

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
"Лебяжьевская средняя общеобразовательная школа"

Рассмотрена на методическом совете школы  
протокол №4  
от 21.05.2023 года

Принята на заседании педагогического совета школы  
протокол №1  
от 28.08.2023 года

Утверждена  
приказом № 97/4 от  
29.08.2023 года  
Директор школы  
Н.В.Гончарова



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
(ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ) ПРОГРАММА**

**Интеллектуально-познавательная**

**"Физика в опытах и экспериментах"**

Уровень освоения программы: базовый

Возраст учащихся: 14-17 лет

Срок реализации: 1 год.

Составитель: Михальченко А.Н., педагог дополнительного образования

п.Лебяжье, 2023 г.

### ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ

Наименование программы	"Физика в опытах и экспериментах"
Детское объединение	"Физика в опытах и экспериментах"
Тип программы	Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая)
Направленность программы	Интеллектуально-познавательная
Образовательная область	Естественнонаучная
Вид программы	Модифицированная
Срок обучения	1 год (34 часов)
Возраст учащихся	14-17 лет
Уровень освоения	базовый уровень
Цель программы	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Научить, не просто пользоваться физическими приборами, а освоить методику решения экспериментальных задач. От постановки проблемы, до нахождения ее решения, глубоко понимая зависимости, выраженные физическими законами, путем измерения физических величин добиться более глубокого понимания явлений, которые они описывают.</li> <li>• Подготовить учащихся к решению экспериментальных задач в ЕГЭ по физике.</li> </ul>
С какого года реализуется	2023

# **1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ**

## **1.1. Пояснительная записка**

Хорошие знания по физике включают не только знание теории, но и умение проводить эксперимент. Физический эксперимент – это основной способ развития науки, а для обучающихся – очень эффективное средство качественного освоения предметного содержания, но при условии грамотного проведения занятий. В школьном курсе времени на овладение этим средством практически нет; отсюда идея курса – организовать физический практикум, на котором будут созданы все необходимые условия, чтобы учащиеся смогли осознанно использовать полученные теоретические знания, тем самым существенно повысив качество их усвоения. При этом у них будет возможность освоить многие предметные и метапредметные умения, такие, как постановка задачи, выдвижение гипотезы, выполнения измерений; а также более качественно подготовиться к ЕГЭ.

Элективный курс рассчитан на 34 часа в каждом классе, проводится один раз в неделю; предназначен для учащихся, проявляющих интерес к физике. Курс поможет в подготовке и сдаче ЕГЭ. В основе курса лежит решение экспериментальных задач. Данный курс расширяет «круг общения» учащихся с физическими приборами, что делает процесс формирования экспериментальных навыков более эффективным. Часть времени на занятиях уделяется решению качественных задач. Идея курса возникла в связи с необходимостью подготовить учащихся к решению экспериментальных задач, включенных в ГИА и ЕГЭ. А также увеличения количества задач качественного характера, имеющих практическое значение, задач, требующих от ученика умения работы с приборами, умения анализировать результаты опытов, наблюдений, экспериментов. Предполагается, что систематически выполняя экспериментальные задания, учащиеся более глубоко будут понимать изучаемые явления, научатся представлять результаты измерений в виде таблиц, графиков, схем. Научатся правильно формулировать выводы по задачам. Тем самым учащиеся закрепляют имеющиеся знания и получают новые.

Эксперимент является источником знаний и критерием их истинности в науке. Концепция современного образования подразумевает, что в учебном эксперименте ведущую роль должен занять самостоятельный исследовательский ученический эксперимент. Современные экспериментальные исследования по физике уже трудно представить без использования не только аналоговых, но и цифровых измерительных приборов. В Федеральном государственном образовательном стандарте (далее — ФГОС) прописано, что одним из универсальных учебных действий (далее — УУД), приобретаемых учащимися, должно стать умение «проведения опытов, простых экспериментальных исследований, пря-

мых и косвенных измерений с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов».

Учебный эксперимент по физике, проводимый на традиционном оборудовании (без применения цифровых лабораторий), не может в полной мере обеспечить решение всех образовательных задач в современной школе. Сложившаяся ситуация обусловлена существованием ряда проблем:

- традиционное школьное оборудование из-за ограничения технических возможностей не позволяет проводить многие количественные исследования;
- длительность проведения физических исследований не всегда согласуется с длительностью учебных занятий;
- возможность проведения многих физических исследований ограничивается требованиями техники безопасности и др.

Цифровая лаборатория кардинальным образом изменяет методику и содержание экспериментальной деятельности и помогает решить вышеперечисленные проблемы. Широкий спектр цифровых датчиков позволяет учащимся знакомиться с параметрами физического эксперимента не только на качественном, но и на количественном уровне. С помощью цифровой лаборатории можно проводить длительный эксперимент даже в отсутствии экспериментатора. При этом измеряемые данные и результаты их обработки отображаются непосредственно на экране компьютера.

В процессе формирования экспериментальных умений по физике учащийся учится представлять информацию об исследовании в четырёх видах:

- в вербальном: описывать эксперимент, создавать словесную модель эксперимента, фиксировать внимание на измеряемых физических величинах, терминологии;
- в табличном: заполнять таблицы данных, лежащих в основе построения графиков (при этом у учащихся возникает первичное представление о масштабах величин);
- в графическом: строить графики по табличным данным, что позволяет перейти к выдвиганию гипотез о характере зависимости между физическими величинами (при этом учитель показывает преимущество в визуализации зависимостей между величинами, наглядность и многомерность);
- в аналитическом (в виде математических уравнений): приводить математическое описание взаимосвязи физических величин, математическое обобщение полученных результатов.

Переход к каждому этапу представления информации занимает достаточно большой промежуток времени. В этом плане цифровые лаборатории позволяют существенно экономить время, которое можно потратить на формирование исследовательских умений учащихся, выражающихся в следующих действиях:

- определение проблемы;
- постановка исследовательской задачи;
- планирование решения задачи.

## **1.2. Цель и задачи программы;**

**Цель программы** – формирование навыков экспериментального исследования как важнейшей части методологии физики, ИКТ – компетентностей обучающихся, развитие их математического мышления. Являясь дополнением к основному курсу естествознания и физики, данный курс направлен на достижение следующих целей обучения физике в средней школе: - развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей, самостоятельности в приобретении новых знаний при решении физических и астрономических задач и выполнении экспериментальных исследований с использованием информационных технологий; - воспитание убежденности в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества, уважения к творцам науки и техники; отношения к физике и естествознанию как к элементу общечеловеческой культуры; - применение полученных знаний и умений для решения практических задач повседневной жизни, для обеспечения безопасности своей жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды;

### **Задачи программы:**

- 1) развитие мышления учащихся, формирование у них умения самостоятельно и мотивированно организовывать свою познавательную деятельность (от постановки цели до получения и оценки результата), умения применять знания, наблюдать и объяснять астрофизические явления, умения использовать мультимедийные ресурсы и компьютерные технологии для обработки, передачи, математизации информации;
- 2) овладение учащимися основами знаний об экспериментальных фактах, понятиях, законах, теориях, методах астрофизической науки, о современной научной картине мира;
- 3) формирование познавательного интереса к физике и естествознанию, развитие творческих способностей, осознанных мотивов учения, умения оценивать и корректировать своё поведение в окружающей среде.

## **1.3. Содержание программы;**

Для данного курса я использую эксперименты, которые соответствуют прохождению программного материала по физике в старшей школе. Что повысит освоение основного материала, обеспечит его дополнительное повторение. Также при подборе заданий я выбирал те, что не требуют большой и сложной подготовки к их реализации и не дают сбоев при проведении, то есть быстро и с первого раза удачно получаются, не вызывая у ученика недоверия и непонимания. Принципы отбора заданий – наглядность (дети увидели и все поняли), воспроизводимость (хорошо получаются, не будет неудачных попыток), высокий образовательный эффект (т.е. дети начинают понимать какие-то действительно важные, ключевые понятия, у них формируется физическое мышление), доступность (в школе есть хорошо работающее оборудование).

#### **1.4. Планируемые результаты;**

##### *Личностные:*

- сформированность познавательных интересов на основе развития интеллектуальных и творческих способностей обучающихся;
- убежденность в возможностях познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества;
- самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;
- готовность к выбору жизненного пути в соответствии с собственными интересами и возможностями.

##### *Метапредметные:*

- овладения навыками самостоятельного приобретения новых знаний, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, умениями предвидеть возможные результаты своих действий;
- понимание различий между исходными фактами и гипотезами для их объяснений, теоретическими моделями и реальными объектами, овладение УУД на примерах гипотез для объяснения известных фактов и экспериментальной проверки выдвигаемых гипотез, разработки теоретических моделей процессов или явлений;
- формирование умений воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами, выделять основное содержание в задаче;
- приобретение опыта самостоятельного поиска, анализа и отбора информации с использованием различных источников и новых информационных технологий для решения познавательных задач;
- освоение приемов действий в нестандартных ситуациях. Формы проведения занятий
- Групповые занятия под руководством учителя (лекции, семинары)

- Практические работы
- Самостоятельная работа
- Выполнение проектов
- Фронтальные лабораторные работы. Формы контроля и подведения итогов реализации дополнительной образовательной программы
- Фронтальная и индивидуальная проверка выполненной работы
- Научные дебаты
- Викторина
- Промежуточные контрольные работы по пройденному материалу
- Итоговая работа, связанная с выбранной темой исследования.

## 2. Комплекс организационно-педагогических условий:

### Блоки по темам 10 класс:

1. Введение №1-2.
2. Механика. Номера заданий 3-13.
3. Молекулярная физика №14-16.
4. Термодинамика № 18-21.
5. Электродинамика №22-33.
6. Итоговое занятие №34.

### 2.1. Календарный учебный график;

#### Календарный учебный график 10 класс

№	Часы	Тема
1.	1	Цели и задачи элективного курса физики. Физические величины. Измерение физических величин. Точность и погрешности их измерений.
2.	1	Определение цены деления приборов и измерение физических величин.
3.	1	Экспериментальная работа № 1 Измерение объема параллелепипеда и оценка погрешности. Определение плотности твердого тела.
4.	1	Экспериментальная работа № 2. Исследование зависимости средней скорости движения тела от угла наклонной плоскости. Зависимости пройденного пути при РУД от времени движения. Измерение ускорения при равноускоренном движении.
5.	1	Экспериментальная работа № 4. Изучение движения тела, брошенного горизонтально. Определение начальной скорости мяча по высоте бросания и дальности полета.



6.	1	Экспериментальная работа № 5. Определение скорости и центростремительного ускорения при движении по окружности.
7.	1	Экспериментальная работа № 6. Измерение жесткости пружины, резины, позвоночника, дивана.
8 и 9.	1-2	Экспериментальные работы № 7и 8. Изучение зависимости силы трения от различных факторов. Определение коэффициента трения.
10.	1	Экспериментальная работа № 9. Измерение силы Архимеда и изучение условия плавания тел.
11.	1	Экспериментальная работа № 10. Выяснение условия равновесия рычага. Блоки. Изучение блоков.
12.	1	Экспериментальная работа № 11. Проверка золотого правила механики на примере простых механизмов.
13.	1	Экспериментальная работа № 12. Движение тела под действием нескольких сил.
14.	1	Экспериментальная работа № 13. Определение КПД наклонной плоскости, блока, рычага.
15.	1	Экспериментальная работа № 14.Изучение капиллярных явлений. Определение коэффициента поверхностного натяжения.
16.	1	Экспериментальная работа № 15. Опытная проверка закона Гей-Люссака.
17.	1	Экспериментальная работа № 16 Опытная проверка закона Бойля – Мариотта.
18.	1	Экспериментальная работа № 17. Определение количества теплоты и сравнение теплоты отданной и принятой при теплообмене.
19.	1	Экспериментальная работа № 18. Определение удельной теплоемкости твердого тела и жидкости.
20.	1	Экспериментальная работа № 19. Наблюдение за кипением, нагреванием, кристаллизацией, плавлением разных веществ и построение графиков.
21.	1	Экспериментальная работа № 20. Выращивание кристаллов.
22.	1	Экспериментальная работа № 21. Изучение закона Ома для участка цепи, для полной цепи.

23.	1	Экспериментальная работа № 22. Определение мощности и работы тока в электрической лампочке. Расчет потребляемой электроэнергии в школе и дома.
24.	1	Экспериментальная работа №23. Исследование зависимости сопротивления реостата от длины его рабочей части.
25.	1	Экспериментальная работа № 24. Определение КПД электронагревателя.
26.	1	
27.	1	Экспериментальная работа № 26. Изучение параллельного и последовательного соединения потребителей.
28.	1	Экспериментальная работа № 27.Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.
29.	1	Экспериментальная работа № 28.Расчет и измерение сопротивления проводника. Определение удельного сопротивления проводника.
30.	1	Экспериментальная работа № 29. Изучение зависимости сопротивления металла и полупроводника от температуры.
31.	1	Экспериментальная работа № 30. Изучение полупроводникового диода.
32.	1	Экспериментальная работа № 31. Определение заряда электрона с помощью электролиза.
33.	1	Резервный урок.
34.	1	Повторительно-обобщающий урок.

**Блоки по темам 11 класс:**

1. Введение.
2. Механика №2-15.
3. Электромагнетизм №16-21.
4. Оптика №22-29.
5. Резервное время.

***Календарный учебный график 11 класс***

<b>№ УРОКА</b>	<b>ЧАСЫ</b>	<b>ТЕМА УРОКА</b>
1.	1	Цели и задачи элективного курса физики. Физические величины. Измерение физических величин. Точность и погрешности их измерений. Определение цены деления приборов и измерение физических величин. Повторение.
2.	1	Экспериментальная работа - Измерение длины проволоки.
3.	1	Экспериментальная работа №1 " Определение толщины алюминиевой пластины прямоугольной формы".
4.	1	Экспериментальная работа № 2. " Определение внутреннего объема флакона из-под духов".
4.	1	Экспериментальная работа № 3. Измерение ускорения при равноускоренном движении.
5.	1	Экспериментальная работа №4. Определение средней и мгновенной скорости.
6.	1	Экспериментальная работа №5. Измерения сил – тяжести, упругости, трения, Архимеда и изучение условия плавания тел. Измерение жесткости пружины.
7.	1	Экспериментальная работа №6. " Определение давления, создаваемого цилиндрическим телом на горизонтальную поверхность".

8 и 9.	1-2	Экспериментальная работа № 7и 8. Изучение зависимости силы трения от различных факторов. Определение коэффициента трения. Трение качения, жидкое трение.
10.	1	Экспериментальная работа №9. " Определение массы тела, плавающего в воде".
11.	1	Экспериментальная работа №10. Определение коэффициента трения магнита о металлическую поверхность.
12.	1	Экспериментальная работа № 11. Определить коэффициент жесткости системы пружин, при их параллельном соединении. Найти потенциальную энергию пружины. Построить график зависимости потенциальной энергии от координат.
13.	1	Экспериментальная работа №12. Определить коэффициент трения деревянного бруска о парту. Приборы для работы - Нить, весы, деревянный брусок, кусок пластилина, штатив.
14.	1	Экспериментальная работа №13. Определение массы колеблющегося тела.
15.	1	Экспериментальная работа №14.Определение ускорения свободного падения при помощи математического маятника.
16.	1	Экспериментальная работа №15. Изучение треков элементарных частиц по готвым фотографиям.
17.	1	Экспериментальная работа №1 6. Изучение явления электромагнитной индукции. Изучение направления индукционного тока. Правило Ленца.
18.	1	Экспериментальная работа №17. Изучение магнитных полей.
19.	1	Экспериментальная работа №18. Сборка и изучение принципа действия гальванического элемента.
20.	1	Экспериментальная работа №19. Изучение работы электродвигателя.
21.	1	Экспериментальная работа №20. Изучение работы электромагнита.
23.	1	Экспериментальная работа № 22. Определение длины световой волны.
24.	1	Экспериментальная работа № 23. Изучение явления интерференции, дифракции, поляризации света.
25.	1	Экспериментальная работа № 24. Получение изображения при помощи линзы. Проверка формулы тонкой линзы.

26.	1	Экспериментальная работа №25. Определение фокусного расстояния собирающей и рассеивающей линзы.
27.	1	Экспериментальная работа №26. Определение показателя преломления стекла, воды, масла.
28.	1	Экспериментальная работа №27. Проверка законов отражения и преломления света.
29.	1	Экспериментальная работа №28. Проверка закона радиоактивного распада"
30.	1	Экспериментальная работа №29. Изучение методов дозиметрии.
31.	1	Резервное время .
32.	1	Резервное время.
33.	1	Резервное время.
34.	1	Повторительно-обобщающий урок.

## 2.2. Условия реализации программы

Оборудование центра «Точки роста» по физике входят базовая (обязательная) часть и дополнительное оборудование. Базовая часть состоит из цифровых датчиков и комплектов сопутствующих элементов для опытов по механике, молекулярной физике, электродинамике и оптике. Дополнительное оборудование (профильный комплект) представляет собой цифровую лабораторию по физике.

### Комплект сопутствующего оборудования:

В состав комплекта входят четыре набора. Рассмотрим состав входящего в них оборудования.

#### Набор № 1

- Весы электронные учебные.
- Измерительный цилиндр (объём 250 мл)
- 2 пластиковых стакана (объём 300 мл каждый)
- Динамометр № 1 (предел измерения 1 Н)
- Динамометр № 2 (предел измерения 5 Н)
- Груз цилиндрический из стали:  $V = (25,0 \pm 0,3)$  см<sup>3</sup>,  $m = (195 \pm 2)$  г, с крючком.
- Груз цилиндрический из алюминиевого сплава:  $V = (25,0 \pm 0,7)$  см<sup>3</sup>,  $m = (70 \pm 2)$  г
- Груз цилиндрический из специального пластика:  $V = (56,0 \pm 1,8)$  см<sup>3</sup>,  $m = (66 \pm 2)$  г

- Груз цилиндрический из алюминиевого сплава:  $V = (34,0 \pm 0,7)$  см<sup>3</sup>,  $m = (95 \pm 2)$  г
- Поваренная соль в контейнере из ПВХ
- Палочка для перемешивания, нить

#### **Набор № 2**

- Штатив лабораторный с держателем
- Динамометр № 1 (предел измерения 1 Н)
- Динамометр № 2 (предел измерения 5 Н)
- 2 пружины на планшете: жёсткость пружины № 1  $(50 \pm 2)$  Н/м, жёсткость пружины № 2  $(10 \pm 2)$  Н/м.
- 3 груза массой  $(100 \pm 2)$  г каждый
- Набор грузов, обозначенных № 4, 5, 6 и закреплённых на крючке
- Линейка пластиковая (длина 300 мм)
- Транспортёр металлический
- Брусочек деревянный массой  $(50 \pm 5)$  г с крючком и нитью
- Направляющая с измерительной шкалой

#### **Набор № 3**

- Штатив лабораторный с муфтой
- Рычаг с креплениями для грузов
- Блок подвижный
- Блок неподвижный
- Нить (длина не менее 1,2 м)
- 3 цилиндрических груза из стали массой  $(100 \pm 2)$  г каждый
- Динамометр планшетный (предел измерения 5 Н)
- Линейка пластиковая (длина 300 мм)
- Транспортёр металлический

#### **Набор № 4**

- Электронный секундомер с датчиками (укомплектован элементами питания)
- Магнитоуправляемые герконовые датчики секундомера (датчики с круговой зоной чувствительности)
- Механическая скамья (длина 700 мм)
- Брусочек деревянный:  $m = (50 \pm 2)$  г
- Штатив лабораторный с муфтой
- Транспортёр металлический
- Нить (длина не менее 1,2 м)

- Лента мерная (длина 1000 мм)
- 4 цилиндрических груза из стали массой  $(100 \pm 2)$  г каждый
- 2 пружины: жёсткость пружины № 1  $(50 \pm 2)$  Н/м, жёсткость пружины № 2  $(20 \pm 2)$  Н/м
- Груз цилиндрический массой  $(100 \pm 2)$  г с крючком
- Трубка алюминиевая

***Комплект сопутствующих элементов для экспериментов по молекулярной физике (рис. 5).***

**Рис. 5.** Комплект сопутствующих элементов для экспериментов по молекулярной физике  
В состав комплекта входят следующие приборы и материалы.

- Калориметр
- Термометр
- Весы электронные
- Измерительный цилиндр (мензурка) с подстаканником из ПВХ (объём 250 мл)
- Груз цилиндрический из алюминиевого сплава массой  $(68 \pm 2)$  г с крючком
- Груз цилиндрический из стали массой  $(189 \pm 2)$  г с крючком

***Комплект сопутствующих элементов для экспериментов по электродинамике (рис. 6).***

**Рис. 6.** Комплект сопутствующих элементов для экспериментов по электродинамике  
В состав комплекта входят следующие приборы и материалы.

- Источник питания постоянного и переменного тока либо батарейный блок
- Вольтметр двухпредельный: предел измерения 3 В, цена деления шкалы  $C = 0,1$  В; предел измерения 6 В, цена деления шкалы  $C = 0,2$  В
- Амперметр двухпредельный: предел измерения 3 А, цена деления шкалы  $C = 0,1$  А; предел измерения 0,6 А, цена деления шкалы  $C = 0,02$  А
- Резистор  $R1$  сопротивлением  $(4,7 \pm 0,5)$  Ом
- Резистор  $R2$  сопротивлением  $(5,7 \pm 0,6)$  Ом
- Резистор  $R3$  сопротивлением  $(8,2 \pm 0,8)$  Ом
- Набор из 3 проволочных резисторов
- Элемент электрической цепи (реостат) сопротивлением 10 Ом
- Ключ для размыкания и замыкания электрической цепи
- Комплект проводов
- Лампочка напряжением 4,8 В

***Комплект сопутствующих элементов для экспериментов по оптике (рис. 7).***

**Рис. 7.** Комплект сопутствующих элементов для экспериментов по оптике

В состав комплекта входят следующие приборы и материалы

- Источник питания постоянного тока, выпрямитель с входным напряжением  $36 \div 42$  В или батарейный блок  $1,5 \div 7,5$  В с возможностью регулировки выходного напряжения
- Собирающая линза 1: фокусное расстояние  $F_1 = (100 \pm 10)$  мм
- Собирающая линза 2: фокусное расстояние  $F_2 = (50 \pm 5)$  мм
- Рассеивающая линза 3 (фокусное расстояние  $F_3 = -(75 \pm 5)$  мм)
- Линейка пластиковая (длина 300 мм)
- Экран стальной
- Направляющая с измерительной шкалой (длина 730 мм)
- Комплект проводов
- Ключ двухпозиционный для размыкания и замыкания электрической цепи
- Осветитель с источником света напряжением 3,5 В
- Щелевая диафрагма
- Слайд «Модель предмета» в рейтере
- Полуцилиндр
- Планшет на плотном листе А4 с круговым транспортиром

### **2.3. Формы аттестации;**

В пособии предлагаются примерные варианты контрольных работ к курсам физики 10 и 11 классов, разработанные в формате ЕГЭ и в классическом формате и используемые авторами при обучении учащихся. Каждый учитель может воспользоваться вариантами, взятыми из других пособий или составленными самим учителем.

#### **Контрольная работа по теме «Законы постоянного тока» в формате ЕГЭ**

**(10 класс)**

##### **Вариант 1**

1. На рисунке 1 изображён график зависимости силы тока в проводнике от напряжения между его концами. Определите, чему равно сопротивление проводника.

**Рис. 1. График зависимости силы тока в проводнике от напряжения между его концами**

Ответ: Ом.

2. На рисунке 2 приведена схема электрической цепи, состоящая из источника тока, двух резисторов и двух идеальных вольтметров. Показание первого вольтметра составляет 100 В. Определите показание второго вольтметра.

**Рис. 2. Схема электрической цепи**

Ответ: В.

3. В схеме электрической цепи, изображённой на рисунке 3, идеальный вольтметр показывает напряжение  $U = 2$  В. Внутреннее сопротивление источника тока  $r = 1$  Ом, сопротивления резисторов  $R_1 = 2$  Ом и  $R_2 = 2$  Ом. Определите ЭДС источника.



**Рис. 3. Схема электрической цепи**

Ответ: В.

4. Сопротивление каждого резистора в электрической цепи, схема которой показана на рисунке 4, равно 100 Ом. Участок подключён к источнику постоянного напряжения выводами *A* и *B*. Напряжение на резисторе  $R_4$  равно 12 В. Чему равно напряжение  $U_{AB}$  между выводами цепи?

**Рис. 4. Схема электрической цепи**

Ответ: В.

5. На рисунке 5 представлена вольтамперная характеристика резистора. Какое количество теплоты выделится за 10 с на этом резисторе, если его подключить к источнику напряжения 2 В?

**Рис. 5. Вольтамперная характеристика резистора**

Ответ: Дж.

6. Резистор сопротивлением 2 Ом подключён к источнику постоянного напряжения. Параллельно этому резистору подключили другой резистор сопротивлением 4 Ом. Во сколько раз при этом изменилась мощность, выделяющаяся на участке цепи, который состоит из резисторов?

Ответ: .

7. Как изменятся показания вольтметра и амперметра (рис. 6), если точки *a* и *b* соединить проводником, сопротивление которого равно нулю?

**Рис. 6. Схема электрической цепи**

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Сила тока $I$	Напряжение $U$
---------------	----------------

8. К источнику тока подсоединён резистор сопротивлением  $R$ . Как изменятся ЭДС, напряжение на клеммах источника тока  $U_{\text{внешн}}$  и напряжение внутри источника тока  $U_{\text{внутр}}$ , если последовательно к резистору сопротивлением  $R$  включить ещё один такой же резистор?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

ЭДС	Напряжение $U_{\text{внешн}}$	Напряжение $U_{\text{внутр}}$
-----	-------------------------------	-------------------------------

**9.** Резисторы поочерёдно подключают к источнику постоянного тока. Сопротивления резисторов равны соответственно 3 и 12 Ом. Мощность тока в резисторах одинакова. Чему равно внутреннее сопротивление источника тока?

Ответ: Ом.

**10.** При проведении лабораторной работы учащийся собрал электрическую цепь по схеме, изображённой на рисунке 7. Сопротивления резисторов  $R_1$  и  $R_2$  равны 20 и 150 Ом соответственно. Сопротивление вольтметра равно 10 кОм, а амперметра — 0,4 Ом. ЭДС источника равна 36 В, его внутреннее сопротивление составляет 1 Ом.

**Рис. 7. Схема электрической цепи, собранной учащимся**

На рисунке 7 изображены шкалы приборов с показаниями, которые получил учащийся. Исправны ли приборы или же какой-то из них даёт неверные показания?

**11.** Резисторы сопротивлениями 100 и 200 Ом соединили параллельно и подключили к ним последовательно ещё один резистор сопротивлением 50 Ом. Получившуюся цепочку резисторов присоединили к батарее. Нарисуйте схему данной электрической цепи. В каком из резисторов выделяется больше всего количества теплоты? Во сколько раз различаются тепловые мощности в резисторах сопротивлениями 50 и 200 Ом?

**Вариант 2**

**1.** По проводнику течёт постоянный электрический ток. Модуль заряда, прошедшего через проводник, возрастает с течением времени согласно графику, представленному на рисунке 1. Определите силу тока в проводнике.

**Рис. 1. График зависимости модуля заряда, прошедшего через проводник, от времени**

Ответ: А.

**2.** Показание вольтметра в электрической цепи, схема которой изображена на рисунке 2, равно 2 В. Определите, что показывает амперметр.

**Рис. 2. Схема электрической цепи**

Ответ: А.

**3.** К источнику постоянного напряжения подключён резистор сопротивлением 1 Ом. Если подключить к этому резистору параллельно ещё один такой резистор, то сила тока, текущего через источник, изменится в 1,6 раза. Определите внутреннее сопротивление источника напряжения. Ответ округлите до сотых.

Ответ: В.

**4.** Сопротивление каждого резистора в электрической цепи, схема которой показана на рисунке 3, равно 100 Ом. Участок подключён к источнику постоянного напряжения выводами  $A$  и  $B$ . Напряжение на резисторе  $R_4$  равно 6 В. Чему равно напряжение  $U_{AB}$  между выводами цепи?

**Рис. 3. Схема электрической цепи**

Ответ: В.

5. В электрической цепи, схема которой изображена на рисунке 4, измерительные приборы идеальные, вольтметр показывает значение напряжения 8 В, а амперметр — значение силы тока, равное 2 А. Определите количество теплоты, выделяющееся в резисторе за 1 секунду.

**Рис. 4. Схема электрической цепи**

Ответ: Дж.

6. Участок электрической цепи представляет собой два параллельно соединённых резистора сопротивлениями 3 и 6 Ом. На этом участке цепи поддерживается постоянное напряжение. Резистор сопротивлением 6 Ом отключили. Во сколько раз при этом изменилась мощность, выделяющаяся на участке цепи?

Ответ: .

7. Как изменятся показания амперметра и вольтметра в электрической цепи, схема которой изображена на рисунке 5, если ползунок реостата переместить влево?

**Рис. 5. Схема электрической цепи**

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Сила тока $I$	Напряжение $U$
---------------	----------------

8. По проволочному резистору течёт постоянный ток. Резистор заменили на другой резистор с проволокой из того же металла и той же длины, но имеющей вдвое меньшую площадь поперечного сечения, и пропустили через него вдвое меньший ток. Как изменятся при этом следующие величины: тепловая мощность, выделяющаяся на резисторе, напряжение на нём, сопротивление резистора?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Тепловая мощность, выделяющаяся на резисторе	Напряжение на резисторе	Сопротивление резистора
--	-------------------------	-------------------------

9. Электрическая цепь состоит из источника тока и реостата. ЭДС источника равна 6 В, его внутреннее сопротивление составляет 2 Ом. Сопротивление реостата можно изменять в пределах от 1 до 5 Ом. Чему равна максимальная мощность тока, выделяемая

на реостате?

Ответ: Вт.

**10.** При проведении лабораторной работы учащийся собрал электрическую цепь по схеме, показанной на рисунке 6. Сопротивления резисторов  $R_1$  и  $R_2$  равны 20 и 150 Ом соответственно. Сопротивление вольтметра равно 10 кОм, а амперметра — 0,4 Ом. ЭДС источника равна 36 В, а его внутреннее сопротивление составляет 1 Ом.

**Рис. 6. Схема электрической цепи, собранной учащимся**

На рисунке 6 изображены шкалы приборов с показаниями, которые получил учащийся. Исправны ли приборы или же какой-то из них даёт неверные показания?

**11.** Лампочка для карманного фонаря имеет рабочее напряжение 2,5 В. При таком напряжении сила тока, текущего через лампочку, равна 0,2 А. Для того чтобы лампочка не перегорела при подключении к батарейке, напряжение которой больше рабочего напряжения лампочки, её подключают последовательно с резистором сопротивлением 10 Ом.

При таком подключении напряжение лампочки оказалось равным точно 2,5 В. Нарисуйте схему рассматриваемой электрической цепи и найдите напряжение батарейки.

**Ответы:**

1	2	3	4	5	6
V1	2	80	5	36	80
V2	1	1	0,33	18	16

№ 10 (вариант 1, вариант 2): амперметр даёт верное показание, вольтметр нет.

№ 11 (вариант 1): больше количества теплоты выделится на резисторе сопротивлением 50 Ом; в 2 раза.

№ 11 (вариант 2): 4,5 В.

**Критерии оценивания:**

Задания № 1—6 оцениваются в 1 балл, задания № 7—9 — в 2 балла, а задания № 10, 11 — в 3 балла.

Итого за работу: 18 баллов.

Оценка	«2»	«3»	«4»	«5»
Диапазон баллов	0—7	8—11	12—15	16—18

**2.4.Оценочные материалы;**

## Оценочные материалы 10 класс

## Контрольная работа по теме «Законы постоянного тока» (10 класс)

### Вариант 1

#### Уровень А

1. Электрический ток — это

- 1) направленное движение частиц
- 2) хаотическое движение заряженных частиц
- 3) изменение положения одних частиц относительно других
- 4) направленное движение заряженных частиц

2. За 5 секунд по проводнику при силе тока 0,2 А проходит заряд, модуль которого равен

- 1) 0,04 Кл 3) 5,2 Кл
- 2) 1 К 4) 25 Кл

3. Работу электрического поля по перемещению заряда характеризует

- 1) напряжение 3) напряжённость
- 2) сопротивление 4) сила тока

4. Напряжение на резисторе сопротивлением 2 Ом при силе тока 4 А равно

- 1) 0,55 В 3) 6 В
- 2) 2 В 4) 8 В

5. Если проволоку вытягиванием удлинить в 3 раза, то её сопротивление

- 1) уменьшится в 3 раза
- 2) увеличится в 3 раза
- 3) уменьшится в 9 раз
- 4) увеличится в 9 раз

6. На участке цепи, состоящем из последовательно соединённых резисторов сопротивлениями  $R_1 = 2$  Ом и  $R_2 = 6$  Ом, напряжение равно 24 В.

Сила тока в каждом резисторе составляет

- 1)  $I_1 = I_2 = 3$  А
- 2)  $I_1 = 6$  А,  $I_2 = 3$  А
- 3)  $I_1 = 3$  А,  $I_2 = 6$  А
- 4)  $I_1 = I_2 = 9$  А

7. К последовательно соединённым резисторам сопротивлениями  $R_1 = R_2 = R_3 = 2$  Ом параллельно подключён резистор сопротивлением  $R_4 = 6$  Ом. Полное сопротивление цепи равно

- 1) 12 Ом 3) 3 Ом
- 2) 6 Ом 4) 1/12 Ом

8. Работу электрического тока можно рассчитать, используя выражение:

- 1)  $IR$  3)  $IU$
- 2)  $IU\Delta t$  4)  $I_2R$

9. Мощность лампы накаливания при напряжении 220 В и силе тока 0,454 А равна

- 1) 60 Вт 3) 200 Вт
- 2) 100 Вт 4) 500 Вт

10. В источнике тока происходит

- 1) преобразование электрической энергии в механическую
- 2) разделение молекул вещества
- 3) преобразование энергии упорядоченного движения заряженных частиц в тепловую
- 4) разделение на положительные и отрицательные электрические заряды

11. Закон Ома для полной цепи соответствует выражение

- 1)  $I = E$

$R r +$

- 3)  $U$

$R$

- 2)  $IU\Delta t$  4)  $R + r$

12. Единица измерения ЭДС в системе СИ

- 1) Ом · м 3) А

- 2) Ом 4) В

**Уровень В**

13. Два резистора сопротивлениями 5 и 35 Ом соединены последовательно в электрической цепи. Сила тока в цепи равна 0,5 А. Рассчитайте электрическую цепь.

14. ЭДС источника тока равна 26 В, его внутреннее сопротивление составляет 2 Ом.

Четыре резистора включены последовательно в электрическую цепь. Их сопротивления равны  $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 6$  Ом. Найдите силу тока в цепи.

**Уровень С**

15. Участок электрической цепи состоит из трёх одинаковых резисторов: два резистора соединены последовательно, а третий — подключён к ним параллельно. Сила тока, протекающего по данному участку, равна 3 А. Что показывает амперметр, включённый в последовательный участок цепи?

**Вариант 2**

**Уровень А**

1. За направление тока принимают направление движения

- 1) электронов
  - 2) отрицательных ионов
  - 3) заряженных частиц
  - 4) положительно заряженных частиц
2. Время прохождения заряда  $0,5 \text{ Кл}$  при силе тока в проводнике  $2 \text{ А}$  равно
- 1)  $4 \text{ с}$  3)  $1 \text{ с}$
  - 2)  $25 \text{ с}$  4)  $0,25 \text{ с}$
3. Физическая величина, характеризующая заряд, проходящий через проводник за  $1 \text{ с}$
- 1) напряжение 3) напряжённость
  - 2) сопротивление 4) сила тока
4. Сила тока, протекающего через резистор в цепи, равна  $4 \text{ А}$ . Падение напряжения на нём составляет  $2 \text{ В}$ . Сопротивление резистора равно
- 1)  $8 \text{ Ом}$  3)  $2 \text{ Ом}$
  - 2)  $6 \text{ Ом}$  4)  $0,5 \text{ Ом}$
5. Если проволоку разрезать поперёк на 3 равные части и соединить их параллельно, то её сопротивление
- 1) уменьшится в 3 раза 3) уменьшится в 9 раз
  - 2) увеличится в 3 раза 4) увеличится в 9 раз
6. Два резистора сопротивлениями  $R_1 = 4 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 4 \text{ Ом}$  включены последовательно в цепь. Падение напряжения на участке цепи равно  $24 \text{ В}$ . Сила тока в каждом резисторе равна
- 1)  $I_1 = 12 \text{ А}$ ,  $I_2 = 4 \text{ А}$
  - 2)  $I_1 = I_2 = 3 \text{ А}$
  - 3)  $I_1 = I_2 = 16 \text{ А}$
  - 4)  $I_1 = 4 \text{ А}$ ,  $I_2 = 12 \text{ А}$
7. К трём параллельно соединённым резисторам сопротивлениями  $R_1 = R_2 = R_3 = 2 \text{ Ом}$  подключён параллельно резистор сопротивлением  $R_4 = 6 \text{ Ом}$ . Полное сопротивление цепи равно
- 1)  $4$
  - 3
  - Ом 3)  $4 \text{ Ом}$
  - 2)  $U$
  - $R$
  - Ом 4)  $12 \text{ Ом}$
8. Количество теплоты, выделяемое в проводнике при прохождении электрического

тока, можно рассчитать, используя выражение:

- 1)  $IR$  3)  $IU$   
 2)  $I^2R\Delta t$  4)  $I^2R$

9. Утюг включён в сеть напряжением 220 В. Сила тока, протекающего через утюг, равна 5 А. Работа тока за 10 мин равна

- 1)  $66 \cdot 10^3$  Дж  
 2)  $66 \cdot 10^4$  Дж  
 3)  $11 \cdot 10^3$  Дж  
 4) 220 Дж

10. К сторонним силам не относятся

- 1) ядерные силы  
 2) электромагнитные силы  
 3) электростатические силы  
 4) механические силы

11. ЭДС источника тока определяется выражением

- 1)  $IUt$  3)  $U$   
 $R$   
 2)  $U_{\text{внешн}} + U_{\text{внутр}}$  4)  $R + r$

12. В СИ единица внутреннего сопротивления источника тока

- 1) Ом 3) Ом · м

2) В	4) А
------	------

13. Два резистора, сопротивление которых равно 12 Ом, включены параллельно в цепь. Напряжение в цепи равно 6 В. Рассчитайте электрическую цепь.

14. ЭДС источника тока равна 24 В, его внутреннее сопротивление равно 2 Ом. В цепь последовательно включены резисторы сопротивлениями  $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 6$  Ом.

Определите силу тока в цепи.

**Уровень С**

15. Участок цепи состоит из трёх одинаковых резисторов. К двум последовательно соединённым резисторам параллельно подключён третий.

Сила тока, текущего

через третий резистор, равна 3 А. Чему равна общая сила тока в участке цепи?

**Ответы**

1	2	3	4	5	6
В1	1	2	1	4	2
В2	1	4	4	4	1



10	11	12	13	14	15
B1	4	1	4	40 Ом, 20 В	1 А
B2	1	2	1	6 Ом, 1А	0,9 А

**Критерии оценивания:**

Задания части А оцениваются в 1 балл, части В — в 2 балла, части С — в три балла.

Итого за работу: 19 баллов.

<b>Оценка</b>	«2»	«3»	«4»	«5»
Диапазон баллов	0—7	8—11	12—15	16—19

## Оценочные материалы 11 класс

### Контрольная работа по теме «Квантовая физика» в формате ЕГЭ (11 класс)

#### Вариант 1

1. Атом испустил фотон с энергией  $6 \cdot 10^{-18}$  Дж. Определите изменение импульса атома. Ответ приведите в  $10^{-26}$  кг · м/с.

Ответ: кг · м/с.

2. Один лазер излучает монохроматический свет с длиной волны  $\lambda_1 = 700$  нм, а другой — с длиной волны  $\lambda_2 = 350$  нм. Определите отношение импульсов  $p$

$p$   
12

фотонов, излучаемых лазерами.

Ответ: .

3. Модуль импульса первого фотона равен  $1,32 \cdot 10^{-28}$  кг · м/с, что на

$9,48 \cdot 10^{-28}$  кг · м/с меньше, чем модуль импульса второго фотона. Найдите отношение

энергий  $E$

2  $E_1$

второго и первого фотонов. Ответ округлите до десятых долей.

Ответ: .

4. Фотоэффект наблюдают, освещая поверхность металла светом с частотой  $\nu$ .

При этом задерживающая разность потенциалов равна  $U$ . После изменения частоты света задерживающая разность потенциалов увеличилась на  $\Delta U = 1,5$  В. Определите изменение частоты падающего света. Ответ приведите в  $10^{14}$  Гц, округлив до десятых. Модуль заряда электрона принять равным  $1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл, а постоянную Планка —

$6,6 \cdot 10^{-34}$  Дж · с.

Ответ:  $10^{14}$  Гц.

5. В опыте по изучению фотоэффекта одну из пластин плоского конденсатора облучают светом с энергией фотона 6 эВ. Напряжение между пластинами изменяют с помощью реостата, силу фототока в цепи измеряют амперметром. На рисунке приведён график зависимости фототока  $I$  от напряжения  $U$  между пластинами. Чему равна работа выхода электрона с поверхности металла, из которого сделаны пластины конденсатора?

Ответ приведите в электронвольтах (эВ).

**График зависимости фототока  $I$  от напряжения  $U$  между пластинами**

Ответ: эВ.

6. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать ( $\nu$  — частота фотона,  $E$  — энергия фотона,  $h$  — постоянная

Планка,  $c$  — скорость света в вакууме). К каждой позиции из первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца.

Физическая величина	Формула
А) Длина волны	1) $h c$
Б) Импульс фотона	2) $h c$ $\nu$
3) $h c$ $E$	
4) $h$ $\nu$	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б
---	---

7. Максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов, вылетающих из металлической пластинки при её освещении монохроматическим светом, равна 0,8 эВ. Красная граница фотоэффекта для этого металла составляет 495 нм. Установите соответствие между физическими величинами и их численными значениями, выраженными в СИ. К каждой позиции из первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца.

Физическая величина	Её значение в СИ
А) Работа выхода металла	1) $4 \cdot 10^{-19}$
Б) Энергия фотона в световом потоке, падающем на пластинку	2) $4,95 \cdot 10^{-19}$

3) $5,28 \cdot 10^{-19}$	
4) $1,28 \cdot 10^{-19}$	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б
---	---

8. Фотокатод облучают светом с длиной волны  $\lambda = 300$  нм. Красная граница фотоэффекта для вещества фотокатода  $\lambda_0 = 450$  нм. Какое напряжение  $U$  нужно создать

между анодом и катодом, чтобы фототок прекратился?

9. В фантастических романах космические корабли перемещаются при помощи фотонных двигателей, принцип действия которых заключается в создании реактивной тяги

при испускании света. Сколько фотонов должен каждую секунду испускать такой двигатель для того, чтобы сообщать кораблю массой  $10$  т ускорение  $1$  м/с<sup>2</sup>, если длина волны

испускаемых фотонов равна  $528$  нм? Ответ приведите в виде целого числа, которое должно быть записано перед множителем  $10^{30}$ .

### Вариант 2

1. Покоящийся атом поглотил фотон с энергией  $1,2 \cdot 10^{-17}$  Дж. Определите импульс атома после поглощения. Ответ приведите в  $10^{-26}$  кг · м/с. Ответ:  $10^{-26}$  кг · м/с.

2. Один лазер излучает монохроматическое излучение с длиной волны  $\lambda_1 = 300$  нм, а другой — с длиной волны  $\lambda_2 = 700$  нм. Определите отношение импульсов  $p$

$p_{12}$   
фотонов,

излучаемых лазерами. Ответ округлите до десятых.

Ответ: .

3. Энергия первого фотона равна  $3,97 \cdot 10^{-19}$  Дж, что на  $1,13 \cdot 10^{-19}$  Дж больше, чем энергия второго фотона. Найдите отношение  $p$

$p_{12}$

модулей импульсов первого и второго

фотонов. Ответ округлите до десятых долей.

Ответ: .

4. Фотоэффект наблюдают, освещая поверхность металла светом с частотой  $\nu$ . При этом задерживающая разность потенциалов равна  $U$ . После изменения частоты света задерживающая разность потенциалов увеличилась на  $\Delta U = 0,9$  В. Определите изменение частоты падающего света. Ответ приведите в  $10^{14}$

Гц, округлив до десятых. Модуль

заряда электрона принять равным  $1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл, а постоянную Планка —

$$6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}.$$

Ответ:  $10^{14}$  Гц.

5. В таблице приведена зависимость максимальной кинетической энергии вылетающих из металла электронов от энергии падающих на металл фотонов.

$E_{\text{ф}}$ , эВ	2,4	2,8	3,3	4,0
$E_{\text{э}}$ , эВ	0,6	1,0	1,5	2,2

Определите работу выхода для этого металла. Ответ приведите в электронвольтах (эВ).

Ответ: эВ.

6. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать ( $\nu$  — частота фотона,  $h$  — постоянная Планка,  $p$  — импульс фотона). К каждой позиции из первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца.

Физическая величина	Формула
А) Длина волны фотона	1) $p$ $h$
Б) Энергия фотона	2) $h$ $p$
3) $h\nu$	
4) $\nu$ $h$	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б
---	---

7. Работа выхода электрона для некоторого металла равна 2,5 эВ. Пластика из этого металла облучается светом с частотой  $8 \cdot 10^{14}$  Гц. Установите соответствие между физическими величинами и их численными значениями, выраженными в СИ. К каждой позиции из первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца.

Физическая величина	Её значение в СИ
А) Красная граница фотоэффекта $\lambda_{\text{кр}}$	1) $4 \cdot 10^{-19}$
Б) Максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов	2) $4,95 \cdot 10^{-19}$
3) $0,81 \cdot 10^{-19}$	

4) $1,28 \cdot 10^{-19}$	
--------------------------	--

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б
---	---

8. Красная граница фотоэффекта для вещества фотокатода  $\lambda_0 = 450$  нм. При облучении катода светом с длиной волны  $\lambda$  фототок прекращается при напряжении между

анодом и катодом  $U = 1,4$  В. Определите длину волны  $\lambda$ .

9. Для межпланетных полётов в космосе предлагают использовать «солнечный парус» — большое зеркало, расположенное перпендикулярно солнечным лучам. При их

отражении от этого зеркала возникает сила в направлении падающих лучей, которая может ускорять космический корабль. Оцените модуль этой силы  $F$  при следующих предположениях: площадь полностью отражающего свет зеркала равна  $S = 1000$  м<sup>2</sup>, а солнечная постоянная в месте нахождения корабля с зеркалом  $C = 1,5$  кВт/м<sup>2</sup>. Солнечная постоянная — это энергия фотонов, падающих в единицу времени на единицу площади

поверхности, перпендикулярной лучам света от Солнца.

**Ответы:**

1	2	3	4	5	6
B1	2	0,5	8,2	3,6	2
B2	4	2,3	1,4	2,2	1,8

**Критерии оценивания:**

Задания № 1—5 оцениваются в 1 балл, задания № 6, 7 — в 2 балла, задания

№ 8, 9 — в 3 балла.

Итого за работу: 15 баллов.

Оценка	«2»	«3»	«4»	«5»
Диапазон баллов	0—6	7—9	10—12	13—15

## Контрольная работа на тему «Квантовая физика» (11 класс)

### Вариант 1

1. Отдельные порции света называют

- 1) потоками
- 2) фотонами
- 3) квантами
- 4) импульсами

2. При увеличении частоты света энергия порций света

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

3. Постоянная Планка равна

- 1)  $h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$
- 2)  $h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Дж}$
- 3)  $h = 6,626 \cdot 10^{34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$
- 4)  $h = 6,626 \cdot 10^{34} \text{ Дж}$

4. Фотоэффект — это

5. Явление фотоэффекта было открыто

- 1) Г. Герцем
- 2) А. Эйнштейном
- 3) А. Г. Столетовым
- 4) М. Планком

6. Используя рисунок 1, определите, при какой частоте падающего света фотоэффект не возникает.

**Рис. 1. График зависимости максимальной кинетической энергии фотоэлектронов от частоты падающего света**

- 1)  $5 \cdot 10^{14} \text{ Гц}$
- 2)  $7 \cdot 10^{14} \text{ Гц}$
- 3)  $9 \cdot 10^{14} \text{ Гц}$

7. Определите частоту падающего света, если работа выхода электронов с поверхности металла составляет  $7,3 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$ , а их кинетическая энергия равна  $0,5 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$ .

- А)  $1,17 \cdot 10^{15} \text{ Гц}$
- Б)  $1,15 \cdot 10^{15} \text{ Гц}$
- В)  $8,95 \cdot 10^{14} \text{ Гц}$
- Г)  $2,9 \cdot 10^{14} \text{ Гц}$

8. Приведите примеры использования фотоэффекта на практике.

9. Используя рисунок 2, укажите модель атома Бора.

<i>a</i>	<i>б</i>	<i>в</i>
----------	----------	----------

**Рис. 2. Модели атомов**

- 1) *a*
- 2) *б*
- 3) *в*

10. Что происходит с электроном при переходе из стационарного состояния с большей энергией в стационарное состояние с меньшей энергией?

- 1) поглощение фотона
- 2) излучение фотона
- 3) его энергия не изменяется

11. Время жизни атома на высшем энергетическом уровне составляет:

- А)  $10^{-5} \text{ с}$
- Б)  $10^{-3} \text{ с}$
- В)  $10^{-10} \text{ с}$
- Г)  $10^{-8} \text{ с}$

12. Укажите области применения лазеров.

$E_k$

$\nu$ , Гц

$5 \cdot 10^{14}$	$7 \cdot 10^{14}$	$9 \cdot 10^{14}$
-------------------	-------------------	-------------------

0

## Вариант 2

1. Частицы света называются

- 1) потоками
- 2) фотонами
- 3) квантами
- 4) импульсами

2. При уменьшении энергии света частота света

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

3. Постоянная Планка равна

- 1)  $h = 6,626 \cdot 10^{-34}$  Дж · с
- 2)  $h = 6,626 \cdot 10^{-34}$  Дж
- 3)  $h = 6,626 \cdot 10^{34}$  Дж · с
- 4)  $h = 6,626 \cdot 10^{34}$  Дж

4. Фотоэффект — это

5. Теорию фотоэффекта создал

- 1) Г. Герц
- 2) А. Эйнштейн
- 3) А. Г. Столетов
- 4) М. Планк

6. Используя рисунок 1, определите, при какой частоте падающего света фотоэффект не возникает.

**Рис. 1. График зависимости максимальной кинетической энергии фотоэлектронов от частоты падающего света**

- 1)  $6 \cdot 10^{14}$  Гц
- 2)  $7 \cdot 10^{14}$  Гц
- 3)  $9 \cdot 10^{14}$  Гц

7. Определите частоту падающего света, если работа выхода электронов с поверхности металла составляет  $6,4 \cdot 10^{-19}$  Дж, а их кинетическая энергия равна  $1,2 \cdot 10^{-19}$  Дж.

1)  $1,17 \cdot 10^{15}$  Гц 3)  $8,95 \cdot 10^{14}$  Гц

2)  $1,15 \cdot 10^{15}$  Гц 4)  $2,9 \cdot 10^{14}$  Гц

8. Приведите примеры использования фотоэффекта на практике.

$E_k$

$\nu$ , Гц

$6 \cdot 10^{14}$	$7 \cdot 10^{14}$	$8 \cdot 10^{14}$
-------------------	-------------------	-------------------

0

9. Используя рисунок 2, укажите планетарную модель атома.

<i>a</i>	<i>b</i>	<i>в</i>
----------	----------	----------

**Рис. 2. Модели атомов**

1) *a* 2) *b* 3) *в*

10. Что происходит с электроном при переходе со стационарной орбиты с меньшей энергией в стационарное состояние с большей энергией?

1) поглощение фотона

2) излучение фотона

3) его энергия не изменяется

11. Время жизни атома на метастабильном уровне составляет

1)  $10^{-5}$  с 3)  $10^{-10}$  с

2)  $10^{-3}$  с 4)  $10^{-8}$  с

12. Укажите область применения лазеров.

**Ответы:**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
B1	B	A	A	A	A	A	A	B	Г		
B2	Б	Б	A	Б	A	Б	Б	A	Б		

4	8	12	
B1, B2	Фотоэффект — это явление вырывания электронов с поверхности металлов под действием света	Фотоэлементы в турникетах метро, в уличном освещении; питание космических кораблей, бытовых помещений; считывание информации с компакт дисков	Лазерное шоу, спектрографы, считывание информации с компакт дисков, измерение расстояний, вооружение, медицина, считыватель штрихкода, голография



**Критерии оценивания:**

Работа состоит из 12 заданий: 9 заданий — с выбором ответа, 3 задания, требующие разъяснения. Каждый правильный ответ оценивается в 1 балл. Итого за работу: 12 баллов.

Оценка	«2»	«3»	«4»	«5»
Диапазон баллов	0—6	7—9	10—11	12

## 2.5. Методическое обеспечение дополнительной общеобразовательной программы (учебно-методический комплекс)

Лозовенко Сергей Владимирович

Трушина Татьяна Алексеевна

### Реализация образовательных программ по физике с использованием оборудования детского технопарка «Школьный кванториум» 10—11 класс (углубленный уровень) Методическое пособие

## 3. Список литературы (для педагога, детей)

1. [Ангерер Э.](#) Техника физического эксперимента М. 1962
2. [Опыты в домашней лаборатории.](#) Библиотечка "Квант" Вып 4.
3. [Гальперштейн Л.Я., Хмельников П.П.](#) Лаборатория юного физика. 1961
4. [Майер В.В.](#) Простые опыты с ультразвуком. 1978
5. Майер В.В., Майер Р.В. [Электричество: учебные экспериментальные доказательства.](#) М. 2006
6. [Шутов В.И. и др.](#) Эксперимент в физике. Физический практикум.
7. Буров В.А. и др. Демонстрационные опыты по физике. 6-7 классы
8. Буров В.А. и др. [Фронтальные экспериментальные задания по физике.](#) 6-7 классы
9. [Фронтальные лабораторные занятия по физике в средней школе.](#) Буров В.А. и др. Под ред. А.А. Покровского М. 1974
10. [Горев Л.А.](#) Занимательные опыты по физике
11. [Ковтунович М.Г.](#) Домашний эксперимент по физике. 7-11 классы
12. [Б. Донат](#) Физика в играх
13. Демонстрационный эксперимент по физике в старших классах. [Часть 1.](#) [Часть 2](#)
14. Хорошавин С.А. Демонстрационный эксперимент по физике. Оптика. Атомная физика ([ссылка на электронную книгу](#))
15. [Ельцов А.В.](#) Фронтальные лабораторные работы по физике. 11 класс

16. [Степанов С.В., Смирнов С.А.](#) Лабораторный практикум по физике. М. 2010
17. [Физический эксперимент в школе.](#) М. 1975
18. Шахмаев Н. М., Н. И. Павлов, В. И. Тыщук. [Физический эксперимент в средней школе: Колебания и волны. Квантовая физика](#) / Н. М. Шахмаев,—М.: Просвещение, 1991.
19. Ковтунович М. Г. - [Домашний эксперимент по физике. 7-11 классы](#) (Библиотека учителя физики) - 2007