

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ Г. МУРМАНСКА  
«МУРМАНСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЛИЦЕЙ»

«РЕКОМЕНДОВАНО»

Педагогический Совет МБОУ г. Мурманска  
Мурманский международный лицей»

Протокол № 1

«30» августа 2016 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор МБОУ г. Мурманска  
«Мурманский международный лицей»

\_\_\_\_\_ /Камкина С.В./

«30» августа 2016 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ПРОГРАММА

«Проектно-исследовательская деятельность по прикладной  
физике (робототехнике)»

Возраст учащихся: 12 – 17 лет

Срок реализации программы: 2 года

Автор:

**Павлов Николай Александрович,**  
учитель физики

Мурманск  
2016

## Пояснительная записка

**Актуальность** - в последнее время всё более актуальной становится проблема интеллектуального образования и воспитания обучающихся. Наша эпоха требует от людей в большей степени не репродуктивного воспроизведения готовых знаний, а умения добывать их, находя нестандартные решения проблем, расширяя горизонты, реализуя личностный потенциал. В связи с этим особенно актуальна задача приобщения обучающихся к проектно-исследовательской деятельности, которая формирует не только способность к продуктивной деятельности, но и такие качества личности, как самостоятельность, независимость суждений, гибкость, критичность, системность мышления.

Приобщение обучающихся к исследовательской деятельности по физике и робототехнике позволит создать благоприятные условия для их самообразования и послужит их дальнейшей профориентации.

Программа «Проектно-исследовательская деятельность по физике и робототехнике» разработана на основе программ Макаровой Ю.Н. «Я-исследователь», Павлова Н.А. «Роботонавтика: мир ардуино», специальной литературы по проектно-исследовательской деятельности, по физике и практике проведения физического эксперимента, техническому творчеству.

Ключевая особенность данной программы заключается в том, учащийся изучает: некоторые разделы физики (электричество, механика, оптика и др.), основные этапы исследовательской деятельности, оформления научной работы, методы разработки электронно-технических конструкций, которые он сможет применять для автоматизации проведения физических экспериментов, начиная от составления описания будущего устройства и заканчивая созданием управляемой с помощью микроконтроллера действующей модели.

В содержании программы условно можно выделить следующие направления:

- формирование представлений о роли и ценности научного познания,

престиже образования и научной деятельности, о роли микроэлектроники в современном обществе, преимуществах автоматизации управления;

- формирование знаний о структуре, этапах, содержании исследовательской работы, её методах; развитие умений работать с различными источниками информации и текстом работы, о физических принципах функционирования автоматизированных систем и других устройств на основе микроконтроллерной техники;

- развитие умений объяснять, конструировать, анализировать и электрические схемы, программировать микроконтроллерную технику.

В программу включены практические занятия со справочной литературой, электронными ресурсами Интернет, практические работы по созданию электронных презентаций и буклетов, проведению исследований, созданию электрических схем, программированию микроконтроллеров, созданию автоматизированных систем по сбору и обработке информации.

**Вид программы:** авторская.

**Направленность программы:** техническая.

**Состав группы:** постоянный.

**Набор учащихся:** свободный.

**Цель** – удовлетворение образовательных потребностей учащихся в проведении учебных исследований по физики средствами проектно-исследовательской деятельности.

**Задачи**

Обучающие:

- изучить основные понятия, применяемые в исследовательской деятельности;
- дать представление о видах исследовательских работ;
- познакомить с основными этапами и методами исследований;

- познакомить с правилами оформления и формами представления исследовательских работ;
- научить обучающихся самостоятельно проводить, оформлять, представлять и защищать исследовательские работы;
- познакомиться с теоретическими основами электроники;
- изучить основы алгоритмизации и программирования;
- изучить возможности микроконтроллера Arduino.

#### Развивающие

способствовать развитию:

- интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, их личных качеств;
- познавательного интереса к исследовательской деятельности;
- способности аналитически мыслить, сравнивать, обобщать, классифицировать изучаемый материал;
- умения публичного выступления, ведения дискуссии.

#### Воспитательные

- способствовать формированию интереса к освоению опыта познавательной, творческой, исследовательской деятельности;
- способствовать формированию у обучающихся понимания того, что исследовательская деятельность необходимая составляющая любого обучения;
- способствовать созданию условий для социального и профессионального самоопределения обучающихся;
- воспитывать аккуратность, трудолюбие, целеустремленность;
- воспитывать адекватное отношение к личным творческим успехам и успехам других.

## **К концу первого года обучения учащиеся**

будут знать:

- основные понятия, применяемые в исследовательской деятельности;
- основные виды исследовательских работ;
- основные закономерности и этапы исследовательской работы;
- методы исследовательской деятельности;
- формы представления и правила оформления исследовательских работ;
- основы получения полупроводниковых приборов, строение и принцип

действия, их практическое применение;

- свойства полупроводниковых приборов под воздействием различных факторов (свет, электрический ток, давление);

- устройство, обозначение на схеме и принцип коммутации основных электрических компонентов;

- условия и область применения различных типов датчиков;

- характеристики микроконтроллера Arduino;

- среду разработки Arduino;

- синтаксис и семантику языка программирования Processing/Wiring и

основную структуру программы

будут уметь:

- формулировать проблему, устанавливать причинно-следственные связи;

- определять объект и предмет, формулировать тему, цель и задачи исследования, выдвигать гипотезы проектно-исследовательской работы;

- собирать необходимую для исследования информацию;

- работать различными источниками информации;

- подбирать и применять на практике методы исследования;

- составлять план и разрабатывать методику проведения исследования;

- самостоятельно проводить исследования;
- проводить анализ, описывать и объяснять полученные результаты;
- систематизировать материал и делать выводы;
- составлять тезисы, создавать мультимедийные презентации и буклеты;
- собирать электрическую схему по готовым эскизам;
- правильно устанавливать электронные компоненты;
- использовать электроизмерительные приборы;
- определять тип полупроводникового прибора по внешнему виду и маркировке;
- работать в среде разработки Arduino.

### **К концу второго года обучения учащиеся**

будут знать:

- принцип действия и области применения основных видов датчиков;
- устройство и принцип действия основных модулей (устройств ввода-вывода);
- принципы разработки автономной роботизированной модели;
- основные алгоритмы управления автономной роботизированной моделью.

будут уметь:

- применять различные типы датчиков и снимать и интерпретировать информацию;
- использовать электроизмерительные приборы;
- управлять работой двигателя постоянного тока;
- управлять работой шагового двигателя;
- разрабатывать автономную роботизированную конструкцию;

– применять свои знания в области программирования микроконтроллеров, для решения практических задач автоматизации проведения физического эксперимента.

### **Развивающие результаты**

Учащиеся будут иметь всю необходимую базу к дальнейшему самообразованию в различных областях физики. У учащихся будет расширяться активный и пассивный словарь.

### **Воспитательные результаты**

– уметь довести до завершения начатое дело,  
– оказывать сотрудничество и взаимопомощь товарищам при выполнении коллективных заданий.

### **Формы демонстрации результатов обучения**

Презентабельными формами демонстрации результатов образовательной деятельности являются участие с научно-исследовательскими проектами по физике на выставках, конкурсах, конференциях и других мероприятиях.

### **Формы диагностики результатов обучения**

Опрос, наблюдение, самостоятельная работа.

Содержание и материал программы организовано по принципу дифференциации в соответствии с продвинутым уровнем сложности\*

\*Письмо Минобрнауки РФ «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) № 09-3242 от 18.11.2015г. – М., 2015.

Срок реализации программы – 2 года.

Программа рассчитана на 144 часа:

1 год обучения - 72 часа (1 раз в неделю по 2 часа);

2 год обучения - 72 часа (1 раз в неделю по 2 часа);

Форма организации занятий – групповая.

Возраст учащихся: 12-17 лет.

Количество обучающихся: в группе – до 10 человек.

Условия приема учащихся:

учащиеся зачисляются в учебные группы исходя из показаний предварительной диагностики и стартовых возможностей (см. раздел «Методическое обеспечение») и письменного заявления родителей (законных представителей).

Режим занятий соответствует санитарно-эпидемиологическим требованиям к учреждениям дополнительного образования детей.\*

\*Санитарно-эпидемиологические правила и нормы к учреждениям дополнительного образования детей (Внешкольные учреждения). Постановление от 04.07.2014 г. № 41. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы САНПиН 2.4.4.3172 – 14.



### Учебно-тематический план первого года обучения

№ п/п	Название раздела программы	Количество часов			Формы контроля
		теория	практика	всего	
<b>1.</b>	<b>Вводное занятие.</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	Опрос, анкетирование
<b>2.</b>	<b>Тема 1. Основы исследовательской деятельности.</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	Тестирование
2.1.	Исследование. Этапы исследования.	5	3	8	
2.2.	Методы исследовательской деятельности. Формы представления исследовательских работ	10	12	22	
<b>3.</b>	<b>Тема 2. Основные понятия электроники.</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>24</b>	Тестирование
3.1.	Основные понятия электричества.	4	4	8	
3.2.	Полупроводниковые приборы.	2	14	16	
<b>4.</b>	<b>Тема 3. Управление микроконтроллером</b>	<b>3</b>	<b>11</b>	<b>14</b>	Выполнение контрольного задания
4.1.	Алгоритмизация и программирование.	2	2	4	
4.2.	Программирование микроконтроллеров.	1	9	10	
<b>5.</b>	<b>Заключительное занятие.</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	Опрос, анкетирование
	Итого	<b>26</b>	<b>46</b>	<b>72</b>	

### Учебно-тематический план второго года обучения

№ п/п	Название раздела программы	Количество часов			Формы контроля
		теория	практика	всего	
<b>1.</b>	<b>Вводное занятие.</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	Опрос, анкетирование
<b>2.</b>	<b>Тема 4. Прием и передача информации с помощью микроконтроллера.</b>	<b>4</b>	<b>13</b>	<b>17</b>	Тестирование.
2.1.	Генераторные датчики	2	7	9	
2.2.	Параметрические датчики	2	6	8	
<b>3.</b>	<b>Тема 5. Разработка автоматизированных устройств.</b>	<b>5</b>	<b>14</b>	<b>19</b>	Тестирование.

3.1.	Программирование базовых модулей Arduino	2	8	10	
3.2.	Программирование сложносоставных модулей Arduino	3	6	9	
<b>4.</b>	<b>Тема 6. Автоматизация эксперимента по физике.</b>	<b>6</b>	<b>26</b>	<b>32</b>	Выполнение контрольного задания
4.1.	Разработка приложения для аппаратно-программной платформы	4	10	14	
4.2.	Автоматизация лабораторных испытаний по физике	2	16	18	
<b>5.</b>	<b>Заключительное занятие.</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	Опрос, анкетирование
	Итого	<b>17</b>	<b>55</b>	<b>72</b>	

## **СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

### **1 ГОД ОБУЧЕНИЯ**

#### **1. Вводное занятие.**

Знакомство с группой. Ознакомление учащихся с программой объединения «проектно-исследовательская деятельность по физике», приемами и формами работы. Вводный инструктаж по ОТ, ПБ, ГО, ЧС. Коммуникативные игры.

#### **2. Тема 1. Основы исследовательской деятельности.**

##### **2.1. Исследование. Этапы исследования.**

Содержание темы: Основные понятия, применяемые в исследовательской деятельности. Виды исследовательских работ. Этапы исследования. Постановка проблемы, выбор темы исследования, формулировка цели и задач. Информация. Источники информации. Работа с информационными источниками

Изучив данную тему, обучающийся должен знать и понимать:

- основные понятия и термины, применяемые в исследовательской деятельности;
- виды исследовательских работ и их характерные признаки;
- основные этапы исследовательской деятельности и порядок их выполнения.

Уметь формулировать проблему, цель и задачи исследования, работать с источниками информации

##### **2.2. Методы исследовательской деятельности. Формы представления исследовательских работ**

Содержание темы: Эмпирические методы исследования. Наблюдение и эксперимент. Общие методы исследования. Анализ, синтез, абстрагирование, индукция и дедукция. Методы математического и физического моделирования. Методы математической и статистической обработки информации. Структура исследовательской работы. Общие правила оформления текста исследовательских работ.

Изучив данную тему, обучающийся должен знать и понимать:

- что такое «метод исследования»;
- классификацию методов исследования;
- основные требования к научному наблюдению;
- что такое эксперимент, виды экспериментов, особенности, достоинства и недостатки данного метода;
- этапы проведения эксперимента;
- случаи применения метода эксперимента в исследованиях;
- формы представления исследовательских работ;
- структуру и особенности подбора информации при оформлении исследовательских работ.

Уметь использовать методы исследования, применять методы математической статистики при анализе результатов исследования, оформлять научно-исследовательскую (проектную) работу, представлять результаты работы средствами буклета, мультимедийной презентации, стенда.

### **3. Тема 2. Основные понятия электроники.**

#### **3.1. Основные понятия электричества.**

Содержание темы: Электрические цепи и переключатели, электрические схемы и переключатели, измерение напряжения, резисторы и падение напряжения, измерение тока и закон Ома. Электромагнитные явления (электромагнит, реле, двигатель постоянного тока, шаговый двигатель).

Изучив данную тему, обучающийся должен знать и понимать:

- основные параметры электрической цепи;
- основные законы электричества;
- принципы функционирования приборов на основе электромагнитных явлений.

Уметь различать компоненты электрической цепи, собирать электрические схемы

с базовыми элементами.

Приводить примеры применения приборов на основе электромагнитных явлений.

### **3.2. Полупроводниковые приборы**

Содержание темы: Строение и принцип действия диодов, светодиодов, транзисторов. Изучение свойств полупроводниковых приборов под воздействием различных факторов (свет, электрический ток, давление). Интегральные микросхемы.

Изучив данную тему, обучающийся должен знать:

- принцип действия диодов, светодиодов, транзисторов;
- свойств полупроводниковых приборов под воздействием различных факторов.

Понимать: принцип устройства и функционирования интегральной микросхемы.

Уметь собирать электрические схемы с элементами ИС.

## **4. Тема 3. Управление микроконтроллером**

### **4.1. Алгоритмизация и программирование**

Содержание темы: Основные алгоритмические конструкции. Язык программирования Wiring. Среда разработки Arduino.

Изучив данную тему, обучающийся должен знать:

- основные алгоритмические конструкции;
- синтаксис и семантику языка программирования Wiring;
- интерфейс среды на разработки Arduino.

Уметь: составлять программный код в среде на разработки Arduino на языке программирования Wiring.

### **4.2. Программирование микроконтроллеров**

Содержание темы: Программирование микроконтроллеров семейства Arduino с помощью языка программирования Wiring в среде разработки Arduino: аналоговые и цифровые сигналы, прием и передача сигнала, виртуальный порт.

Изучив данную тему, обучающийся должен знать:

- состав и структуру микроконтроллера семейства Arduino;
- различие между аналоговыми и цифровыми сигналами.

Уметь принимать и передавать (аппаратно) аналоговые и цифровые сигналы, выводить информацию в виртуальный Com-порт.

#### **5. Заключительное занятие.**

Подведение итогов работы за время обучения по программе. Рекомендации по самостоятельной работе в летние каникулы.

## 2 ГОД ОБУЧЕНИЯ

### 1. Вводное занятие.

Знакомство с группой. Ознакомление учащихся с программой объединения «проектно-исследовательская деятельность по физике», приемами и формами работы. Вводный инструктаж по ОТ, ПБ, ГО, ЧС. Коммуникативные игры.

### 2. Тема 4. Прием и передача информации с помощью микроконтроллера.

#### 2.1 Генераторные датчики

Содержание темы: генераторные датчики осуществляющие непосредственное преобразование входной величины в электрический сигнал (термопара, пьезоэлектрический датчик, индукционный датчик).

Изучив данную тему, обучающийся должен знать и понимать: основные принципы приема и передачи различных видов информации с помощью генераторных датчиков способных осуществлять непосредственное преобразование входной величины в электрический сигнал

Уметь программировать различные виды генераторных датчиков с помощью микроконтроллерной техникой.

#### 2.2. Параметрические датчики.

Содержание темы: параметрические датчики осуществляющие преобразование входной величины в изменение какого-либо электрического параметра (R, L или C) датчика (емкостные, индуктивные, резистивные датчики).

Изучив данную тему, обучающийся должен знать и понимать: основные принципы приема и передачи различных видов информации с помощью параметрических датчиков способных преобразовывать входную величину в изменение какого-либо электрического параметра (R, L или C) датчика.

Уметь программировать различные виды параметрических датчиков с помощью микроконтроллерной техникой.

### **3. Тема 5. Разработка автоматизированных устройств.**

#### **3.1. Программирование базовых модулей Arduino.**

Содержание темы: Модули для Arduino, расширяющие возможности микроконтроллера, позволяющие упростить прием и передачу информации между устройством и пользователем.

Изучив данную тему, обучающийся должен знать:

- основные модули ввода-вывода информации;
- принципы программирования устройств с использованием внешних библиотек.

Уметь: программировать модули расширяющие возможности микроконтроллера в среде на разработки Arduino.

#### **3.2. Программирование сложносоставных модулей Arduino**

Содержание темы: Сложносоставные устройства включающие в свой состав несколько модулей Arduino, расширяющие возможности создания автономного управляемого устройства на основе микроконтроллера.

Изучив данную тему, обучающийся должен знать и понимать: основные принципы организации взаимодействия между различными модулями Arduino.

Уметь программировать различные виды модулей Arduino и организовывать их взаимодействие.

### **4. Тема 6. Автоматизация эксперимента по физике.**

#### **4.1. Разработка приложения для аппаратно-программной платформы.**

Содержание темы: Управление роботизированной конструкцией с помощью приложения с визуальным интерфейсом.

Изучив данную тему, обучающийся должен знать

- основные методы работы с виртуальными портами компьютера;
- методы и средства организации протоколов взаимодействия между



компьютером и микроконтроллером.

Уметь создавать микропрограмму микроконтроллера Arduino для взаимодействия с компьютером и разрабатывать приложения с визуальным графическим интерфейсом для управления микроконтроллером Arduino.

#### **4.2. Автоматизация лабораторных испытаний по физике.**

Содержание темы: Создание автоматизированных лабораторных установок по физике.

Изучив данную тему, обучающийся должен знать основные методы организации приема и передачи информации от лабораторной установки к компьютеру.

Уметь применять различные виды датчиков для приема информации от лабораторной установки по физике, трактовать полученные данные, разрабатывать программное обеспечение по управлению автоматизированной лабораторной установкой.

#### **5. Заключительное занятие.**

Подведение итогов работы за время обучения по программе. Рекомендации по самостоятельной работе в летние каникулы.

## **Методическое обеспечение программы**

Для реализации программы используются следующие формы и методы обучения.

Формы обучения: лекция, практикум, работа со специальной литературой, мини-конференция, обсуждение вариантов решения задачи.

### **Методы обучения:**

1. Словесные (указания педагога, объяснение нового материала (лекции), индивидуальная консультация).
2. Практическая работа (задания, тесты, составление алгоритмов и схем, решение задач, наблюдение, проведение экспериментов, работа с литературными источниками).
3. Наблюдение (фото и видеосъёмка, проведение замеров).
4. Исследовательский (постановка, проведение и обработка результатов опытов и экспериментов, установление причинно-следственных связей).
5. Проблемного обучения (самостоятельный поиск учащимися ответа на поставленную проблему).
6. Иллюстративно-демонстративные (показ, пример, видеоиллюстрация).

### **Система оценки и фиксирования образовательных результатов**

В процессе обучения осуществляется контроль за уровнем сформированности знаний, умений и навыков.

Система контроля за усвоением учащимися программы складывается из следующих элементов: опрос, зачеты, самостоятельные работы, соревнования (где можно определить уровень каждого игрока и команды), конкурсы, тесты. Результаты проверки уровня усвоения программы фиксируются педагогом в специально разработанных листах учебных достижений:

В течение учебного года по определению уровня усвоения программы учащимися осуществляется три диагностических среза:

– **входная диагностика** посредством бесед, анкетирования, тестов, где выясняется начальный уровень знаний, умений и навыков учащихся, а так же выявляются их творческие способности.

– **промежуточная диагностика** позволяет выявить достигнутый на данном этапе уровень ЗУН учащихся, в соответствии с пройденным материалом программы. Предлагаются контрольные тесты, выполнение практических заданий.

– **итоговая диагностика** проводится в конце учебного года (итоговый показ творческих проектов) и предполагает комплексную проверку образовательных результатов по всем ключевым направлениям. Данный контроль позволяет проанализировать степень усвоения программы учащимися.

Результаты контроля фиксируются в диагностической карте.

### **Диагностика результативности образовательного процесса**

#### **Система оценки и фиксирования образовательных результатов**

В процессе обучения осуществляется контроль за уровнем сформированности знаний, умений и навыков.

Система контроля за усвоением учащимися программы складывается из следующих элементов: опрос, зачеты, самостоятельные работы, соревнования (где можно определить уровень каждого игрока и команды), конкурсы, тесты. Результаты проверки уровня усвоения программы фиксируются педагогом в специально разработанных листах учебных достижений:

В течение учебного года по определению уровня усвоения программы учащимися осуществляются диагностические срезы:

– **входная диагностика** посредством бесед, анкетирования, тестов, где выясняется начальный уровень знаний, умений и навыков учащихся, а так же выявляются их творческие способности.

– промежуточная диагностика позволяет выявить достигнутый на данном этапе уровень ЗУН учащихся, в соответствии с пройденным материалом программы. Предлагаются контрольные тесты, выполнение практических заданий.

– итоговая диагностика проводится в конце учебного года (итоговый показ творческих проектов) и предполагает комплексную проверку образовательных результатов по всем ключевым направлениям. Данный контроль позволяет проанализировать степень усвоения программы учащимися.

Результаты контроля фиксируются в диагностической карте.

### Оценка уровней освоения программы

Уровни / количество баллов	Параметры	Показатели
<b>Высокий уровень/ 5 баллов</b>	Теоретические знания.	Обучающийся освоил материал в полном объеме. Знает и понимает значение терминов, самостоятельно ориентируется в содержании материала по темам. учащийся заинтересован, проявляет устойчивое внимание к выполнению заданий.
	Практические умения и навыки.	Способен применять практические умения и навыки во время выполнения самостоятельных заданий. Правильно и по назначению применяет инструменты. Работу аккуратно доводит до конца. Может оценить результаты выполнения своего задания и дать оценку работы своего товарища.
	Конструкторские способности.	Учащийся способен узнать и выделить объект (конструкцию, устройство). Учащийся способен собрать объект из готовых частей или построить с помощью инструментов. Учащийся способен выделять составные части объекта. Учащийся способен видоизменить или преобразовать объект по заданным параметрам. Учащийся способен из преобразованного или видоизмененного объекта, или его отдельных частей собрать новый.
<b>Средний уровень/ 3-4 балла</b>	Теоретические знания.	Учащийся освоил базовые знания, ориентируется в содержании материала по темам, иногда обращается за помощью к педагогу. Учащийся заинтересован, но не всегда

		проявляет устойчивое внимание к выполнению задания.
	Практические умения и навыки.	Владеет базовыми навыками и умениями, но не всегда может выполнить самостоятельное задание, затрудняется и просит помощи педагога. В работе допускает небрежность, делает ошибки, но может устранить их после наводящих вопросов или самостоятельно. Оценить результаты своей деятельности может с подсказкой педагога.
	Конструкторские способности.	Учащийся может узнать и выделить объект (конструкцию, устройство). Учащийся не всегда способен самостоятельно разобрать, выделить составные части конструкции. Учащийся не способен видоизменить или преобразовать объект по заданным параметрам без подсказки педагога.
<b>Низкий уровень / 1-2 балла</b>	Теоретические знания.	Владеет минимальными знаниями, ориентируется в содержании материала по темам только с помощью педагога.
	Практические умения и навыки.	Владеет минимальными начальными навыками и умениями. Учащийся способен выполнять каждую операцию только с подсказкой педагога или товарищей. Не всегда правильно применяет необходимый инструмент или на использует вовсе. В работе допускает грубые ошибки, не может их найти их даже после указания. Не способен самостоятельно оценить результаты своей работы.
	Конструкторские способности.	Учащийся с подсказкой педагога может узнать и выделить объект (конструкцию, устройство). Учащийся с подсказкой педагога способен выделять составные части объекта. Разобрать, выделить составные части конструкции, видоизменить или преобразовать объект по заданным параметрам может только в совместной работе с педагогом.

**Сводная таблица результатов обучения**  
 по дополнительной общеобразовательной программе  
 «Проектно-исследовательская деятельность по прикладной физике  
 (робототехнике)»

Педагог д/о \_\_\_\_\_.

№ п/п	ФИ обучающегося	Оценка теоретических знаний	Оценка практических умений и навыков	Конструкторские способности	Средний балл
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					

Средний балл \_\_\_\_\_

**Общее количество вовлеченных учеников, прошедших контроль  
 результатов обучения по программе**

Класс	Количество вовлеченных учеников	Уровень усвоения программы
<b>7 класс</b>	<b>14</b>	<b>средний</b>
<b>8 класс</b>	<b>12</b>	<b>средний</b>
<b>9 класс</b>	<b>15</b>	<b>высокий</b>
<b>10 класс</b>	<b>17</b>	<b>высокий</b>

### Достижения учащихся

Наименование конкурсного мероприятия международного уровня	Ф.И.	Класс	Статус победитель/призёр
Муниципальный конкурс школьников по информационным и компьютерным технологиям «Цифровой берег – Мурманск»	Алисов Владислав	10	победитель
	Алисов Ярослав	10	победитель
	Семенчук Алексей	10	победитель
	Альгашов Григорий	10	призер
	Молотков Сергей	10	победитель
	Смирнов Руслан	10	победитель
	Шулепин Даниил	10	победитель
Муниципальная выставка-конференция «Юные исследователи – будущее севера - 2016»	Лукина Екатерина	10	победитель
	Лихачев Роман	10	диплом III степени
Региональный фестиваль научно-технического творчества «Юные инженеры Арктики». Закрытие сезона 2016/2017 учебного года	Игнатов Егор	11	диплом III степени
	Мещеряков Никита	6	призер
I этап Всероссийская олимпиада школьников «Шаг в будущее»	Осадчий Кирилл	6	призер
	Лихачев Роман	10	диплом призера

**Возможность использования дополнительной общеобразовательной программы «Проектно-исследовательская деятельность по прикладной физике (робототехнике)» в различных областях знаний**

Работа по данной программе позволяет использовать ее в следующих областях знаний:

1) демонстрация возможностей робототехники как одного из ключевых направлений научно-технического прогресса;

2) демонстрация роли физики в проектировании и использовании современной техники;

3) повышение качества образовательной деятельности:

- углубление и расширение предметного знания,
- развитие экспериментальных умений и навыков,
- совершенствование знаний в области прикладной физики,
- формирование умений и навыков в сфере технического проектирования,

моделирования и конструирования;

4) развитие у детей мотивации изучения предмета, в том числе познавательного интереса;

5) усиление предпрофильной и профильной подготовки учащихся, их ориентация на профессии инженерно-технического профиля.

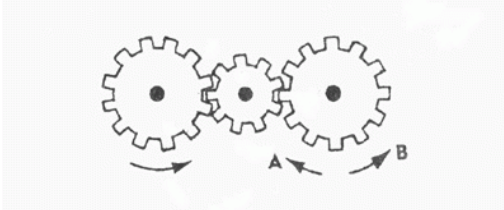


## Первичный тест на знание элементной базы и умение собирать электрические схемы по прилагаемой инструкции.

### Тест Беннета

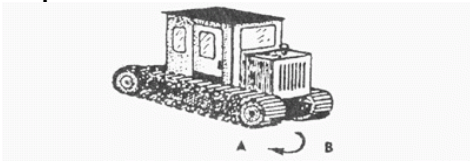
Данный тест ориентирован на выявление технических способностей испытуемых, как подростков, так и взрослых. Состоит из 70 физико-технических заданий, которые представлены в виде рисунков. После текста вопроса (рисунка) следует три варианта ответа на него, только один из них является правильным. На общее выполнение всех заданий отводится 30 мин. Допускается выполнение заданий в любой последовательности.

**1. Если левая шестерня поворачивается в указанном стрелкой направлении, то в каком направлении будет поворачиваться правая шестерня?**



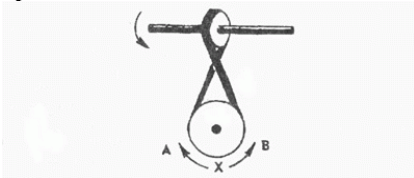
- В направлении стрелки А;
- В направлении стрелки В;
- Не знаю.

**2. Какая гусеница должна двигаться быстрее, чтобы трактор поворачивался в указанном стрелкой направлении?**



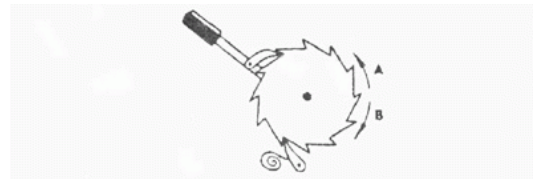
- Гусеница А;
- Гусеница В;
- Не знаю.

**3. Если верхнее колесо вращается в направлении, указанном стрелкой, то в каком направлении вращается нижнее колесо?**



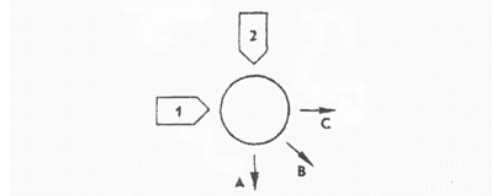
- В направлении А;
- В обоих направлениях;
- В направлении В.

**4. В каком направлении будет двигаться зубчатое колесо, если ручку слева двигать вниз и вверх в направлении пунктирных стрелок?**



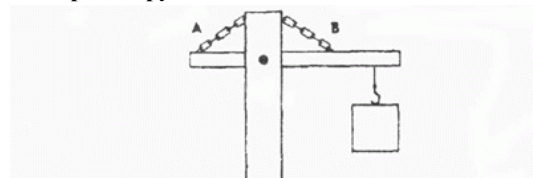
- Вперед-назад по стрелкам А-В;
- В направлении стрелки А;
- В направлении стрелки В.

**5. Если на круглый диск, указанный на рисунке, действуют одновременно две одинаковые силы 1 и 2, то в каком направлении будет двигаться диск?**



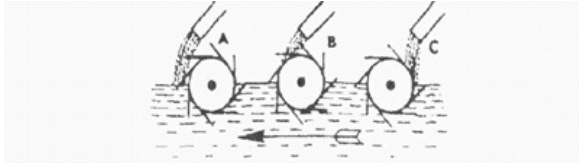
- В направлении, указанном стрелкой А;
- В направлении стрелки В;
- В направлении стрелки С.

**6. Нужны ли обе цепи, изображенные на рисунке, для поддержки груза, или достаточно только одной? Какой?**



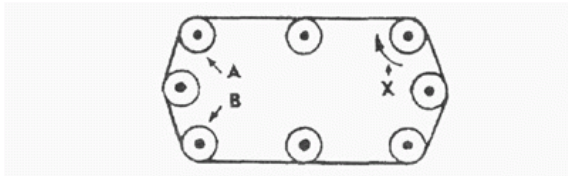
- Достаточно цепи А;
- Достаточно цепи В;
- Нужны обе цепи.

7. В речке, где вода течет в направлении, указанном стрелкой, установлены три турбины. Из труб над ними падает вода. Какая из турбин будет вращаться быстрее?



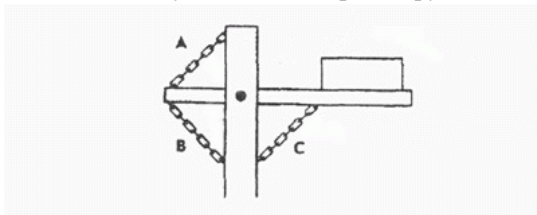
- Турбина А;
- Турбина В;
- Турбина С.

8. Какое из колес, А или В, будет вращаться в том же направлении, что и колесо Х?



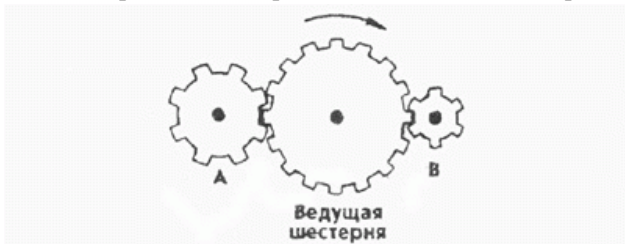
- Колесо А;
- Колесо В;
- Оба колеса.

9. Какая цепь нужна для поддержки груза?



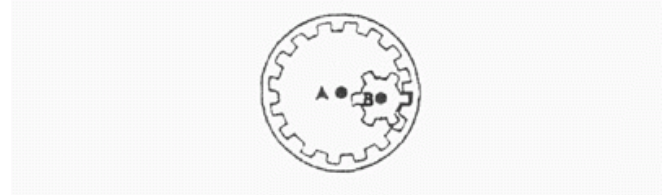
- Цепь А;
- Цепь В;
- Цепь С;

10. Какая из шестерен вращается в том же направлении, что и ведущая шестерня? А может быть, в этом направлении не вращается ни одна из шестерен?



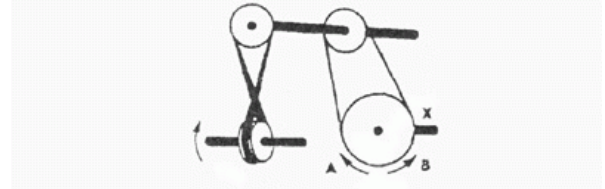
- Шестерня А;
- Шестерня В;
- Не вращается ни одна.

11. Какая из осей, А или В, вращается быстрее или обе оси вращаются с одинаковой скоростью?



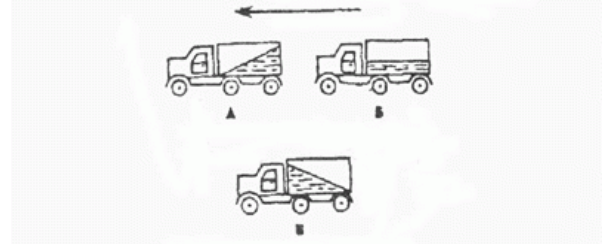
- Ось А вращается быстрее;
- Ось В вращается быстрее;
- Обе оси вращаются с одинаковой скоростью.

12. Если нижнее колесо вращается в направлении, указанном стрелкой, то в каком направлении будет вращаться ось Х?



- В направлении стрелки А;
- В направлении стрелки В;
- В том и другом направлениях.

13. Какая из машин с жидкостью в бочке тормозит?



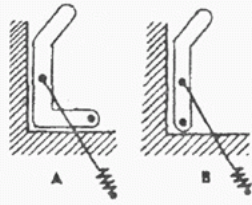
- Машина А;
- Машина Б;
- Машина В.

14. В каком направлении будет вращаться вертушка, приспособленная для полива, если в нее пустить воду под напором?



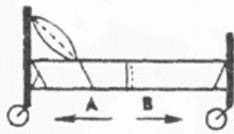
- В обе стороны;
- В направлении стрелки А;
- В направлении стрелки В.

15. Какая из рукояток будет держаться под напряжением пружины?



- Не будут держаться обе;
- Будет держаться рукоятка А;
- Будет держаться рукоятка В.

16. В каком направлении передвигали кровать в последний раз?



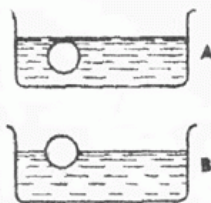
- В направлении стрелки А;
- В направлении стрелки В;
- Не знаю.

17. Колесо и тормозная колодка изготовлены из одного и того же материала. Что быстрее износится: колесо или колодка?



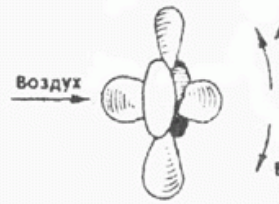
- Колесо износится быстрее;
- Колодка износится быстрее;
- И колесо, и колодка наносятся одинаково.

18. Одинаковой ли плотности жидкостями заполнены емкости или одна из жидкостей более плотная, чем другая (шары одинаковые)?



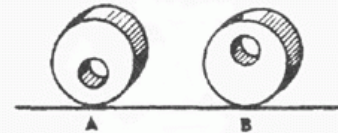
- Обе жидкости одинаковые по плотности;
- Жидкость А плотнее;
- Жидкость В плотнее.

19. В каком направлении будет вращаться вентилятор под напором воздуха?



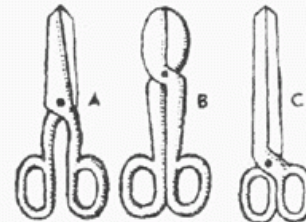
- В направлении стрелки А;
- В направлении стрелки В;
- В том и другом направлениях.

20. В каком положении остановится диск после свободного движения по указанной линии?



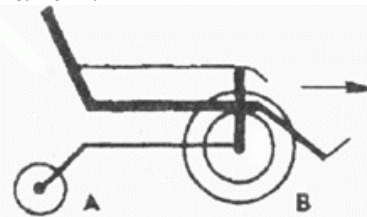
- В каком угодно;
- В положении А;
- В положении В.

21. Какими ножницами легче резать лист железа?



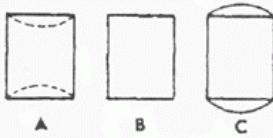
- Ножницами А;
- Ножницами В;
- Ножницами С.

22. Какое колесо кресла-коляски вращается быстрее при движении коляски?



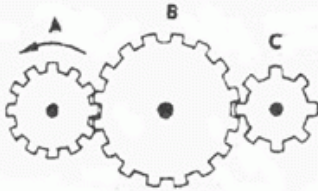
- Колесо А вращается быстрее;
- Оба колеса вращаются с одинаковой скоростью;
- Колесо В вращается быстрее.

23. Как будет изменяться форма запаянной тонкостенной жестяной банки, если ее нагревать?



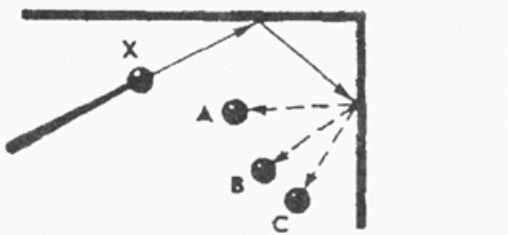
- Как показано на рисунке А;
- Как показано на рисунке В;
- Как показано на рисунке С.

24. Какая из шестерен вращается быстрее?



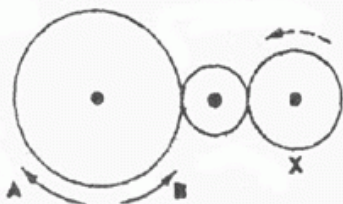
- Шестерня А;
- Шестерня В;
- Шестерня С.

25. С каким шариком столкнется шарик Х, если его ударить о преграду в направлении, указанном сплошной стрелкой?



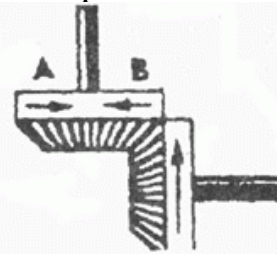
- С шариком А;
- С шариком В;
- С шариком С.

26. Допустим, что нарисованные колеса изготовлены из резины, В каком направлении нужно вращать ведущее колесо (левое), чтобы колесо Х вращалось в направлении, указанном пунктирной стрелкой?



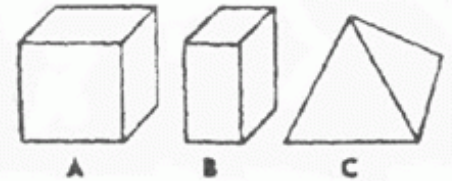
- В направлении стрелки А;
- В направлении стрелки В;
- Направление не имеет значения.

27. Если первая шестерня вращается в направлении, указанном стрелкой, то в каком направлении вращается верхняя шестерня?



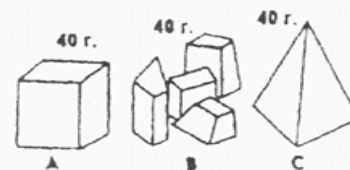
- В направлении стрелки А;
- В направлении стрелки В;
- Не знаю.

28. Вес фигур А, В и С одинаковый. Какую из них труднее опрокинуть?



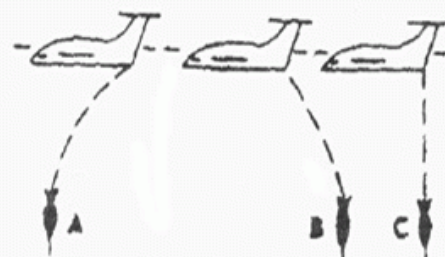
- Фигуру А;
- Фигуру В;
- Фигуру С.

29. Какими кусочками льда можно быстрее охладить стакан воды?



- Куском на картинке А;
- Кусочками на картинке В;
- Куском на картинке С.

30. На какой картинке правильно изображено падение бомбы из самолета?



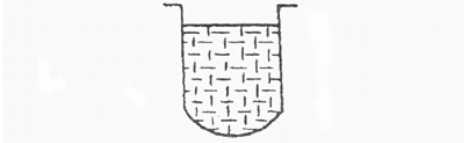
- На картинке А;
- На картинке В;
- На картинке С.

31. В какую сторону занесет эту машину, движущуюся по стрелке, на повороте?

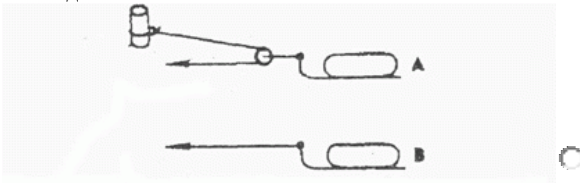


- В любую сторону;
- В сторону А;
- В сторону В.

32. В емкости находится лед. Как изменится уровень воды по сравнению с уровнем льда после его таяния?

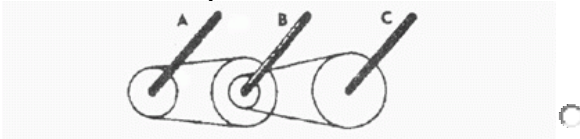


- Уровень повысится;
  - Уровень понизится;
  - Уровень не изменится.
33. Какой из камней, А или В, легче двигать?



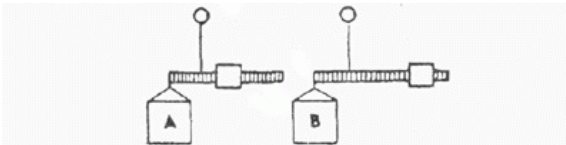
- Камень А;
- Усилия должны быть одинаковыми;
- Камень В.

34. Какая из осей вращается медленнее?



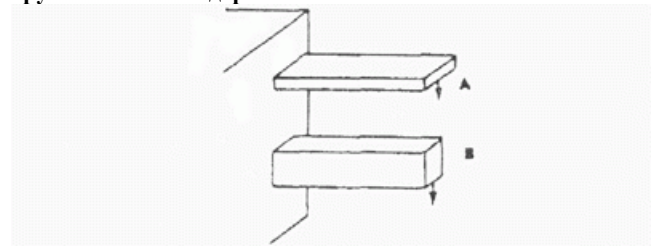
- Ось А;
- Ось В;
- Ось С.

35. Одинаков ли вес обоих ящиков или один из них легче?



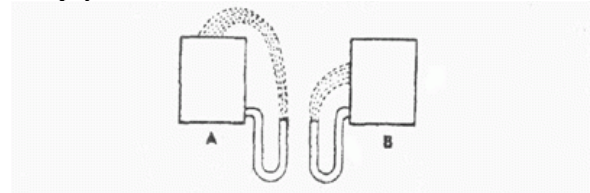
- Ящик А легче;
- Ящик В легче;
- Ящики одинакового веса.

36. Брусочки А и В имеют одинаковые сечения и изготовлены из одного и того же материала. Какой из брусочков может выдержать больший вес?



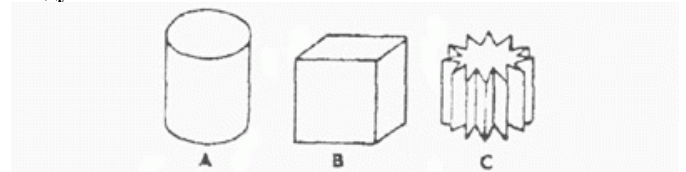
- Оба выдержат одинаковую нагрузку;
- Брусоч А;
- Брусоч В.

37. На какую высоту поднимется вода из шланга, если ее выпустить из резервуаров А и В, заполненных доверху?



- Как показано на рисунке А;
- Как показано на рисунке В;
- До высоты резервуаров.

38. Какой из этих цельнометаллических предметов охладится быстрее, если их вынести горячими на воздух?



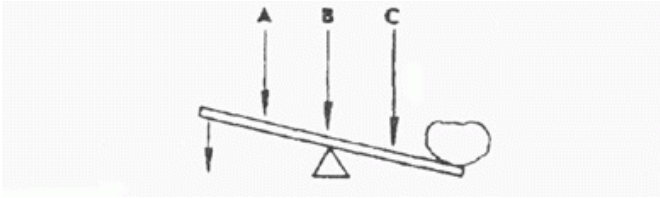
- Предмет А;
- Предмет В;
- Предмет С.

39. В каком положении остановится деревянный диск со вставленным в него металлическим кружком, если диск катнуть?



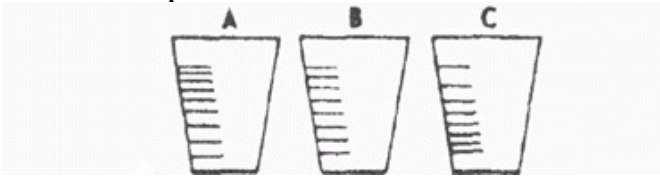
- В положении А;
- В положении В;
- В любом положении.

40. В каком месте переломится палка, если резко нажать на ее конец слева?



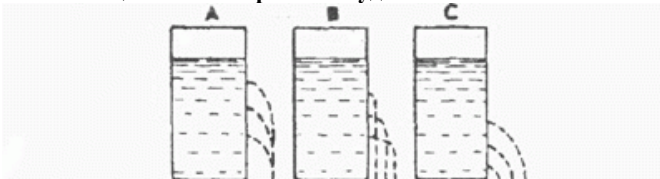
- В месте А;
- В месте В;
- В месте С.

41. На какой емкости правильно нанесены риски, обозначающие равные объемы?



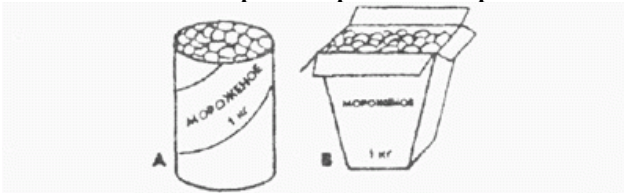
- На емкости А;
- На емкости В;
- На емкости С.

42. На каком из рисунков правильно изображена вода, выливающаяся из отверстий сосуда?



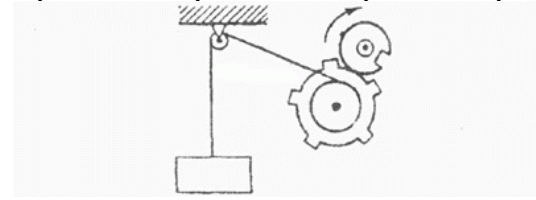
- На рисунке А;
- На рисунке В;
- На рисунке С.

43. В каком пакете мороженое растает быстрее?



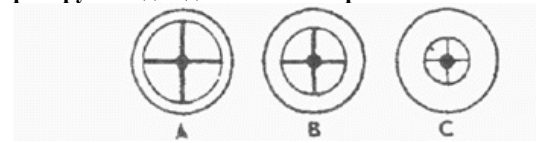
- В пакете А;
- В пакете В;
- Одинаково.

44. Как будет двигаться подвешенный груз, если верхнее колесо вращается в направлении стрелки?



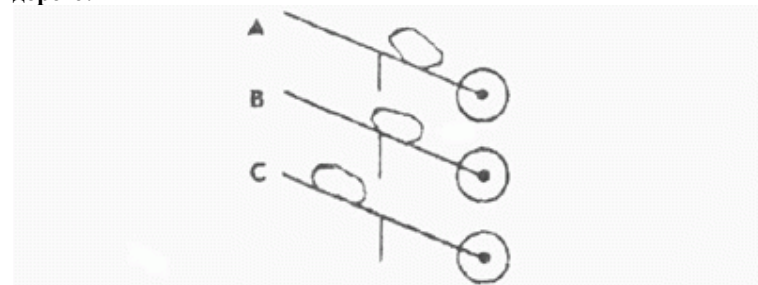
- Прерывисто вниз;
- Прерывисто вверх;
- Непрерывно вверх.

45. Какое из колес, изготовленных из одинакового материала, будет вращаться дольше, если их раскрутить до одинаковой скорости?



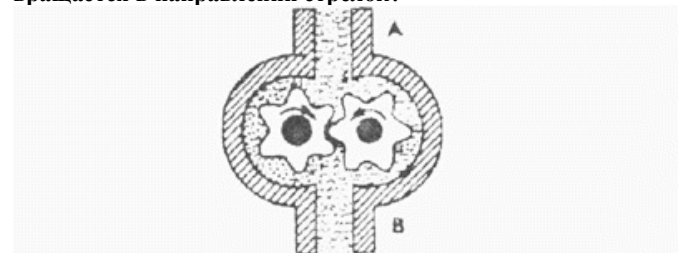
- Колесо А;
- Колесо В;
- Колесо С.

46. Каким способом легче взять камень по гладкой дороге?



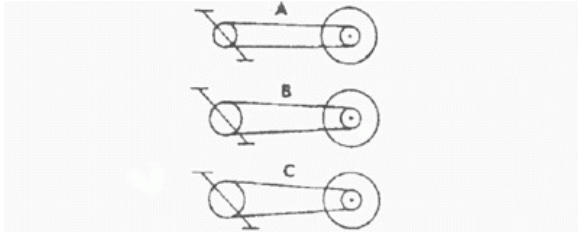
- Способом А;
- Способом В;
- Способом С.

47. В каком направлении будет двигаться вода в системе шестерёчного насоса, если его шестерня вращается в направлении стрелок?



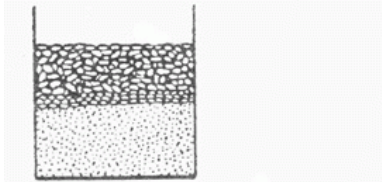
- В сторону А;
- В сторону В;
- В обе стороны.

48. При каком виде передачи подъем в гору на велосипед тяжелее?



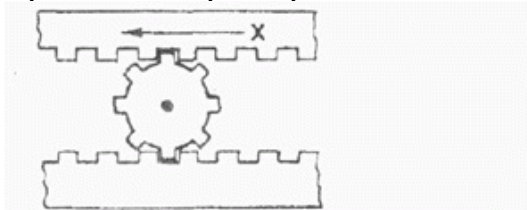
- При передаче типа А;
- При передаче типа В;
- При передаче типа С.

49. На дне емкости находится песок. Поверх него — галька (камешки). Как изменится уровень насыпки в емкости, если гальку и песок перемешать?



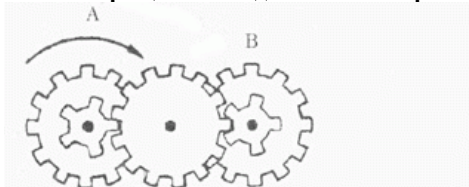
- Уровень повысится;
- Уровень понизится;
- Уровень останется прежним.

50. Зубчатая рейка X движется полметра в указанном направлении. На какое расстояние при этом переместится центр шестерни?



- На 0,16м;
- На 0,25м;
- На 0,5 м.

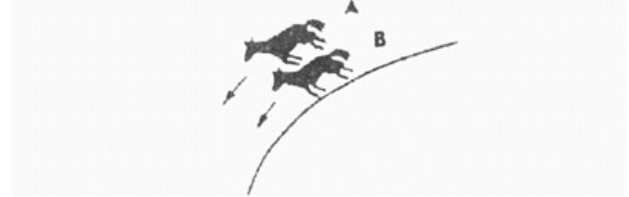
51. Какая из шестерен, А или В, вращается медленнее, или они вращаются с одинаковой скоростью?



- Шестерня А вращается медленнее;
- Обе шестерни вращаются с одинаковой скоростью;
- Шестерня В вращается медленнее.

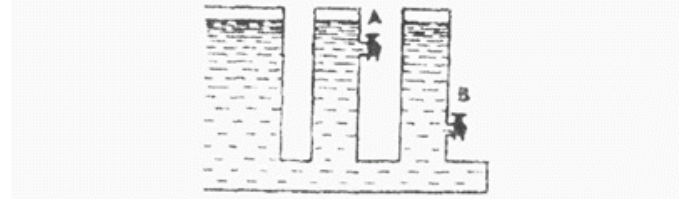
52. Какая из лошадок должна бежать на повороте

быстрее для того, чтобы ее не обогнала другая?



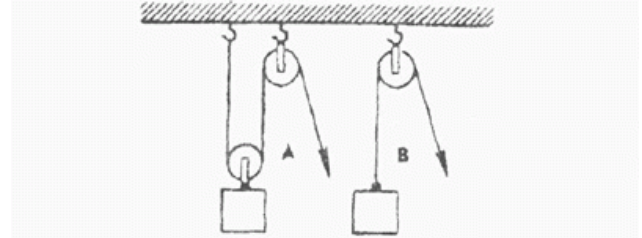
- Лошадка А;
- Обе должны бежать с одинаковой скоростью;
- Лошадка В.

53. Из какого крана сильнее должна бить струя воды, если их открыть одновременно?



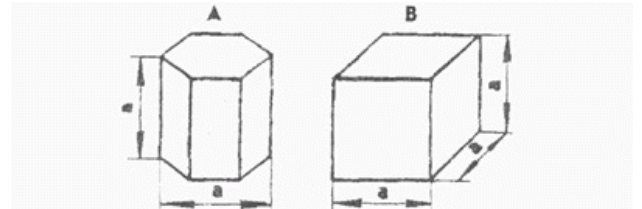
- Из крана А;
- Из крана В;
- Из обоих одинаково.

54. В каком случае легче поднять одинаковый по весу груз?



- В случае А;
- В случае В;
- В обоих случаях одинаково.

55. Эти тела сделаны из одного и того же материала. Какое из них имеет меньший вес?



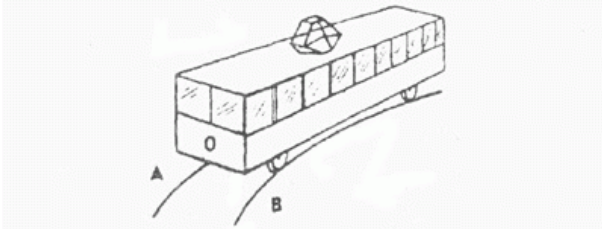
- Тело А;
- Тело В;
- Оба тела одинаковы по весу.

56. В какой точке шарик движется быстрее?



- В обеих точках, А и В, скорость одинаковая;
- В точке А скорость больше;
- В точке В скорость больше.

57. Какой из двух рельсов должен быть выше на повороте?



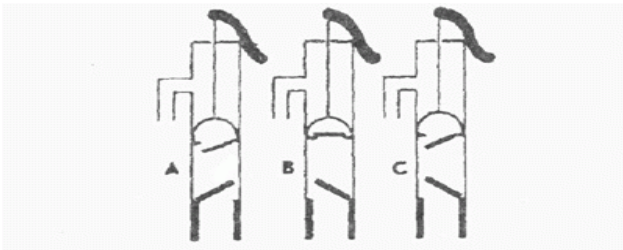
- Рельс А;
- Рельс В;
- Оба рельса должны быть одинаковыми по высоте.

58. Как распределяется вес между крюками А и В?



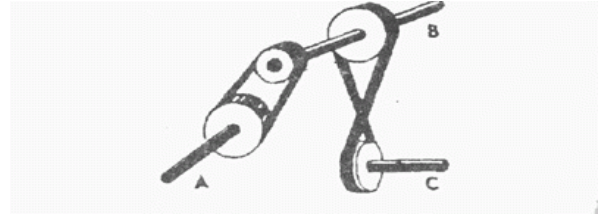
- Сила тяжести на обоих крюках одинаковая;
- На крюке А сила тяжести больше;
- На крюке В сила тяжести больше.

59. Клапаны какого насоса находятся в правильном положении?



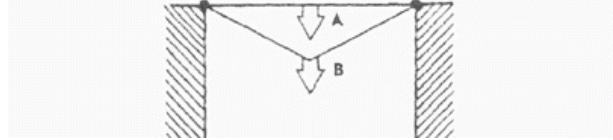
- Насоса А;
- Насоса В;
- Насоса С.

60. Какая из осей вращается медленнее?



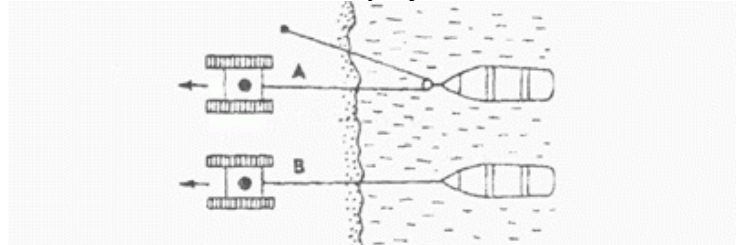
- Ось А;
- Ось В;
- Ось С.

61. Материал и сечения тросов А и В одинаковые. Какой из них выдержит большую нагрузку?



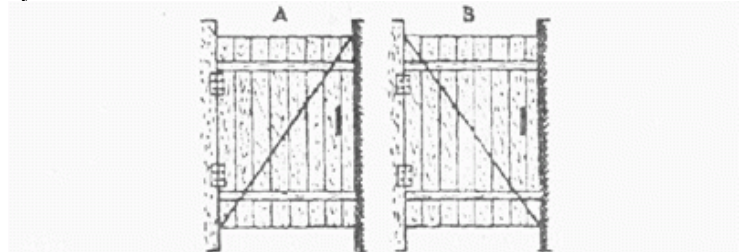
- Трос А;
- Трос В;
- Оба троса выдержат одинаковую нагрузку.

62. Какой из тракторов должен отъехать дальше для того, чтобы лодки остановились у берега?



- Трактор А;
- Трактор В;
- Оба трактора должны отъехать на одинаковое расстояние.

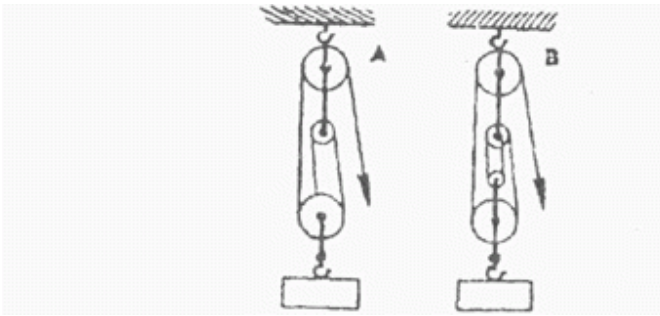
63. У какой из калиток трос поддержки закреплен лучше?



- У обеих калиток закреплен одинаково хорошо;
- У калитки А закреплен лучше;
- У калитки В закреплен лучше.

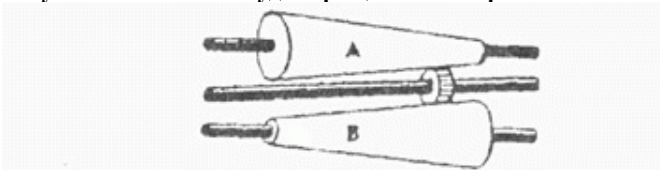
64. Какой талью легче поднять груз?





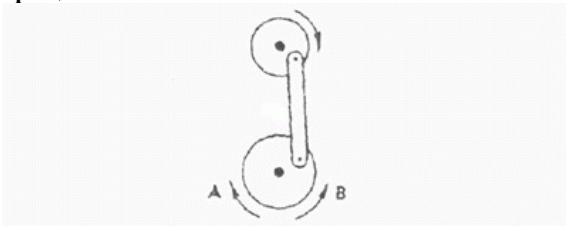
- Талью А;
- Талью В;
- Обеими таями одинаково.

65. На оси X находится ведущее колесо, вращающее конусы. Какой из них будет вращаться быстрее?



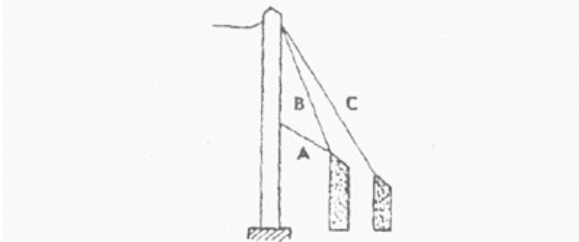
- Конус А;
- Оба конуса будут вращаться одинаково;
- Конус В.

66. Если маленькое колесо будет вращаться в направлении, указанном стрелкой, то как будет вращаться большое колесо?



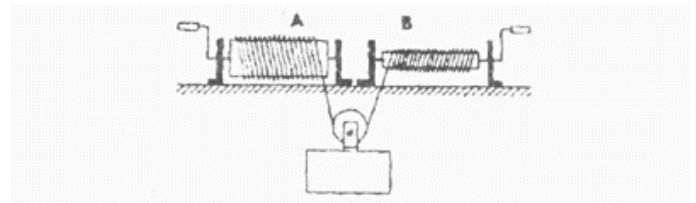
- В направлении стрелки А;
- В обе стороны;
- В направлении стрелки В.

67. Какой из тросов удерживает столб надежнее?



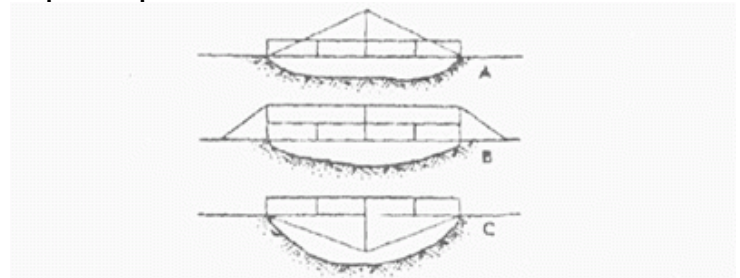
- Трос А;
- Трос В;
- Трос С.

68. Какой из лебедок труднее поднимать груз?



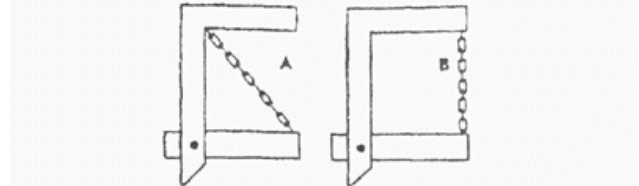
- Лебедкой А;
- Обеими лебедками одинаково;
- Лебедкой В.

69. Если необходимо поддержать стальным тросом построенный через реку мост, то как целесообразнее закрепить трос?



- Как показано на рис. А;
- Как показано на рис. В;
- Как показано на рис. С.

70. Какая из цепей менее напряжена?



- Цепь А;
- Цепь В;
- Обе цепи напряжены одинаково.

### Расшифровка теста Беннета.

За каждое правильное решенное в течение 25 минут задание испытуемый получает по 1 баллу. Общая сумма набранных им баллов сравнивается с таблицей 1 и делается вывод о том, на каком из пяти возможных уровней находится его техническое мышление.

Таблица 1

Группы испытуемых	Уровень развития технического мышления (технических способностей)				
	Очень низкий	Низкий	Средний	Высокий	Очень высокий
Юноши Девушки	Меньше 26 Меньше 17	27-32 18- 22	33-38 23-27	39-47 28-34	Больше 48 Больше 35

Средние показатели уровня развития технического мышления

#### Ключ к тесту Беннета (Правильные ответы на тестовые задания)

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	2	25	2	48	1
2	2	26	2	49	2
3	1	27	1	50	3
4	3	28	3	51	2
5	2	29	2	52	1
6	2	30	1	53	2
7	3	31	3	54	1
8	3	32	2	55	1
9	2	33	1	56	2
10	3	34	3	57	1
11	2	35	1	58	1
12	2	36	3	59	2
13	2	37	2	60	1
14	3	38	3	61	2
15	2	39	1	62	1
16	2	40	2	63	3
17	2	41	1	64	2
18	3	42	2	65	1
19	2	43	2	66	2
20	3	44	1	67	3
21	2	45	3	68	1
22	1	46	1	69	2
23	3	47	1	70	1
24	3				

### Тестирование по теме 1.

Наименование параметра	Характеристика		
Общее количество вопросов в тесте	12 вопросов + практ. задание		
Продолжительность теста	1 ч		
Количество вопросов из каждого раздела	Теоретические	Практические	
	Тема 1	9	-
	Тема 2	1	-
	Тема 3	-	1
	Тема 5	2	-
Система оценивания результатов:			
- отлично	90-100% (10-12 вопросов + практ. задание)		
- хорошо	80-89% (8-9 вопросов + практ. задание)		
- удовлетворительно	50-79% (6-7 вопросов, + практ. задание)		

#### Тест.

1. Закончи предложение: ТЕМА ИССЛЕДОВАНИЯ – это...
  - Часть проблемы, включающая вопрос или группу вопросов определенного направления /характера/.
  - Проблема, наиболее актуальная для автора.
  - Задача, алгоритм решения которой неизвестен.
  - Вопрос /задача/, или комплекс вопросов, отражающих противоречие в трактовке /понимании/ сути явления /процесса, предмета, вещества, события и т.д./, решение которых представляет практический, теоретический или учебный интерес.
  
2. Закончи предложение: ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ - это
  - Процесс, предмет, вещество, явление, которое подлежит изучению, рассмотрению.
  - Аспект, направление, сторона объекта исследования, связанная с данной темой.
  - Совокупность всех свойств процесса, предмета, вещества, явления.
  - Система знаний, дающая целостное представление о закономерностях существования и основных связях процесса, предмета, вещества, явления в целом и их элементов в некоторой области действительности.
  
3. Дай определение понятию «реферат»:
  - Краткое изложение в письменном виде содержания книги, научной работы, результатов изучения научной проблемы.
  - Основополагающие утверждения в некоторой концепции или теории.
  - Вид самостоятельной письменной работы на конкретную тему, подготовленный с использованием нескольких источников информации: книг, брошюр, статей с индивидуальным толкованием содержания
  - Фиксация информации, отобранной и обдуманной в процессе чтения.
  
4. Дай определение понятию «аннотация»
  - Краткая характеристика содержания, назначения, формы и других особенностей печатного издания.
  - Информация об авторе печатного издания.
  - Текст пояснительного или рекомендательного характера к книге, учебнику.
  - Вступительная статья
  
5. Поставь в порядке выполнения действий:
  1. Постановка проблемы
  2. Выбор темы
  3. Обоснование актуальности
  4. Выдвижение гипотезы
  5. Формулирование цели и задач
  6. Выбор методов и методик исследования
  7. Составление плана исследования
  8. Проведение исследования
  9. Анализ полученных результатов
  10. Формулирование выводов
  11. Оформление и представление материалов исследования
  12. Оценка исследовательских работ.

6. Отметь правильное определение понятия «метод исследования»
- Это прием, совокупность процедур и операций по производству нового знания. Он определяется исходными представлениями о сущности и содержании изучаемого объекта; общей ориентацией, целями и задачами конкретного исследования.
  - Это порядок практического выполнения исследования.
  - Это совокупность приёмов, способов действий по ведению исследования.
7. Отметь правильное определение понятия «исследование»
- Это процесс и результат научной деятельности, направленной на добывание новых знаний о природе, обществе, человеке и мышлении.
  - Это применение закономерностей известного явления в новых условиях, к решению новой задачи; или известного метода к решению новой проблемы; или комбинирование знакомых фактов для получения нового эффекта.
  - Это процесс постижения /получения/ новых истинных знаний о природе, обществе, человеке и мышлении.
  - Это система знаний, дающая целостное представление о закономерностях существования и основных связях объектов в целом и их элементов в некоторой области действительности.
8. Закончи предложение: АКТУАЛЬНОСТЬ темы – это ...
- степень ее важности в данный момент и в данной ситуации для решения данной проблемы (задачи, вопроса).
  - Угол зрения, под которым рассматривается объект (предмет) исследования.
  - Концепция исследовательской работы /реферата, доклада и т.п./, руководящая идея, первоначальная общая схема научного труда. Ведущий замысел является первой ступенью творческого акта.
9. Закончи предложение: ГИПОТЕЗА – это ...
- Пробное обобщение, представление возможного решения исследуемой проблемы.
  - Научное предположение, выдвигаемое для объяснения каких-либо явлений.
  - Определяющее положение в системе взглядов, теорий и т. п.
10. Приведи в соответствие типы исследовательских работ и их характеристики:
- |                                  |  |
|----------------------------------|--|
| Информационно-реферативные       | это работы, написанные на основе нескольких информационных источников с целью наиболее полного освещения какой-либо проблемы.  |
| Проблемно-реферативные           | творческие работы, написанные на основе нескольких литературных источников, предполагающие сопоставление данных разных источников и на основе этого собственную трактовку поставленной проблемы.   |
| Экспериментальные                | творческие работы, написанные на основе выполнения эксперимента, описанного в науке и имеющего известный результат.  |
| Натуралистические и описательные | творческие работы, направленные на наблюдение и качественное описание какого-либо явления.   |
| Исследовательские                | творческие работы, выполненные с помощью корректной с научной точки зрения методики, имеющие полученный с помощью этой методики собственный экспериментальный материал, на основании которого делается анализ и выводы о характере исследуемого явления. |
11. Отметь правильное определение понятия «информация»
- Общенаучное понятие, включающее совокупность знаний о природе, обществе, человеке и мышлении.
  - Совокупность данных, зафиксированных на материальном носителе, сохраненные и распространенные во времени и пространстве.
  - Сведения об окружающем мире и протекающих в нем процессах, воспринимаемые человеком или специальным устройством.

- Сообщения, осведомляющие о положении дел, о состоянии чего-нибудь. (Научно-техническая и газетная информации, средства массовой информации — печать, радио, телевидение, кино).
  - Сведения об объектах и явлениях окружающей среды, их параметрах, свойствах и состоянии, которые воспринимают информационные системы (живые организмы, управляющие машины и др.) в процессе жизнедеятельности и работы.
  - Сведения, знания, сообщения о положении дел, которые человек воспринимает из окружающего мира с помощью органов чувств (зрения, слуха, вкуса, обоняния, осязания).
12. Что такое ИНТЕРНЕТ (Internet)?
- Это Всемирная компьютерная информационная сеть.
  - Это компьютерная программа.
  - Это электронный сборник информации.

### Задание

Вам необходимо выбрать объект и предмет исследования, сформулировать тему и гипотезу.

**Объект –**

**Предмет –**

**Тема исследования–**

**Гипотеза исследования:**

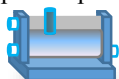
### Ключ к тесту.

<b>1</b>	1	<b>7</b>	1
<b>2</b>	1	<b>8</b>	1
<b>3</b>	1, 3	<b>9</b>	1, 2
<b>4</b>	1	<b>10</b>	-
<b>5</b>	-	<b>11</b>	<b>все</b>
<b>6</b>	1	<b>12</b>	<b>1</b>

## Тестирование по теме 2. «Основы электроники»

Имя \_\_\_\_\_ Дата \_\_\_\_\_

1. Что такое электрический ток?
  - A. графическое изображение элементов.
  - B. это устройство для измерения ЭДС.
  - C. упорядоченное движение заряженных частиц в проводнике.
  - D. беспорядочное движение частиц вещества.
  - E. совокупность устройств предназначенных для использования электрического сопротивления.
2. Устройство, состоящее из двух проводников любой формы, разделенных диэлектриком
  - A. электреты
  - B. источник
  - C. резисторы
  - D. реостаты
  - E. конденсатор
3. Закон Джоуля – Ленца
  - A. работа производимая источником, равна произведению ЭДС источника на заряд, переносимый в цепи.
  - B. определяет зависимость между ЭДС источника питания, с внутренним сопротивлением.
  - C. пропорционален сопротивлению проводника в контуре алгебраической суммы.
  - D. количество теплоты, выделяющейся в проводнике при прохождении по нему электрического тока, равно произведению квадрата силы тока на сопротивление проводника и время прохождения тока через проводник.
  - E. прямо пропорциональна напряжению на этом участке и обратно пропорциональна его сопротивлению.



4.  Прибор

- A. резистор
  - B. конденсатор
  - C. реостат
  - D. потенциометр
  - E. амперметр
5. Определите сопротивление нити электрической лампы мощностью 100 Вт, если лампа рассчитана на напряжение 220 В.
- A. 570 Ом.
  - B. 488 Ом.
  - C. 523 Ом.
  - D. 446 Ом.
  - E. 625 Ом.
6. Физическая величина, характеризующую быстроту совершения работы.
- A. работа
  - B. напряжения
  - C. мощность
  - D. сопротивления
  - E. нет правильного ответа.
7. Сила тока в электрической цепи 2 А при напряжении на его концах 5 В. Найдите сопротивление проводника.
- A. 10 Ом
  - B. 0,4 Ом
  - C. 2,5 Ом
  - D. 4 Ом
  - E. 0,2 Ом
8. Закон Ома для полной цепи:
- A.  $I = U/R$
  - B.  $U = U \cdot I$
  - C.  $U = A/q$
  - D.  $I = I_1 = I_2 = \dots = I_n$
  - E.  $I = E / (R + r)$
9. Диэлектрики, длительное время сохраняющие поляризацию после устранения внешнего электрического поля.
- A. сегнетоэлектрики
  - B. электреты
  - C. потенциал
  - D. пьезоэлектрический эффект
  - E. электрический емкость
10. Вещества, почти не проводящие электрический ток.
- A. диэлектрики
  - B. электреты
  - C. сегнетоэлектрики
  - D. пьезоэлектрический эффект
  - E. диод
11. Какие из перечисленных ниже частиц имеют наименьший отрицательный заряд?
- A. электрон
  - B. протон
  - C. нейтрон
  - D. антиэлектрон
  - E. нейтральный
12. Участок цепи это...?
- A. часть цепи между двумя узлами;
  - B. замкнутая часть цепи;
  - C. графическое изображение элементов;

- D. часть цепи между двумя точками;
- E. элемент электрической цепи, предназначенный для использования электрического сопротивления.
13. В приборе для выжигания по дереву напряжение понижается с 220 В до 11 В. В паспорте трансформатора указано: «Потребляемая мощность – 55 Вт, КПД – 0,8». Определите силу тока, протекающего через первичную и вторичную обмотки трансформатора.
- A.  $I_1 = 0,34 \text{ A}; I_2 = 12 \text{ A}$
- B.  $I_1 = 4,4 \text{ A}; I_2 = 1,4 \text{ A}$
- C.  $I_1 = 5,34 \text{ A}; I_2 = 1 \text{ A}$
- D.  $I_1 = 0,25 \text{ A}; I_2 = 4 \text{ A}$
- E.  $I_1 = 0,45 \text{ A}; I_2 = 1,4 \text{ A}$
14. Преобразуют энергию топлива в электрическую энергию.
- A. Атомные электростанции.
- B. Тепловые электростанции
- C. Механические электростанции
- D. Гидроэлектростанции
- E. Ветроэлектростанции.
15. Реостат применяют для регулирования в цепи...
- A. напряжения
- B. силы тока
- C. напряжения и силы тока
- D. сопротивления
- E. мощности
16. Устройство, состоящее из катушки и железного сердечника внутри ее.
- A. трансформатор
- B. батарея
- C. аккумулятор
- D. реостат
- E. электромагнит
17. Диполь – это
- A. два разноименных электрических заряда, расположенных на небольшом расстоянии друг от друга.
- B. абсолютная диэлектрическая проницаемость вакуума.
- C. величина, равная отношению заряда одной из обкладок конденсатора к напряжению между ними.
- D. выстраивание диполей вдоль силовых линий электрического поля.
- E. устройство, состоящее из двух проводников любой формы, разделенных диэлектриком.
18. Найдите неверное соотношение:
- A.  $1 \text{ Ом} = 1 \text{ В} / 1 \text{ А}$
- B.  $1 \text{ В} = 1 \text{ Дж} / 1 \text{ Кл}$
- C.  $1 \text{ Кл} = 1 \text{ А} \cdot 1 \text{ с}$
- D.  $1 \text{ А} = 1 \text{ Ом} / 1 \text{ В}$
- E.  $1 \text{ А} = \text{Дж} / \text{с}$
19. При параллельном соединении конденсатор.....=const
- A. напряжение
- B. заряд
- C. ёмкость
- D. сопротивление
- E. силы тока
20. Вращающаяся часть электрогенератора.
- A. статор
- B. ротор
- C. трансформатор
- D. коммутатор
- E. катушка
21. В цепь с напряжением 250 В включили последовательно две лампы, рассчитанные на это же напряжение. Одна лампа мощностью 500 Вт, а другая мощностью 25 Вт. Определите сопротивление цепи.

- A. 2625 Ом.  
 B. 2045 Ом.  
 C. 260 Ом.  
 D. 238 Ом.  
 E. 450 Ом.
22. Трансформатор тока это...
- A. трансформатор, предназначенный для преобразования импульсных сигналов с длительностью импульса до десятков микросекунд с минимальным искажением формы импульса.  
 B. трансформатор, питающийся от источника напряжения.  
 C. вариант трансформатора, предназначенный для преобразования электрической энергии в электрических сетях и в установках, предназначенных для приёма и использования электрической энергии.  
 D. трансформатор, питающийся от источника тока.  
 E. трансформатор, первичная обмотка которого электрически не связана со вторичными обмотками.
23. Какой величиной является магнитный поток  $\Phi$ ?
- A. скалярной  
 B. векторной  
 C. механический  
 D. ответы А, В  
 E. перпендикулярный
24. Совокупность витков, образующих электрическую цепь, в которой суммируются ЭДС, наведённые в витках.
- A. магнитная система  
 B. плоская магнитная система  
 C. обмотка  
 D. изоляция  
 E. нет правильного ответа
25. Земля и проводящие слои атмосферы образует своеобразный конденсатор. Наблюдениями установлено, что напряженность электрического поля Земли вблизи ее поверхности в среднем равна 100 В/м. Найдите электрический заряд, считая, что он равномерно распределен по всей земной поверхности.
- A.  $4,2 \cdot 10^5$  Кл  
 B.  $4,1 \cdot 10^5$  Кл  
 C.  $4 \cdot 10^5$  Кл  
 D.  $4,5 \cdot 10^5$  Кл  
 E.  $4,6 \cdot 10^5$  Кл

### Расшифровка теста «Основы электроники».

За каждое правильное решенное в течение 30 минут задание испытуемый получает по 1 баллу. Общая сумма набранных им баллов сравнивается с таблицей 1 и делается вывод о том, на каком из пяти возможных уровней находится его знание изученного материала.

**Таблица оценки результатов тестирования.**

Очень низкий	Низкий	Средний	Высокий	Очень высокий
Меньше 7	7-12	13-19	20-23	Больше 23

### Ключ к тесту.

1	C	14	B
2	E	15	C
3	D	16	E



4	A	17	A
5	B	18	D
6	C	19	A
7	C	20	B
8	E	21	A
9	B	22	D
10	A	23	B
11	A	24	C
12	D	25	D
13	D		

#### Тестирование по теме 4.

##### «Виды датчиков»

##### 1. Достоинства электрических датчиков:

- электрические величины удобно передавать на расстояние, причем передача осуществляется с высокой скоростью;
- просты в подключении и эксплуатации;
- представлены только в виде аналогового сигнала.

##### 2. Представлены классы датчиков (выберите неверный ответ):

- аналоговые датчики;
- цифровые датчики;
- унарные;
- бинарные.

##### 3. Резистивные датчики зависят от:

- атмосферного давления;
- температуры плавления;
- удельного сопротивления.

##### 4. На рисунке изображен:

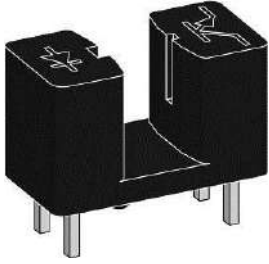


- датчик температуры;
- датчик Холла;
- фоторезистор;
- оптопара.

##### 5. Индуктивный датчик основан на зависимости

- тока от напряжения;
- сопротивления от атмосферного давления;
- индуктивности обмотки от положения элементов магнитопровода.

##### 6. На рисунке изображен:



- датчик температуры;
- датчик Холла;
- фоторезистор;
- оптопара.

**7. Индуктивный датчик является:**

- контактным;
- бесконтактным;
- прямого быстрого действия;
- изотермическим;

**8. На рисунке изображен:**



- датчик температуры;
- датчик Холла;
- фоторезистор;
- оптопара.

**9. Генераторные датчики осуществляют преобразование входной величины:**

- в электрический сигнал;
- в магнитный импульс;
- в электромагнитное поле;
- в электростатическое поле.

**10. Тахогенератор представляет собой:**

- электрическую машину, работающую в генераторном режиме;
- генератор низкочастотных колебаний;
- генератор тахомических импульсов;
- генератор высокочастотных импульсных колебаний.

**11. Пирометры что позволяет измерять:**

- температуру;
- влажность;
- электропроводность;
- атмосферное давление.

**12. Действие пьезоэлектрических датчиков основано на:**

- зависимости тока от напряжения;
- магнитной индукции от сопротивления контура;

- пьезоэффекта;
- изменения коэффициента трения.

**13. Микроволновые методы контроля основаны на эффекте:**

- Доплера;
- Кеплера;
- Кобцева;
- Фейгенбаума.

**14. Для датчиков с аналоговым выходом не используют:**

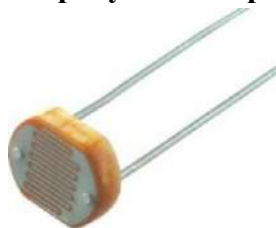
- мостовые схемы включения датчиков;
- дифференциальные схемы включения датчиков;
- компенсационные схемы включения датчиков;
- схемы прямого действия.

**15. На рисунке изображен прибор:**



- омметр;
- амперметр;
- фазометр;
- тахометр.

**16. На рисунке изображен:**



- датчик температуры;
- датчик Холла;
- фоторезистор;
- оптопара.

**Расшифровка теста «Виды датчиков».**

За каждое правильное решенное в течение 30 минут задание испытуемый получает по 1 баллу. Общая сумма набранных им баллов сравнивается с таблицей 1 и делается вывод о том, на каком из пяти возможных уровней находится его знание изученного материала.

Таблица оценки результатов тестирования.

Очень низкий	Низкий	Средний	Высокий	Очень высокий
Меньше 6	6-9	10-12	13-14	Больше 15

Ключ к тесту.

<b>1</b>	1	<b>9</b>	1
<b>2</b>	3	<b>10</b>	1
<b>3</b>	3	<b>11</b>	1
<b>4</b>	1	<b>12</b>	3
<b>5</b>	3	<b>13</b>	1
<b>6</b>	4	<b>14</b>	4
<b>7</b>	2	<b>15</b>	3
<b>8</b>	2	<b>16</b>	3

## Тестирование по теме 5.

«Программирование LCD дисплея»

**1. Для работы с LCD дисплеем Nokia 5110 (далее «Модуль дисплея») используется следующая библиотека:**

- Adafruit;
- Adofruit;
- Nikia\_5110;
- Nikia\_LCD.

**2. Какой командой производится инициализация дисплея:**

- display.begin;
- display.begin();
- init display.
- display(start);

**3. Сколько выходов питания используется при подключении «Модуля дисплея»:**

- 1;
- 2;
- 3;
- 4.

**4. Что задается следующей командой: *display.setContrast(50)* ?**

- Включается правая сторона подсветки дисплея;
- Включается левая сторона подсветки дисплея;
- Задействована только верхняя половина пикселей дисплея;
- Устанавливается контраст пикселей дисплея на значение 50.

**5. Что задается следующей командой: *delay(1000);*?**

- Приостановка работы контроллера на 1 секунду;
- Приостановка работы контроллера на 1 минуту;

- Приостановка работы контроллера на 1000 секунд;
  - Приостановка работы контроллера на 1000 минут;
- 6. Для очистки экрана дисплея используется следующая команда:**
- `display.clear ()`;
  - `display.clear (0)`;
  - `display.clear (ALL)`;
  - `display.clearDisplay()`;
- 7. Сколько параметров у функции `display.drawLine ( ??? )`;**
- 7;
  - 6;
  - 5;
  - 4.
- 8. Для рисования круга используется следующая команда:**
- `display.drawCircle (x, y, r, color)`;
  - `display.drawCircle (x, y, r, p, u, color)`;
  - `display.drawCircle (x, y, color)`;
  - `display.drawCircle (x, y, p)`.
- 9. Что задается следующей командой: `display.drawPixel(1, 1, 1)`;**
- Закрашивается каждый нечетный пиксел;
  - Закрашиваются все пиксели первой строки и первого столбца;
  - Закрашивается пиксел с координатами 1, 1;
  - Закрашивается пиксел с координатами 1, 1, 1.
- 10. Какое максимальное разрешение экрана у «Модуля дисплея»?**
- 800x600;
  - 1024x768;
  - 84x48;
  - 40x40.
- 11. Сколько цветов пикселей поддерживается у «Модуля дисплея»?**
- 2;
  - 16;
  - 64;
  - 256.
- 12. Назовите неверный способ задания цвета пиксела у «Модуля дисплея»?**
- 0
  - 1;
  - 2;
  - BLACK.
- 13. Чем отличается команда `display.println ()` от команды `display.print()`?**
- `ln`;
  - ничем;
  - Первой команды не существует;
  - Первая команда после вывода информации переносит каретку на следующую строку.

14. Что задается следующей командой: `display.drawBitmap(x, y, logo, w, h, color);`?

- Выводится файл формата BMP на экран;
- Выводится заготовленный массив на экран;
- Рисуются логотип Nokia;
- Рисуются анимированный логотип Nokia.

15. Что задается следующей командой: `display.display();`?

- Вывод данных из буфера на дисплей;
- Происходит инициализация экрана;
- Происходит очистка экрана;
- Выводится текущая версия библиотеки на экран.

16. Что означают цифры в следующей команде: `display = Adafruit_PCD8544 (3, 4, 5, 6, 7);` ?

- Кодовое слово инициализации дисплея;
- Номера пинов подключения «Модуля дисплея»;
- Эта команда неверна;
- Всего дисплей поддерживает 34567 команд.

### Расшифровка теста «Программирование LCD дисплея».

За каждое правильное решенное в течение 30 минут задание испытуемый получает по 1 баллу. Общая сумма набранных им баллов сравнивается с таблицей 1 и делается вывод о том, на каком из пяти возможных уровней находится его знание изученного материала.

#### Таблица оценки результатов тестирования.

Очень низкий	Низкий	Средний	Высокий	Очень высокий
Меньше 6	6-9	10-12	13-14	Больше 15

#### Ключ к тесту.

1	1	9	3
2	2	10	3
3	2	11	2
4	4	12	3
5	1	13	4
6	4	14	2
7	3	15	1
8	1	16	2

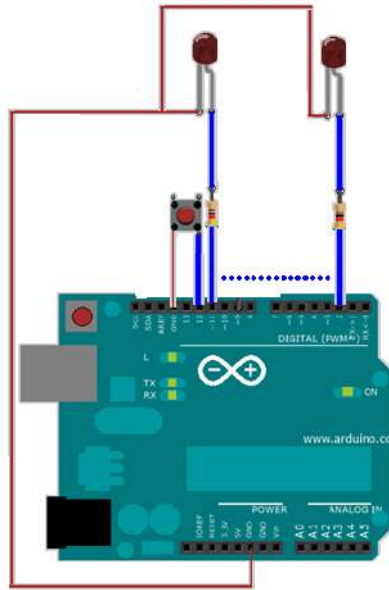
### Итоговое контрольное задание за 1 год обучения.

Разработать аппаратное игровое приложение «Рулетка» с использованием микроконтроллера Arduino.

Правила игры: Цель этой игры, останавливать движение рулетки с помощью кнопки и попытаться остановить «вращение» рулетки на красном светодиоде. Игровое приложение будет состоять из 10 светодиодов (1 красный, 9 другого цвета), 1 кнопки, 10 резисторов, макетной платы и микроконтроллера Arduino.

### Пример решения задачи:

Пример электрической схемы подключения:



Пример исходного кода:

```
void setup(){
    for (int i=2;i<=11;i++)
        pinMode(i, OUTPUT);
    pinMode(12, INPUT);
}
int num=2;
void loop(){
    num++;
    if (num>11) num=2;
    digitalWrite(num,HIGH);
    if (digitalRead(12)==1) delay(3000); else delay(100);
    digitalWrite(num,LOW);
}
```

**Итоговое оценивание результатов выполнения контрольного задания**

<b>Уровень</b>	<b>Характеристика</b>
<b>Очень высокий</b>	Полностью самостоятельно справился с заданием.
<b>Высокий</b>	Полностью справился с заданием. Допустил незначительную ошибку в подключении схемы или исходном коде не влияющую на принципиальную работу игрового приложения.
<b>Средний</b>	Электрическая схема собрана, исходный код для микроконтроллера написан с ошибками.
<b>Низкий</b>	Электрическая схема собрана, исходный код не написан.
<b>Очень низкий</b>	Электрическая схема собрана с ошибками, исходный код не написан.

**Итоговое контрольное задание за 2 год обучения**

Разработать устройство для автоматизации проведения физического эксперимента.

Учащийся выбирает любой физический опыт. Проводит изучение возможности его автоматизации и разрабатывает устройство для автоматизации проведения физического эксперимента.

**Итоговое оценивание результатов выполнения контрольного задания**

<b>Уровень</b>	<b>Характеристика</b>
<b>Очень высокий</b>	Полностью самостоятельно справился с заданием.
<b>Высокий</b>	Полностью справился с заданием. Допустил незначительную ошибку в подключении схемы или исходном коде не влияющую на принципиальную работу устройства, данные поступающие от устройства соответствует действительности.
<b>Средний</b>	Не полностью справился с заданием Электрическая схема собрана, исходный код для микроконтроллера написан с ошибками. Данные поступающие от устройства не соответствует действительности.
<b>Низкий</b>	Плохо справился с заданием Электрическая схема собрана, исходный код не написан. Данные от устройства не поступают.



<b>Очень низкий</b>	Выполнил только часть задания. Электрическая схема собрана с ошибками, исходный код не написан. Устройство не собрано.
---------------------	--

### **Материально-техническое обеспечение программы**

Для реализации дополнительной образовательной программы «проектно-исследовательская деятельность по физике» необходимо иметь:

- на рабочих местах учащихся должны быть обеспечены уровни искусственной освещенности люминесцентными лампами при общем освещении помещений не ниже: в учебных помещениях для теоретических занятий - 300 - 500 лк; в компьютерных кабинетах - 300 - 500 лк;
- рабочие столы,
- доска демонстрационная,
- шкафы и стеллажи для хранения техники и конструкторов.

### **Оборудование**

- персональные компьютеры;
- наборы конструкторов на основе ЛАРТМАСТЕР (Эксперименты по программированию. Специалист);
- цифровой мультиметр;
- блок питания регулируемый;
- проектор или интерактивная доска;
- комплекты оборудования для проведения ЕГЭ по физике;
- медицинская аптечка для оказания доврачебной помощи.

### Список литературы для педагога

1. Федеральный Закон от 29.12.2012г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Распоряжение Правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей».
3. План мероприятий на 2015-20120 годы по реализации Концепции развития дополнительного образования детей, утвержденный Правительством РФ от 15.04.2014 № 729-р.
4. Письмо Минобрнауки РФ «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) № 09-3242 от 18.11.2015г. – М., 2015.
5. Arduino Programming for Visual Studio and Atmel Studio/ Arduino for Visual Studio [Электронныйресурс]/ URL: <http://www.visualmicro.com/> (датаобращения: 12.04.2013).
6. Arduino Diecimila [Электронный ресурс]/ URL: <http://arduino.ru/Hardware/ArduinoBoardDiecimila> (дата обращения: 17.05.2016).
7. Case Reas. Getting Started with Processing. – Sebastopol.: O'Reilly, 2010. – 195с.
8. Freeduino – Arduino совместимый микроконтроллер [Электронный ресурс]/ URL: <http://freeduino.ru/arduino/index.html/> (дата обращения: 16.05.2013).
9. Maria Mole. Maria Mole, an Arduino IDE for advanced developers [Электронныйресурс]/URL: <http://dalpix.com/mariamole/>(датаобращения: 4.06.2013).
10. Massimo Banzi. Getting Started with Arduino. – Sebastopol.: O'Reilly, 2008. – 118с.
11. Processing Refence [Электронный ресурс]/ URL: <http://www.processing.org/reference/> (дата обращения: 5.06.2016).
12. Брага Н.С. Создание роботов в домашних условиях. / Н.С.Брага. – М.:

НТ Пресс, 2007. – 368 с.

13. Васильев Е.А. Микроконтроллеры. Разработка встраиваемых приложений. – СПб.: БХВ-Петербург, 2008. – 304 с.

14. Иванова Л. А. Активация познавательной деятельности учащихся на уроках физики при изучении нового материала. – М.: Наука, 1978.

15. Интернет вещей / А.В. Росляков, С.В. Ваняшин, А.Ю. Гребешков, М.Ю. Самсонов; под ред. А.В. Рослякова. – Самара: ПГУТИ, ООО «Издательство Ас Гард», 2014. – 340 с.

16. Маслова Е.В. Творческие работы школьников. Алгоритм построения и оформления: Практическое пособие. – М.: АРКТИ, 2006. – 64 с.

17. Массимо Б. Arduino для начинающих волшебников. / Пер. с англ. под ред. М. Райтман. – М.: Рид Групп, 2012. – 128 с.

18. Пахомова Н.Ю. Метод учебного проекта в образовательном учреждении: Пособие для учителей и студентов педагогических вузов. - М.: АРКТИ, 2003.

19. Петин Виктор Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things / М.: БХВ-Петербург, 2016. – 320.

20. Покровский С. Ф. Опыты и наблюдения в домашних заданиях по физике. – М.: Наука 1963

21. Предко М. 123 эксперимента по робототехнике. / пер. с англ. Попова В.П. – М.: НТ-Пресс, 2007. – 544с.

22. Рабиза Ф.В. Опыты без приборов.- М.: Детская литература, 1988

23. Савенков А.И. Содержание и организация исследовательского обучения школьников / А.И. Савенков.- М.: Сентябрь, 2003.- 204 с.

24. Савенков А.И. Содержание и организация исследовательского обучения школьников. – М., 2004.

25. Теория и методика обучения физике в школе./ под ред. С. Е. Каменецкого. – М.: Издательский центр Академия, 2000.

### Список литературы для учащихся

1. Боголюбов, А.Н., Никитин, Д.А. Популярно о робототехнике. / А.Н. Боголюбов, Д.А. Никитин. – Киев: Наук.думка, 1989. – 200 с.
2. Горячев, А.В. Информатика в играх и задачах. / А.В. Горячев, К.И. Горина, Н.И. Суворова. – М.: Баласс, 2009. – 112 с.
3. Журнал «Исследовательская деятельность школьников» [Электронный ресурс]: <http://www.irsh.redu.ru>; <http://www.researcher.ru>
4. Маслова Е.В. Творческие работы школьников. Алгоритм построения и оформления: Практическое пособие. – М.: АРКТИ, 2006. – 64 с.
5. Петин Виктор Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things / М.: БХВ-Петербург, 2016. – 320.
6. Предко М. 123 эксперимента по робототехнике. / пер. с англ. Попова В.П. – М.: НТ-Пресс, 2007. – 544с.
7. Элементарный учебник физики: Учеб. пособие. В 3 т. / Под ред. Г. С. Ландсберга. — 12-е изд. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2001

### **Летний блок индивидуальных заданий учащихся на летний период**

Составить план реализации собственного исследовательского проекта (описание проекта, функциональное назначение, интерфейсы взаимодействия). В качестве проекта может выступать какой-либо физический эксперимент, работу с которым можно автоматизировать.

Интернет ресурсы:

- <http://arduino-projects.ru/>
- <http://robocraft.ru/blog/projects>
- <http://cxem.net/arduino/arduino.php>
- <http://www.all-fizika.com>
- <https://www.getaclass.ru/>

Список литературы для учащихся

1. Массимо Б. Arduino для начинающих волшебников. / Пер. с англ. под ред. М. Райтман. – М.: Рид Групп, 2012. – 128 с.
2. Петин Виктор Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things / М.: БХВ-Петербург, 2016. – 320.
3. Элементарный учебник физики: Учеб. пособие. В 3 т. / Под ред. Г. С. Ландсберга. — 12-е изд. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2001