
74	Практическая работа. Виды проводов и кабелей.	2	-
75	Практическая работа. Виды проводов и кабелей.	2	-
76	Практическая работа. Правильная	2	-

	простановка маркировки		
77	Практическая работа. Правильная простановка маркировки	2	-
78	Практическая работа. Класс опасности помещений	2	-
79	Практическая работа. Класс опасности помещений	2	-
80	Практическая работа. Условные графические обозначения	2	-
81	Практическая работа. Условные графические обозначения	2	-
82	Практическая работа. Способы соединения и оконцевания проводов	2	-
83	Практическая работа. Способы соединения и оконцевания проводов	2	-
84	Практическая работа. Крепления кабелей и проводов	2	-
	Итого	24	
			Апрель
85	Практическая работа. Крепления кабелей и проводов	2	
86	Практическая работа. Структурные электрические схемы.	2	-
87	Практическая работа. Структурные электрические схемы.	2	-
88	Практическая работа. Функциональные электрические схемы	2	-
89	Практическая работа. Функциональные электрические схемы	2	-
90	Практическая работа. Принципиальные электрические схемы	2	-
91	Практическая работа. Принципиальные электрические схемы	2	-
92	Практическая работа. Электрические схемы подключения	2	-
93	Практическая работа. Электрические схемы подключения	2	-
94	Практическая работа. Общие электрические схемы	2	-
95	Практическая работа. Общие	2	-

	электрические схемы		
96	Практическая работа. Электрические схемы расположения	2	-
	Итого	24	
			Май
97	Практическая работа. Электрические схемы расположения	2	-
98	Практическая работа. Монтажные электрические схемы	2	-
99	Практическая работа. Монтажные электрические схемы	2	-
100	Практическая работа. Электрические схемы подключения	2	-
101	Практическая работа. Электрические схемы подключения	2	-
102	Практическая работа. Электрические схемы подключения	2	-
103	Практическая работа. Объединенная схема	2	-
104	Практическая работа. Объединенная схема	2	-
105	Практическая работа. Комбинированная схема	2	-
106	Практическая работа. Наружная электропроводка	2	-
107	Практическая работа. Наружная электропроводка	2	-
108	Практическая работа. Внутренняя электропроводка	2	-
	Итого	24	
			Июнь
109	Практическая работа. Внутренняя электропроводка	2	-
110	Практическая работа. Крепление кабеля строительной смесью	2	-
111	Практическая работа. Крепление кабеля дюбель – хомутом (UW, увешка)	2	-
112	Практическая работа. Крепление кабеля к стене скобами	2	-
113	Практическая работа. Соединение проводов скруткой	2	-
114	Практическая работа. Соединение проводов пайкой	2	-

115	Практическая работа. Установка распределительного, защитного оборудования	2	-
116	Практическая работа. Монтаж силового электрооборудования	2	-
117	Практическая работа. Монтаж промышленного технологического оборудования	2	-
118	Практическая работа. Подключение вентиляционного, насосного оборудования	2	-
119	Практическая работа. Ввод в эксплуатацию слаботочных систем	2	-
120	Практическая работа. Монтаж аппаратуры	2	-
	Итого	24	
	ИТОГО:	240	

IV. Содержание изучаемого курса

Раздел 1. История развития энергетики. (16ч)

- 1.1 Вводное занятие.
- 1.2 Начальные этапы открытий
- 1.3 Электроэнергетика СССР в годы первых пятилеток вплоть до 1990г.
- 1.4 Электроэнергетика России в 1991–2008 гг
- 1.5 Использование природных ресурсов в энергетической стратегии России в 2000–2020 гг
- 1.6 Современная структура электроэнергетической системы России
- 1.7 Основное оборудование для производства и преобразования электроэнергии
- 1.8 Основное оборудование для передачи и распределения электроэнергии

Раздел 2. Техника безопасности. (20ч)

- 2.1. Основы электробезопасности.
- 2.2 Техника безопасности при проведении электромонтажных работ
- 2.3 Организация труда и рабочего места
- 2.4 Правовые основы охраны труда
- 2.5 Средства защиты при работе в ЭУ

Практическая работа. VR-тренажёр «Оценка обстановки. Определение основных признаков жизни. Вызов виртуальной скорой помощи»

Практическая работа. VR-тренажёр «Оказание первой медицинской помощи при поражении электрическим током»

Практическая работа. VR-тренажёр «Оказание первой медицинской помощи при ожогах, переохлаждении, отморожении»

Практическая работа. VR-тренажёр «Оказание первой медицинской помощи пострадавшему при переломах»

Практическая работа. VR-тренажёр «Перемещение пострадавшего»

Раздел 3. Основы электротехники. (36ч)

- 3.1. Основные электрические величины, их обозначения и единицы измерения
- 3.2 Основные электрические величины, их обозначения и единицы измерения
- 3.3 Буквенное и графическое обозначение элементов электрических схем

3.4 Буквенное и графическое обозначение элементов электрических схем

3.5 Изображение элементов электрических схем посредством графических редакторов

3.6 Изображение элементов электрических схем посредством графических редакторов

3.7 Чтение электрических схем

3.8 Чтение электрических схем

3.9 Основные приборы для измерения электрических величин и решение простейших задач

3.10 Основные приборы для измерения электрических величин и решение простейших задач

Практическая работа. Включение измерительных приборов, определение цены деления

Практическая работа. Включение измерительных приборов, определение цены деления

Практическая работа. Включение в схему ваттметров, измерение и вычисление мощности

Практическая работа. Включение в схему ваттметров, измерение и вычисление мощности

Практическая работа. Сборка схем с регулируемой нагрузкой. Реостаты.

Практическая работа. Сборка схем с регулируемой нагрузкой. Реостаты.

Практическая работа. Сборка схем с последовательным соединением резисторов

Практическая работа. Сборка схем с последовательным соединением резисторов

Раздел 4. Источники света, электроустановочные устройства и инструмент электрика (42ч)

4.1. Лампы накаливания

4.2 Люминесцентные лампы

4.3 Светодиодные лампы

4.4 Классификация светильников

4.5 Размещение светильников

4.6 Эксплуатация осветительных приборов

4.7 Электроустановочные изделия — патроны, розетки силовые,

выключатели, переключатели

- 4.8 Диэлектрические перчатки.
- 4.9 Отвёртки и ключи
- 4.10 Пассатижи, плоскогубцы, круглогубцы, утконосы
- 4.11 Стриппер
- 4.12 Наборов для опрессовки кабелей
- 4.13 Средства механизации пробивных работ
- 4.14 Средства механизации пробивных работ
- 4.15 Электромонтажные инвентарные приспособления
- 4.16 Электромонтажные инвентарные приспособления
- 4.17 Контрольно-измерительные приборы
- 4.18 Контрольно-измерительные приборы

Практическая работа. Применение инструментов на практике
Практическая работа. Применение инструментов на практике
Практическая работа. Применение инструментов на практике

Раздел 5. Провода, шнуры и кабели (56ч.)

- 5.1 Провода, кабели, шнуры.
- 5.2 Маркировка.
- 5.3 Маркировка.
- 5.4 Виды проводки.
- 5.5 Виды проводки.
- 5.6 Оценка помещений по классу опасности
- 5.7 Выбор и виды способа прокладки проводки.
- 5.8 Подготовка к прокладке электропроводки
- 5.9 Составление схемы электропроводки. Условные графические обозначения
- 5.10 Составление схемы электропроводки. Условные графические обозначения
- 5.11 Изоляция. Типовые элементы монтажа.
- 5.12 Способы соединения и оконцевания проводов
- 5.13 Соединение и оконцевания жил проводов и кабелей опрессовкой
- 5.14 Способы крепления кабелей и проводов
- 5.15 Крепление кабеля к стене для открытой электропроводки другими способами
- 5.16 Соединение проводов различными способами

Практическая работа. Виды проводов и кабелей.
Практическая работа. Виды проводов и кабелей.
Практическая работа. Правильная простановка маркировки

Практическая работа. Правильная простановка маркировки
Практическая работа. Класс опасности помещений
Практическая работа. Класс опасности помещений
Практическая работа. Условные графические обозначения
Практическая работа. Условные графические обозначения
Практическая работа. Способы соединения и оконцевания проводов
Практическая работа. Способы соединения и оконцевания проводов
Практическая работа. Крепления кабелей и проводов
Практическая работа. Крепления кабелей и проводов

Раздел 6 . Сборка простейших электрических схем (40ч.)

Практическая работа. Структурные электрические схемы.
Практическая работа. Структурные электрические схемы.
Практическая работа. Функциональные электрические схемы
Практическая работа. Функциональные электрические схемы
Практическая работа. Принципиальные электрические схемы
Практическая работа. Принципиальные электрические схемы
Практическая работа. Электрические схемы подключения
Практическая работа. Электрические схемы подключения
Практическая работа. Общие электрические схемы
Практическая работа. Общие электрические схемы
Практическая работа. Электрические схемы расположения
Практическая работа. Электрические схемы расположения
Практическая работа. Монтажные электрические схемы
Практическая работа. Монтажные электрические схемы
Практическая работа. Электрические схемы подключения
Практическая работа. Электрические схемы подключения
Практическая работа. Электрические схемы подключения
Практическая работа. Объединенная схема
Практическая работа. Объединенная схема
Практическая работа. Комбинированная схема

Раздел 7. Выполнение простых электромонтажных работ (30ч.)

Практическая работа. Наружная электропроводка
Практическая работа. Наружная электропроводка
Практическая работа. Внутренняя электропроводка
Практическая работа. Внутренняя электропроводка
Практическая работа. Крепление кабеля строительной смесью
Практическая работа. Крепление кабеля дюбель – хомутом (UW, увешка)
Практическая работа. Крепление кабеля к стене скобами
Практическая работа. Соединение проводов скруткой
Практическая работа. Соединение проводов пайкой
Практическая работа. Установка распределительного, защитного оборудования

Практическая работа. Монтаж силового электрооборудования
Практическая работа. Монтаж промышленного технологического оборудования
Практическая работа. Подключение вентиляционного, насосного оборудования
Практическая работа. Ввод в эксплуатацию слаботочных систем
Практическая работа. Монтаж аппаратуры

V. Обеспечение программы

1. VR-тренажёр;
2. Стенд для тренировки работы с мультиметром (поиск неисправностей);
3. Переносные измерительные приборы (ваттметры, реостаты);
4. Соединительные провода;
5. Комплект инструментов для выполнения электромонтажных работ;
6. Расходные материалы для электромонтажа (провода, зажимы и т.д.)

Методические рекомендации по программе

Учебно-воспитательный процесс направлен на развитие природных задатков подростков, на реализацию их интересов и способностей. Каждое занятие обеспечивает развитие личности студента. При планировании и проведении занятий применяется личностно-ориентированная технология обучения, в центре внимания которой неповторимая личность, стремящаяся к реализации своих возможностей, а также системно-деятельностный метод обучения.

Приемы и методы организации занятий.

I Методы организации и осуществления занятий

1. Перцептивный акцент:

а) словесные методы (рассказ, беседа, инструктаж, чтение справочной литературы);

б) наглядные методы (демонстрации мультимедийных презентаций, фотографии);

в) практические методы (упражнения, задачи).

2. Гностический аспект:

а) иллюстративно-объяснительные методы;

б) репродуктивные методы;

в) проблемные методы (методы проблемного изложения) дается часть готового знания;

г) эвристические (частично-поисковые) большая возможность выбора вариантов;

д) исследовательские – дети сами открывают и исследуют знания.

3. Логический аспект:

а) индуктивные методы, дедуктивные методы;

б) конкретные и абстрактные методы, синтез и анализ, сравнение, обобщение, абстрагирование, классификация, систематизация, т.е. методы как мыслительные операции..

II Методы стимулирования и мотивации деятельности

Методы стимулирования мотива интереса к занятиям:

познавательные задачи, учебные дискуссии, опора на неожиданность, создание ситуации новизны, ситуации гарантированного успеха и т.д.

Методы стимулирования мотивов долга, сознательности, ответственности, настойчивости: убеждение, требование, приучение, упражнение, поощрение.

Основными принципами обучения являются:

1. Научность. Этот принцип предопределяет сообщение обучаемым только достоверных, проверенных практикой сведений, при отборе которых учитываются новейшие достижения науки и техники.
2. Доступность. Предусматривает соответствие объема и глубины учебного материала уровню общего развития обучающихся в данный период, благодаря чему, знания и навыки могут быть сознательно и прочно усвоены.
3. Связь теории с практикой. Обязывает вести обучение так, чтобы обучаемые могли сознательно применять приобретенные ими знания на практике.

4. Воспитательный характер обучения. Процесс обучения является воспитывающим, студент не только приобретает знания и нарабатывает навыки, но и развивает свои способности, умственные и моральные качества.
5. Сознательность и активность обучения. В процессе обучения все действия, которые отрабатывает студент, должны быть обоснованы. Нужно учить обучаемых, критически осмысливать, и оценивать факты, делая выводы, разрешать все сомнения с тем, чтобы процесс усвоения и наработки необходимых навыков происходили сознательно, с полной убежденностью в правильности обучения. Активность в обучении предполагает самостоятельность, которая достигается хорошей теоретической и практической подготовкой и работой педагога.
6. Наглядность. Объяснение техники сборки робототехнических средств на конкретных изделиях и программных продукта. Для наглядности применяются существующие видео материалы, а так же материалы своего изготовления.
7. Систематичность и последовательность. Учебный материал дается по определенной системе и в логической последовательности с целью лучшего его освоения. Как правило, этот принцип предусматривает изучение предмета от простого к сложному, от частного к общему.
8. Прочность закрепления знаний, умений и навыков. Качество обучения зависит от того, насколько прочно закрепляются знания, умения и навыки обучающихся. Непрочные знания и навыки обычно являются причинами неуверенности и ошибок. Поэтому закрепление умений и навыков должно достигаться неоднократным целенаправленным повторением и тренировкой.
9. Индивидуальный подход в обучении. В процессе обучения педагог исходит из индивидуальных особенностей подростков (уравновешенный, неуравновешенный, с хорошей памятью или не очень, с устойчивым вниманием или рассеянный, с хорошей или замедленной реакцией, и т.д.) и, опираясь на сильные стороны ребенка, доводит его подготовленность до уровня общих требований.

VI. Ожидаемые результаты

В ходе реализации программы студенты должны ЗНАТЬ:

- правила безопасной работы;
- обладает теоретическими знаниями в области электротехники,
- знает правила техники безопасности при выполнении электромонтажных работ;
- знает принципы работы электрооборудования;
- знает технологию монтажа электропроводки;
- имеет навыки выполнения чертежей электрических схем;
- имеет навыки работы с электрооборудованием.

Студенты должны УМЕТЬ:

- работать с литературой, с журналами, с каталогами, в интернете (изучать и обрабатывать информацию);
- самостоятельно решать технические задачи
- Выполнять операции по техническому обслуживанию и ремонту электрического оборудования.
- Проводить диагностику и испытания электрического и электромеханического оборудования.

VII. Список литературы

Список литературы для преподавателей

1. Бирюков, Ю.С. Монтаж контактных соединений в электроустановках/ Ю.С. Бирюков, Б.Ф. Быков, В.А. Книгель. М.: Энергия, 2016. 183с.
2. Нестеренко, В.М. Технология электромонтажных работ/ В.М. Нестеренко, А.М. Мысьянов. М.: АСАДЕМА, 2017. 592с.
3. Тарасов, Е.В. Монтаж, наладка, эксплуатация электрооборудования. Часть 1. Воздушные и кабельные линии электропередачи [Текст]: учебное

пособие / Е.В. Тарасов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. -Томск: Изд-во ТПУ, 2016.146 с.

4. Харечко, Ю.В. Основы заземления электрических сетей и электроустановок зданий. М.: ПТФ МИЭЭ, 2018. 224 с.

Список литературы для студентов

1. Башарин, С.А. Теоретические основы электротехники: Теория электрических цепей и электромагнитного поля/ С.А. Башарин, В.В.Федоров. М.: Академия, 2014. 368с.

2. Данилов, И.А. Общая электротехника с основами электроники/И.А. Данилов, П.М. Иванов. М.:Высшая школа, 2015. 752с.

3. Жаворонков, М.А. Электротехника и электроника/ М.А. Жаворонков, А.В.Кузин. М.: Академия, 2015. 398с.

4. Красник, В. В. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей в вопросах и ответах. М.: НЦ ЭНАС, 2019.136 с.

5. Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://files.stroymf.ru/Data1/8/8197/>, свободный.

6. Первая помощь при поражении электрическим током. [Электронный ресурс]: Инструкция по оказанию первой доврачебной неотложной помощи. - Режим доступа: <http://ph117nnr.narod.ru/neot.php.htm#9>

7. Приборы диагностики и ремонта [Электронный ресурс]: Научнотехнический центр «Электроинжиниринг, Диагностика и Сервис» (Сайт) - Режим доступа: http://ntc-eds.ru/menu_133.html