

654079, Россия, Кемеровская обл.,  
г. Новокузнецк, проезд Коммунаров, 5  
тел./факс: 20-08-81, 20-08-82  
e-mail: licey-11@mail.ru  
www.licey11.ucoz.ru



ИНН4217023667  
КПП 421701001  
ОКАТО 32431000000  
ОГРН 1034217005877

муниципальное бюджетное  
нетиповое общеобразовательное учреждение  
«Лицей №11»

ПРИНЯТА  
педагогическим советом  
МБ НОУ «Лицей №11»  
Протокол №2 02.09.2024г.



УТВЕРЖДАЮ  
Директор МБ НОУ «Лицей №11»  
В.Н. Пересыпкин  
Приказ № 354/1 02.09.2024г.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА «ИЗМЕРЕНИЯ В НАУКЕ И ТЕХНИКЕ»

Возраст учащихся: 15-17 лет  
Срок реализации программы: 1 год  
Направленность: естественнонаучная

Разработчик:  
Висковатова М.О.  
учитель физики

Новокузнецкий городской округ, 2024г.

### Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Измерения в науке и технике» разработана для обучающихся 10 классов. Программа рассчитана на 68 часов (2 часа в неделю).

#### Календарный учебный график

Период освоения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы составляет – 34 недель (68 часов).

Форма проведения занятий - очная, групповая.

Форма проведения занятий - очная, групповая.

Начало учебных занятий – 02 сентября 2024 г.

Окончание учебных занятий – 26 мая 2024 г.

Каникулы: Осенние 28.10.2024 г. – 04.11.2024 г.

Зимние 30.12.2024 г. – 12.01.2025 г.

Весенние 24.03.2024 -30.03.2025

Продолжительность занятий - 40 минут

#### Учебный план дополнительной общеразвивающей программы

Наименование программы	Количество часов в неделю/ в год
Измерения в науке и технике	2/68
Всего	2/68

Итоговый контроль проводится в виде тестирования (18.05.2025 г - 22.05.2025г.).

Дополнительная общеразвивающая программа имеет **естественно-научную направленность.**

В ходе изучения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы обучающиеся не только удовлетворяют свои образовательные потребности, но и получают навыки исследовательской деятельности, познакомятся с методами исследования. Программа содержит основные сведения о физической сущности электротехнических измерений и устройств средств измерения, конструкциях устройств, методику расчета надежности элементов и устройств, дает обзорную информацию о новой технике. Навыки, полученные при работе с измерительными приборами, выполнение практических работ и постановка эксперимента пригодятся в дальнейшей научно-технической деятельности.

В результате изучения обучающиеся получают представление об устройстве измерительных алгоритмов, схем, узнают: теоретические основы технических измерений; возникновение ошибок и способы обработки результатов для повышения их достоверности; принцип построения

измерительных систем. Обучающиеся научатся: выбирать средство измерения; пользоваться нормативными, справочными и другими информационными источниками при выборе средств и выборе способа измерения.

Программа рассчитана на 68 часа (из них 30 часов лабораторных и практических занятий)

Учебные занятия проходят в различных формах - лекции, семинара, беседы, объяснения.

Для закрепления теоретических знаний и приобретения практических навыков и умений программой предусмотрено проведение практических занятий и лабораторных работ. Практические занятия заключаются в решении прикладных задач по определению надежности электротехнических средств измерения.

## Тематическое планирование

п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов
	Введение	2
<b>Раздел 1. Понятие об измерениях и единицах и способы измерения</b>		<b>15</b>
	Понятия об измерениях и способы измерения	1
	Понятия об единицах физических величин	1
	Основные виды средств измерения и их классификация	1
	Методы измерения	1
	Метрологические показатели средств измерения	6
	Погрешности измерения	1
	Приборы формирования стандартных измерительных сигналов	2
	Влияние измерительных приборов на точность измерений	1
	Тема 1.9. Автоматизация измерений	1
<b>Раздел 2. Измерение электрических величин</b>		<b>6</b>
	Измерение тока, напряжения и мощности	1
	Исследование формы сигналов, измерения параметров сигналов	3
	Измерение параметров и характеристик электрических цепей и компонентов	2
<b>Раздел 3. Измерительные приборы</b>		<b>47</b>
	Аналоговые измерительные приборы	9
	Электроннолучевой осциллограф	9
	Цифровые измерительные приборы	9
	Цифровая регистрация и анализ сигнала	10
	Электрические измерения неэлектрических величин	8
	<b>Итого</b>	<b>68</b>

## Содержание программы

### **Раздел 1. Понятие об измерениях и единицах и способы измерения**

#### **Понятие о единицах физических величин.**

Определение физической величины. Напряжение, разность потенциалов, ЭДС, сила тока, сопротивление, количество электричества, ёмкость, индуктивность, взаимная индуктивность, энергия, магнитный поток, индуктивность, напряженность.

#### **Основные виды средств измерения и их классификация.**

Средство измерений, меры, измерительные преобразователи, измерительные приборы, измерительные установки, измерительные системы. Измерения: прямые, косвенные, совокупные, и совместные.

Рабочие средства измерений, лабораторные средства измерений, полевые средства измерений.

Эталоны: первичный, вторичный, рабочий. Рабочее средство измерений.

#### **Методы измерения.**

Метод непосредственной оценки значения величины. Метод сравнения с мерой, одновременное или разновременное сравнение величины с мерой. Дифференциальный метод, нулевой метод измерения, режим поочередного измерения.

#### **Метрологические показатели средств измерения.**

Метрологические характеристики, нормируемые характеристики, действительные характеристики, функция преобразования. Динамические характеристики средств измерений. Функция преобразования. Значение меры. Систематическая составляющая. Случайная составляющая. Вариация выходного сигнала средств измерений. Погрешности средств измерений.

#### **Погрешности измерения.**

Точность измерений, качество измерений. Суммарная погрешность результата: инструментальная, методическая и субъективная. Абсолютная погрешность, относительная. Зависимость погрешности от значения измеряемой величины. Аддитивные, мультипликативные и погрешности линейности. Систематическая погрешность, случайная погрешность. Погрешность взаимодействия, сопротивление источника сигнала и прибора. Абсолютное и относительное значение погрешности взаимодействия.

#### **Приборы формирования стандартных измерительных сигналов.**

Метрологические и эксплуатационные характеристики. Электромеханические вольтметры, амперметры, фазометры, ваттметры, счетчики активной и реактивной

энергии. Магнитоэлектрические, выпрямительные, термоэлектрические, электромагнитные, электродинамические, электростатические, индукционные - электромеханические измерительные приборы.

Практическая работа. Приборы формирования стандартных измерительных сигналов.

### **Влияние измерительных приборов на точность измерений.**

Погрешность средства измерений: по способу выражения, в зависимости от измеряемой величины, в зависимости от влияющих величин, в зависимости от изменения измеряемой величины, по характеру проявления.

Класс точности, классы точности средств измерений, способы нормирования метрологических характеристик.

### **Автоматизация измерений.**

Устройства сбора и преобразования информации, устройства управления и блоки связи, устройства измерения и представления информации, вспомогательные устройства.

Измерительные преобразователи, аналого-цифровые преобразователи, устройства измерения, устройство измерения.

## **Раздел 2. Измерение электрических величин.**

### **Измерение тока, напряжения и мощности.**

Среднее значение напряжения, среднее значение периодического сигнала, среднее выпрямленное значение напряжения. Полная мощность, реактивная мощность, активная мощность.

Лабораторная работа.

### **Исследование формы сигнала, измерение параметров сигналов**

Периодический сигнал, графическое представление сигнала в виде графика изменения его значений во времени. Период сигнала - длительность одного полного цикла изменения сигнала. Частота сигнала, круговая частота, фазовый сдвиг, амплитудные значения.

Среднее значение, среднее выпрямленное значение, коэффициент амплитуды, коэффициент гармонических искажений.

Лабораторная работа.

### **Измерение параметров и характеристик электрических цепей и компонентов.**

Измерительный прибор, аналоговый измерительный прибор. Приборы для статических измерений (вольтметры, амперметры, омметры) и приборы для динамических измерений. Электромеханические измерительные приборы, энергия входного сигнала.

Лабораторная работа.

### **Раздел 3. Измерительные приборы**

#### **Аналоговые измерительные приборы.**

Аналоговые измерительные приборы, непрерывная функция измерения приборы для статических измерений, приборы для динамических измерений, регистрирующие приборы, самопишущие приборы, светолучевые осциллографы, анализаторы спектра. Приборы основанные на преобразовании электрической энергии входного сигнала в механическую энергию.

Практическая работа. Устройство вольтметра.

Лабораторная работа. Исследование характеристик электрических цепей.

**Электроннолучевой осциллограф.** Электроннолучевые и светолучевые аналоговые осциллографы, цифровые осциллографы, электроннолучевая трубка. Периодические процессы в реальном времени.

Практическая работа. Устройство и действие осциллографа.

Лабораторная работа. Поверка образцового амперметра и вольтметра.

#### **Цифровые измерительные приборы.**

Автономные, сравнительно медленнодействующие цифровые измерительные приборы, статические однократные измерения.

Цифровые измерительные преобразователи, информационно - измерительные системы, измерительно - вычислительные комплексы, автоматизированные измерительные установки.

- цифровой преобразователь, основные метрологические характеристики и быстродействие прибора. Разрешающая способность, длина шкалы, значение кванта, погрешность квантования, функция погрешности квантования.

Практическая работа. Устройство и действие тестера.

Лабораторная работа. Способы измерения при работе с мультиметром.

#### **Цифровая регистрация и анализ сигнала.**

Автономные измерительные приборы, аналоговые и цифровые, автоматическая регистрация сигналов. Малогабаритные измерительные цифровые регистраторы и анализаторы, микропроцессорные и компьютерные средства измерений и регистрации, переход от процедуры регистрации процедуре автоматизированного цифрового анализа. Разрешающая способность, стабильность преобразования, быстродействия, надежность, большие объемы памяти данных.

Практическая работа. Устройство и подключение измерителя частотных характеристик.

Лабораторная работа. Исследование формы сигналов, измерение параметров сигналов.

Практическая работа. Электроннолучевые осциллографы.

**Электрические измерения не электрических величин.**

Электрические и неэлектрические средства измерения температуры. Статически и динамические измерения. Многоканальные измерения температуры, синхронные измерения температуры. Одноканальные измерители, комбинированные цифровые приборы.

Достоверность результатов измерения, надежность и возможность работы в жестких условиях, малые габаритные размеры и масса, простота и удобство работы, отсутствие внешнего влияния на процессы, наглядность представляемой информации, доступная цена.

Практическая работа. Способы измерения при работе с мультиметром.

Практическая работа. Конструкция прибора электрической системы.



## Литература

- 1 Головенков С.Н. , Сироткин С.В. Основы автоматики; Академия, Москва, 2004
- 2 Панфилов В.А. Электрические измерения, Академия, Москва, 2006
- 3 Храмова Н.Н. Котур В.И. Средства измерений, Энергоатомиздат, 2005