

# Рабочая программа учебного курса физика для 11 класса

## Пояснительная записка.

Рабочая программа составлена на основе авторской программы С.А.Тихомировой, Б.М.Яворского и примерной программы среднего (полного) образования по физике базовый уровень X – XI классы, разработанной в соответствии с требованиями обязательного минимума содержания федерального компонента государственного стандарта основного общего образования.

### **Программа рассчитана**

**11 класс - 68 ч. в год (2 часа в неделю.)**

Изменения, внесенные в программу и их обоснование:

По базисному учебному плану на предмет физика в 11 классе отводится 68 часов. В рабочей программе запланировано 67 часов, так как уроки выпадают в праздничные дни. За счет резервного времени авторской программы С.А.Тихомировой, Б.М.Яворского часы и темы будут реализованы.

Программой предусмотрено проведение:

- контрольных и проверочных работ – 4;
- лабораторных работ – 7.

Преподавание курса ориентировано на использование учебного и программно-методического комплекса, в который входят:

### **Список литературы (основной и дополнительной)**

1. С.А.Тихомировой, Б.М.Яворского. Физика 10– 11, М.: Просвещение, 2009 г.
2. Тихомирова С.А. Программа и планирование. Физика-10–11. – М.: Мнемозина, 2008.
3. Рымкевич А.П. Сборник задач по физике 10 – 11 класс. – М.: Дрофа, 2010 г.
4. ЕГЭ 2011. Физика. Репетитор/ В.А. Грибов, Н.К. Ханнанов. – М.: Эксмо, 2009 г.
5. ЕГЭ. Физика. Типовые тестовые задания /Н.А. Панов, С.А. Шабунин, Ф.Ф. Тихонин. – М.: Издательство «Экзамен», 2011 г.

### **Перечень учебно-методического обеспечения**

1. Поурочное планирование по физике С.А.Тихомирова, Б.М. Яворский 2008г
2. Физический эксперимент в средней школе. Н. М. Шахмаев, В. Ф. Шилов. (Оптика, квантовая физика, ядерная физика)
3. Физический эксперимент в средней школе. Н. М. Шахмаев, Н. И. Павлов. (Молекулярная физика)
4. Дидактические материалы. Физика 10 класс. А. Е. Марон. «Дрофа», Москва 2004г
5. Контрольные работы по физике 10 – 11 классы: Кн. Для учителя/ А.Е. Марон, Е.А. Марон. – 2-е изд. М.: Просвещение, 2009 г.
6. Поурочное планирование по физике к Единому Государственному Экзамену/ Н.И. Одинцова, Л.А. Прояненко. – М.: Издательство «Экзамен», 2011 г.
7. **Цифровые образовательные ресурсы:**

№п/п	Наименование	Издательство
------	--------------	--------------

<b>Виртуальная физическая лаборатория</b>		
1	Лабораторный практикум по физике 8 кл	Лиен
2	Лабораторные работы по физике 11 кл	Дрофа
<b>Библиотека наглядных пособий</b>		
1	1 с: школа. Физика, 7- 11 кл	Дрофа
2	Интерактивный курс физики для 7- 11 кл	Физикон
3	Живая физика	Институт новых технологий
4	Физика 7-11 кл	Кирилл и Мефодий
5	Интерактивная энциклопедия «от плуга до лазера 2.0»	Компания «новый диск»
6	Открытая физика 1.1	Физикон
7	«Астрономия» 9-11 кл	Физикон
8	Презентации уроков по физике	(собственные)
9	Коллекция кроссвордов в среде Excel	(собственные)
10	Коллекция тестов в среде Mi Test	(собственные)

### Цель программы направлена на :

- развитие мышления учащихся, формирование у них умений самостоятельно приобретать и применять знания, наблюдать и объяснять физические явления;
- овладение школьными знаниями об экспериментальных фактах, понятиях, законах, теориях, методах физической науки; о современной научной картине мира; о широких возможностях применения физических законов в технике и технологии;
- усвоение школьниками идей единства строения материи и неисчерпаемости процесса ее познания, понимание роли практики в познании физических явлений и законов;
- формирование познавательного интереса к физике и технике, развитие творческих способностей, осознанных мотивов учения; подготовка к продолжению образования и сознательному выбору профессии.

На повышение эффективности усвоения основ физической науки направлено использование принципа генерализации учебного материала – такого его отбора и такой методики преподавания, при которых главное внимание уделено изучению основных фактов, понятий, законов, теорий.

Задачи физического образования решаются в процессе овладения школьниками теоретическими и прикладными знаниями при выполнении лабораторных работ и решении задач.

Программа предусматривает использование Международной системы единиц (СИ), а в ряде случаев и некоторых внесистемных единиц, допускаемых к применению.

### Содержание

#### **1. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА (40 часов)**

##### **Магнитное поле (4 часа)**

Магнитное поле тока.

**Объяснение устройства и принципа действия технических объектов, практическое применение физических знаний в повседневной жизни:** для безопасного обращения с домашней электропроводкой, бытовой электроаппаратурой;

##### **Электромагнитная индукция (6 часов)**

Явление электромагнитной индукции. Взаимосвязь электрического и магнитного полей. Электромагнитное поле.

**Проведение опытов** по исследованию явления электромагнитной индукции

**Объяснение устройства и принципа действия технических объектов, практическое применение физических знаний в повседневной жизни:**

при использовании микрофона, динамика, трансформатора, телефона, магнитофона;

для безопасного обращения с домашней электропроводкой, бытовой электро- и радиоаппаратурой.

##### **Механические и электромагнитные колебания (11 часов)**

**Объяснение устройства и принципа действия технических объектов, практическое применение физических знаний в повседневной жизни:** при использовании микрофона, динамика, трансформатора, телефона, магнитофона; бытовой электро- и радиоаппаратурой.

### **Механические и электромагнитные волны (6 часов)**

Электромагнитные волны. Волновые свойства света. Различные виды электромагнитных излучений и их практическое применение.

**Проведение опытов** по исследованию электромагнитных волн;

### **Оптика (13 часов)**

**Фронтальные лабораторные работы:**

- Изучение явления электромагнитной индукции
- Измерение ускорения свободного падения с помощью нитяного маятника
- Определение показателя преломления стекла
- Наблюдение сплошного и линейчатого спектров
- Наблюдение интерференции и дифракции света
- Определение длины световой волны

## **2. ФИЗИКА XX ВЕКА (28 часов)**

### **Элементы специальной теории относительности (сто) (2 часа)**

#### **Фотоны (4 часа)**

Гипотеза Планка о квантах. Фотоэффект. Фотон. Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц. Корпускулярно-волновой дуализм. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.

**Проведение исследований** процессов излучения и поглощения света, явления фотоэффекта и устройств, работающих на его основе.

#### **Атом (4 часа)**

Законы динамики. Всемирное тяготение.

**Проведение опытов**, иллюстрирующих проявление законов классической механики.

**Практическое применение физических знаний в повседневной жизни** для использования простых механизмов, инструментов, транспортных средств.

#### **Атомное ядро и элементарные частицы (9 часов)**

Планетарная модель атома. Квантовые постулаты Бора. Лазеры.

**Проведение исследований** процессов радиоактивного распада, работы лазера, дозиметров.

#### **Строение вселенной (9 часов)**

Солнечная система. Звезды и источники их энергии. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звезд. Галактика. Пространственные масштабы наблюдаемой Вселенной. Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов.

**Фронтальные лабораторные работы:**

- Изучение треков заряженных частиц

### **ТРЕБОВАНИЯ КУРОВНЮ ПОДГОТОВКИ ВЫПУСКНИКОВ:**

В результате изучения физики на базовом уровне ученик должен:

**знать/понимать**

- **смысл понятий:** физическое явление, гипотеза, закон, теория, вещество, взаимодействие, электромагнитное поле; волна, фотон;
- **смысл физических величин:** элементарный электрический заряд;
- **смысл физического закона** сохранения электрического заряда, сохранения энергии, электромагнитной индукции, фотоэффекта;
- **описывать и объяснять физические явления** электромагнитную индукцию
- **вклад российских и зарубежных ученых**, оказавших наибольшее влияние на развитие физики;

**уметь**

- **отличать** гипотезы от научных теорий; **делать выводы** на основе экспериментальных данных; **приводить примеры**, показывающие, что: наблюдения и эксперимент являются основой для выдвижения гипотез и теорий, позволяют проверить истинность теоретических выводов; что физическая теория дает возможность объяснять известные явления природы и научные факты, предсказывать еще неизвестные явления;
- **приводить примеры практического использования физических знаний:** законов электродинамики в энергетике;
- **воспринимать и на основе полученных знаний самостоятельно оценивать** информацию, содержащуюся в сообщениях СМИ, Интернете, научно-популярных статьях;

**использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни** для:

- обеспечения безопасности жизнедеятельности в процессе использования бытовых электроприборов;
  - оценки влияния на организм человека и другие организмы загрязнения окружающей среды;
  - рационального природопользования и охраны окружающей среды.
  - **описывать и объяснять физические явления и свойства тел:** волновые свойства света;;
  - **описывать и объяснять физические явления и свойства тел:** движение небесных тел и искусственных спутников Земли;
  - **приводить примеры практического использования физических знаний:** квантовой физики в создании ядерной энергетики, лазеров;
  - **смысл понятий:** физическое явление, гипотеза, закон, теория, атомное ядро, ионизирующие излучения,;
  - **приводить примеры практического использования физических знаний:** законов квантовой физики в создании ядерной энергетики, лазеров;
  - **смысл понятий:** планета, звезда, Солнечная система, галактика, Вселенная;
  - **смысл физических законов** классической механики; всемирного тяготения;
  - **вклад российских и зарубежных ученых,** оказавших наибольшее влияние на развитие физики;
- уметь**
- **описывать и объяснять физические явления и свойства тел:** движение небесных тел и искусственных спутников Земли;

№	Наименование разделов и тем.	Количество часов			
		всего	Теоретические занятия	Лабораторные, практические занятия	Контрольные занятия
1	Магнитное поле.	4	3		1
2	Электромагнитная индукция.	6	4	1	1
3	Механические и электромагнитные колебания .	11	9	1	1
4	Механические и электромагнитные волны.	6	5		1
5	Оптика.	13	8	4	1
6	Элементы специальной теории относительности.	2	2		
7	Фотоны.	4	3		1
8	Атом.	4	4		
9	Атомное ядро и элементарные частицы	9	7	1	1
10	Строение вселенной.	7	7		
Всего часов:		68	52	7	7

### Промежуточный и итоговый контроль

№	Раздел	Вид работы	Примерная дата проведения	Коррекция даты проведения
1	Магнитное поле.	Проверочная работа.	12.09	
		Контрольная № 1	03.10	

2	Механические и электромагнитные колебания.	Проверочная работа.	20.11	
		Контрольная № 2	11.12	
3	Оптика.	Контрольная № 3	06.02	
4	СТО. Фотоны.	Проверочная работа.	27.02	
5	Атом.	Контрольная № 4	23.04	

**КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 11 КЛАСС**

№ п./п	Тема урока	Дата		Вид контроля	Понятия	Демонстрации (оборудование) и ИКТ	Дом. задание
		план	факт				
<b>1. Магнитное поле (4 ч.)</b>							
1.	Сила Ампера			Беседа.	Магнитная индукция, соленоид, полюса магнита, правило правой руки, правило буравчика	Магнитное поле соленоида	ДЗ. § 1–3; упр. 1.
2.	Сила Лоренца			Опрос, решение задач.	Сила Лоренца, её направление (правило левой руки), практическое применение в масс-спектрографах и ускорителях	Таблица «магнитное поле», «Движение заряженных частиц»	ДЗ. § 4; упр. 2.
3.	Магнитные свойства вещества			Фронтальный опрос, выборочный контроль.	Магнитные свойства вещества	Таблица «Магнетики»	ДЗ. § 5; «Самое важное в главе 1».
4.	Обобщение. Проверочная работа по теме «Магнитное поле».			Письменная работа.			ДЗ. «Из истории учения о магнитных явлениях».
<b>2. Электромагнитная индукция (6 ч.)</b>							
5.	Опыты Фарадея. Правило Ленца			Беседа.	Понятие и расчет магнитного потока, формулировка правила Ленца	Получение индукционного тока	ДЗ. § 6–8.
6.	Закон электромагнитной индукции			Опрос, решение экспериментальных задач.	ЭДС индукции, сила индукционного тока	Магнитный поток, правило Ленца	ДЗ. § 9, 10; упр. 3.
7.	<i>Лабораторная работа № 1</i> «Изучение явления электромагнитной индукции»			Лабораторная работа.		Выполнение лабораторной работы по описанию в учебнике	
8.	Самоиндукция			Электронное тестирование.	Явление самоиндукции, понятие индуктивности и		ДЗ. § 11; упр. 4.

					единицы измерение		
9.	Энергия магнитного поля			Опрос, решение задач.	Расчет энергии магнитного поля тока	Таблица «Электромагнитные волны»	ДЗ. § 12; «Самое важное в главе 2».
10.	<b>Контрольная работа № 1 по теме «Электромагнитная индукция.»</b>			Письменная работа.	Тесты и задачи		ДЗ. «Из истории открытия закона электромагнитной индукции».
<b>3. Механические и электромагнитные колебания (11 ч.)</b>							
11.	Механические колебания			Беседа.	Механические колебания. Период. Частота. Гармонические колебания. График колебательного движения. Фаза колебаний.	Колебания тела на пружине, математический маятник, маятник Максвелла	ДЗ. § 13, 14.
12.	Пружинный маятник			Фронтальный опрос, выборочный контроль	Свободные колебания. Динамика колебания пружинного маятника. Уравнение колебаний. Период и частота колебаний пружинного маятника	Пружинный маятник	ДЗ. § 15; упр. 8.
13.	Математический маятник			Физический диктант	Динамика колебаний математического маятника, период колебаний	Колебания математического маятника	ДЗ. § 16; упр. 7.
14.	<b>Лабораторная работа № 2 «Измерение ускорения свободного падения с помощью нитяного маятника»</b>			Лабораторная работа		Выполнение лабораторной работы по описанию в учебнике	
15.	Энергия гармонических колебаний			Фронтальный опрос, выборочный контроль	Преобразования энергии в процессе колебаний пружинного маятника. Разбор решения задачи в § 17.		ДЗ. § 17; упр. 8.

16.	Вынужденные механические колебания			Фронтальный опрос, выборочный контроль	Частота и амплитуда вынужденных колебаний. Резонанс.	Колебания тела на пружине под действием внешней силы	ДЗ. § 18.
17.	Свободные электромагнитные колебания			Фронтальный опрос, выборочный контроль	Возникновение свободных электромагнитных колебаний в контуре. Аналогии между электромагнитными и механическими колебаниями. Формула Томсона.	Схема электромагнитного колебательного контура	ДЗ. § 19, 20; упр.9.
18.	Вынужденные электромагнитные колебания			Фронтальный опрос, выборочный контроль	Частота и амплитуда вынужденных электромагнитных колебаний. Резонанс. Генератор переменного поля.		ДЗ. § 21, 22; упр. 10.
19.	Мощность переменного тока			Опрос, решение задач.	Формула для средней мощности переменного тока. Действующие значения силы тока и напряжения.	График средней мощности переменного тока	ДЗ. § 23.
20.	Трансформатор			Беседа.	Действия трансформатора. Коэффициент трансформации. Передача электрической энергии.	Демонстрация работы трансформатора	ДЗ. § 24, 25; «Самое важное в главе 3».
21.	<b>Проверочная работа «Механические и электромагнитные</b>			Письменная работа.			



колебания»

#### 4. Механические и электромагнитные волны ( 6 ч.)

22.	Механические волны			Беседа.	Продольные и поперечные волны. Длина волны. Скорость волны. Графики волны.	Продольные и поперечные волны на волновой машине	ДЗ. § 26; упр. 12.
23.	Интерференция и дифракция волн			Опрос.	Когерентные волны. Явление интерференции волн. Разность хода. Условия интерференционного минимума и максимума. Явление дифракции волн.	Дифракционные решетки с различным периодом и дифракционная картина	§ 27.
24.	Звук			Фронтальный опрос, выборочный контроль	Звук, ультразвук, инфразвук. Источники и приёмники звука. Громкость, высота и тембр звука. Акустический резонанс. Звук и здоровье человека.	Источники звука, камертон	ДЗ. § 28–30.
25.	Электромагнитные волны			Опрос, решение задач.	Гипотеза Максвелла. Электромагнитное поле. Скорость распространения электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн.	Свойства электромагнитных волн	ДЗ. § 31, 32; упр. 13.
26.	Радиосвязь			Беседа.	Принцип радиосвязи. Блок-схема передающего и приемного устройства. Применение радиоволн. Биологическое действие электромагнитных волн.	Презентация «Принципы радиосвязи»	ДЗ. § 33–35; «Самое важное в главе 4»; упр. 14.
27.	<b>Контрольная работа № 2 «Электромагнитные колебания и волны»</b>			Письменная работа.	Проверить усвоение программного материала учащимися по теме «Электромагнитные колебания и волны»		ДЗ. «Из истории развития средств связи» (с. 96–99).

#### 5. Оптика (13 ч.)

28.	Скорость света. Закон отражения света			Беседа.	Развитие представлений о природе света. Скорость света. Закон прямолинейного распространения света. Закон отражения света	Закон отражения света	ДЗ. § 36, 37, 38 (до закона преломления света).
-----	---------------------------------------	--	--	---------	---	-----------------------	---

29.	Закон преломления света			Фронтальный опрос, выборочный контроль	Закон преломления света. Относительный и абсолютный показатель преломления света. Полное отражение света. Предельный угол.	Закон преломления света.	ДЗ. § 38; упр. 15.
30.	<i>Лабораторная работа № 3 «Определение показателя преломления стекла»</i>			Лабораторная работа.	Применить закон преломления света для определения показателя преломления среды		ДЗ. Повторить § 38.
31.	Линзы			Беседа, решение задач	Построение изображений в собирающей и рассеивающей линзах. Формула линзы. Оптическая сила линзы. Оптические схемы лупы, проекционного аппарата, фотоаппарата и глаза человека. Дефекты зрения и их устранение.	Получение изображения с помощью линз	ДЗ. § 39; упр. 16.
32.	Дисперсия света. Виды спектров			Беседа.	Дисперсия. Спектр. Цвета тел. Спектроскоп. Спектры излучения и спектры поглощения. Закон Кирхгофа. Спектральный анализ.	Разложение белого света в спектр с помощью	ДЗ. § 40, 41.
33.	<i>Лабораторная работа № 4 «Наблюдение сплошного и линейчатого спектров»</i>			Лабораторная работа.	Сущность спектрального анализа, наблюдение сплошного и линейчатого спектров	Наблюдение сплошного и линейчатого спектров	Цвет в природе и живописи
34.	Интерференция света			Фронтальный опрос, выборочный контроль	Явление интерференции света. Опыт Юнга. Опыт с бипризмой Френеля. Интерференция в тонких плёнках.		ДЗ. § 42.
35.	Дифракция света			Электронное тестирование	Дифракция света на щели. Принцип Гюйгенса—Френеля. Дифракционная решётка. Условие возникновения максимумов освещённости	Дифракционные решетки с различным периодом и дифракционная картина	ДЗ. § 43.
36.	<i>Лабораторная работа</i>			Лабораторная		Выполнение	ДЗ. Повторить § 42–

	№ 5 «Наблюдение интерференции и дифракции света»			работа.		лабораторной работы по описанию в учебнике	43.
37.	<b>Лабораторная работа № 6</b> «Определение длины световой волны»			Лабораторная работа.		Выполнение лабораторной работы по описанию в учебнике	
38.	Поляризация света			Беседа.	Опыты по поляризации света и их объяснение. Естественный и поляризованный свет. Поляроиды.	Демонстрация поляризованного света с помощью поляроидов	ДЗ. § 45.
39.	Шкала электромагнитных излучений.			Беседа.	Инфракрасное, ультрафиолетовое, рентгеновское излучения. Шкала электромагнитных излучений. Электродинамическая картина мира.	Шкала электромагнитных излучений	ДЗ. § 45–47
40.	<b>Контрольная работа № 3 по теме «Оптика».</b>			Письменная работа.	Контроль знаний по геометрической оптике.		

#### 6. Элементы специальной теории относительности (СТО) ( 2 ч.)

41.	Постулаты СТО			Беседа.	Постулаты СТО. Относительность одновременности событий, длины и промежутков времени. Релятивистский закон сложения скоростей.		ДЗ. § 48, 49.
42.	Закон взаимосвязи массы и энергии			Решение задач.	Закон взаимосвязи массы и энергии. Релятивистская и ньютонова механика. Принцип соответствия		ДЗ. § 50, 51; «Из истории создания СТО».

#### 7. Фотоны (4 ч.)

43.	Фотоэлектрический эффект			Беседа.	Явление фотоэффекта и его экспериментальное исследование. Законы фотоэффекта. Красная граница фотоэффекта	Фотоэффект, презентация	ДЗ. § 52.
44.	Теория фотоэффекта			Опрос, решение задач.	Квант света. Энергия фотона. Постоянная Планка. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.	Использование мультимедийных презентаций	ДЗ. § 53; упр. 18.

					Фотоэлементы.		
45.	Фотон и его характеристики			Опрос, решение задач.	Опыты Вавилова. Характеристики фотона. Двойственность свойств света. Давление света.	Использование мультимедийных презентаций	ДЗ. § 54–56; «Самое важное в главе 7».
46.	Обобщение. <b>Проверочная работа по теме «СТО. Фотоны»</b>			Письменная работа.		Использование мультимедийных презентаций	

### 8. Атом ( 4 ч.)

47.	Планетарная модель атома			Беседа.	Модель атома Томсона. Опыт Резерфорда. Планетарная модель атома. Квантовые постулаты Бора.		ДЗ. § 58, 59; упр. 20.
48.	Люминесценция			Опрос, беседа.	Явление люминесценции. Виды люминесценции. Люминесцентный анализ.		ДЗ. § 60.
49.	Лазер			Опрос, беседа.	Вынужденное излучение. Принцип действия рубинового лазера. Использование лазера.	Презентация «Лазеры»	ДЗ. § 61.
50.	Волновые свойства частиц			Фронтальный опрос, выборочный контроль.	Гипотеза де Бройля и её экспериментальное подтверждение. Статистическое толкование волн де Бройля. Обобщение по главе 8.		ДЗ. § 61; «Самое важное в главе 8».

### 9. Атомное ядро и элементарные частицы ( 9 ч.)

51.	Строение атомного ядра			Беседа.	Протонно-нейтронная модель ядра. Изотопы. Ядерные силы. Энергия связи. Дефект массы. Удельная энергия связи.	Строение атома. Энергия связи. Дефект массы	График энергии связи
52.	Радиоактивность			Опрос, решение задач.	Альфа-, бета- и гамма-излучение. Радиоактивность. Смещения ядер при альфа- и бета-распаде. Период полураспада. Закон радиоактивного распада.		ДЗ. § 66; упр. 25.
53.	Ядерные реакции			Физический диктант,	Энергетический выход ядерных реакций.	Уравнения радиоактивных	ДЗ. § 67, 68; упр. 26.

				самостоятельная работа.	Эксперименты в ядерной физике. Счётчик Гейгера. Камера Вильсона.	превращений, период полураспада, закон радиоактивного распада	
54.	<b>Лабораторная работа № 7</b> «Изучение треков заряженных частиц»			Лабораторная работа.		Выполнение лабораторной работы по описанию в учебнике	ДЗ. Повторить § 67, 68.
55.	Деление ядер урана			Беседа.	Реакции деления тяжёлых ядер. Критическая масса. Ядерный реактор.	Принцип действия атомной бомбы, устройство реактора	ДЗ. § 69.
56.	Термоядерные реакции			Опрос, беседа.	Термоядерные реакции. Дозиметрия. Поглощённая доза излучения. Дозиметр. Действие радиации на человека.		ДЗ. § 70, 71.
57.	Элементарные частицы			Электронное тестирование.	Элементарные частицы. Кварки. Античастицы.	Биологическое действие радиоактивных излучений. Доза радиоактивного излучения.	ДЗ. § 72, 73.
58.	Фундаментальные взаимодействия			Самостоятельная работа.	Четыре вида фундаментальных взаимодействий. Переносчики взаимодействий. Истинно элементарные частицы.		ДЗ. § 74; «Самое важное в главе 9».
59.	<b>Контрольная работа № 4 по теме «Атом».</b>			Письменная работа.			ДЗ. «Из истории открытия элементарных частиц».

### 10. Строение вселенной ( 7 ч.)

60.	Солнечная система			Беседа.	Строение Солнечной системы. Законы движения планет.		ДЗ. § 75; упр. 28.
61.	Солнце, звёзды. Внутреннее строение Солнца и звёзд			Опрос, беседа, решение задач.	Основные характеристики Солнца. Строение солнечной атмосферы. Солнечная активность. Основные характеристики звёзд и взаимосвязь между ними. Источник энергии Солнца и		ДЗ. § 76,77,78; упр. 29.

					звёзд. Строение главной последовательности. Солнце, красные гиганты. Нейтронные звёзды, пульсары, чёрные дыры.	
62.	Наша Галактика Эволюция звёзд			Опрос, беседа, решение задач.	Структура нашей Галактики. Туманности. Рождение, жизнь и смерть звёзд.	ДЗ. § 79,80; упр. 30-32
63.	Звёздные системы.			Опрос, беседа, решение задач.	Галактики. Активные галактики и квазары. Скопление галактик. Красное смещение в спектрах галактик и закон Хаббла.	ДЗ. § 81; упр. 33.
64.	Современные взгляды на строение Вселенной			Опрос, беседа, решение задач.	Развитие представлений о строении Вселенной. Расширяющаяся Вселенная. Возраст Вселенной. Модель «горячей» Вселенной.	ДЗ. § 82; упр. 34.
65.	Пространственные масштабы Вселенной и применимость физических законов.			Опрос, беседа, решение задач.	Применимость физических законов к различным объектам Вселенной.	§ 83. «Самое важное в главе 10».
66.	Обобщение.			Опрос, беседа, решение задач.	Повторение и обобщение знаний по главе 10.	
67,68						



## ОЦЕНКА УСТНЫХ ОТВЕТОВ УЧАЩИХСЯ ПО ФИЗИКЕ

**Оценка «5»** ставится в том случае, если учащийся показывает верное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий, дает точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, а также правильное определение физических величин, их единиц и способов измерения; правильно выполняет чертежи, схемы и графики; строит ответ по собственному плану, сопровождает рассказ новыми примерами, умеет применить знания в новой ситуации при выполнении практических заданий; может установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу физики, а также с материалом, усвоенным при изучении других предметов.

**Оценка «4»**- если ответ ученика удовлетворяет основным требованиям к ответу на оценку «5», но дан без использования собственного плана, новых примеров, без применения знаний в новой ситуации, без использования связей с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным при изучении других предметов; если учащийся допустил одну ошибку или не более двух недочётов и может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью учителя.

**Оценка «3»** ставится, если учащийся правильно понимает физическую сущность рассматриваемых явлений и закономерностей, но в ответе имеются отдельные пробелы в усвоении вопросов курса физики, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала; умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул, но затрудняется при решении задач, требующих преобразования некоторых формул; допустил не более одной грубой ошибки и двух недочётов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более двух-трёх негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трёх недочётов; допустил четыре или пять недочётов.

**Оценка «2»** ставится, если учащийся не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы и допустил больше ошибок и недочётов, чем необходимо для оценки «3».

**Оценка «1»** ставится в том случае, если ученик не может ответить ни на один из поставленных вопросов.

## ОЦЕНКА ПИСЬМЕННЫХ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

**Оценка «5»** ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочётов.

**Оценка «4»** ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочёта, не более трёх недочётов.

**Оценка «3»** ставится, если ученик правильно выполнил не менее  $\frac{2}{3}$  всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочётов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трёх негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трёх недочётов, при наличии четырёх-пяти недочётов.

**Оценка «2»** ставится, если число ошибок и недочётов превысило норму для оценки «3» или правильно выполнено менее  $\frac{2}{3}$  всей работы.

**Оценка «1»** ставится, если ученик совсем не выполнил ни одного задания.

## ОЦЕНКА ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

**Оценка «5»** ставится, если учащийся выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил техники безопасности; правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики; правильно выполняет анализ погрешностей.

**Оценка «4»** ставится, если выполнены требования к оценке «5», но было допущено два-три недочёта, не более одной негрубой ошибки и одного недочёта.



**Оценка «3»** ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильный результат и вывод; если в ходе проведения опыта и измерения были допущены ошибки.

**Оценка «2»** ставится, если работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов; если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно.

**Оценка «1»** ставится, если учащийся совсем не выполнил работу.

Во всех случаях оценка снижается, если ученик не соблюдал правила техники безопасности.

## ПЕРЕЧЕНЬ ОШИБОК

### Грубые ошибки

1. Незнание определений основных понятий, законов, правил, основных положений теории, формул, общепринятых символов обозначения физических величин, единиц измерения.
2. Неумение выделить в ответе главное.
3. Неумение применять знания для решения задач и объяснения физических явлений.
4. Неумение читать и строить графики и принципиальные схемы.
5. Неумение подготовить к работе установку или лабораторное оборудование, провести опыт, необходимые расчёты, или использовать полученные данные для выводов.
6. Небрежное отношение к лабораторному оборудованию и измерительным приборам.
7. Неумение определить показание измерительного прибора.
8. Нарушение требований правил безопасного труда при выполнении эксперимента.

### Негрубые ошибки

1. Неточности формулировок, определений, понятий, законов, теорий, вызванные неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия, ошибки, вызванные несоблюдением условий проведения опыта или измерений.
2. Ошибки в условных обозначениях на принципиальных схемах, неточности чертежей, графиков, схем.
3. Пропуск или неточное написание наименований единиц физических величин.
4. Нерациональный выбор хода решения.

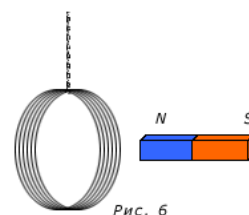
### Недочёты

1. Нерациональные записи при вычислениях, нерациональные приёмы в вычислении, преобразовании и решении задач.
2. Арифметические ошибки в вычислениях, если эти ошибки грубо не искажают реальность полученного результата.
3. Отдельные погрешности в формулировке вопроса или ответа.
4. Небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.
5. Орфографические и пунктуационные ошибки.

## Контрольные работы. 11 класс Проверочная работа «Магнитное поле»

### I вариант

1. Ядро атома гелия, имеющее массу  $6,6 \cdot 10^{-27}$  кг и заряд  $3,2 \cdot 10^9$  Кл, влетает в однородное магнитное поле индукцией  $1,0 \cdot 10^2$  Тл и начинает двигаться по окружности радиусом 1,0 м. Определите скорость этой частицы.
2. Круглый виток провода свободно висит на подводящих проводах (рис. 6). По витку течет ток. Как поведет себя виток, если перед ним поместить полосовой магнит: а) обращенный южным полюсом к витку;



- б) обращенный северным полюсом к витку; в) расположенный параллельно плоскости витка южным полюсом вправо?

## II вариант

1. Электрон влетает в однородное магнитное поле индукцией  $2,0 \cdot 10^{-4} \text{ Тл}$  перпендикулярно силовым линиям со скоростью  $1,0 \cdot 10^7 \text{ м/с}$ . Вычислите радиус окружности, по которой он будет двигаться;
2. Круговой проводник А закреплен, а круговой проводник В может вращаться вокруг оси (рис. 7). Как расположится проводник В, если по проводникам пропустить токи в направлениях, указанных на рисунке?

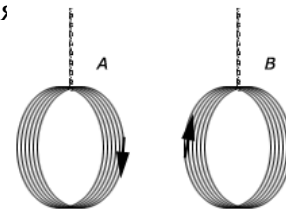


Рис. 7

## III вариант

1. Какая по величине сила действует на электрон, летящий в однородном магнитном поле индукцией  $1,0 \cdot 10^2 \text{ Тл}$  перпендикулярно линиям магнитной индукции со скоростью  $3,0 \cdot 10^7 \text{ м/с}$ ?

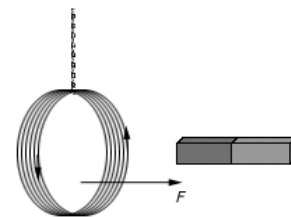


Рис. 9

2. Определите расположение полюсов магнита (рис. 9).

## IV вариант

1. Найдите индукцию магнитного поля, в котором максимальный момент сил, действующих на рамку с током  $3,0 \text{ А}$  равен  $1,5 \text{ Н}\cdot\text{м}$ . Размеры рамки  $0,05 \times 0,04 \text{ м}$ , число витков равно  $100$ .
2. Линии магнитной индукции направлены вертикально вверх, положительный заряд движется от нас (перпендикулярно плоскости листа). Изобразите на рисунке вектор силы Лоренца.

## Контрольная работа № 1. Электромагнитная индукция

### I вариант

1. Найдите амплитудное значение ЭДС индукции, наводимой при вращении прямоугольной рамки в однородном магнитном поле с угловой скоростью  $314 \text{ рад/с}$ , если площадь рамки  $1,0 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2$ , индукция магнитного поля  $0,2 \text{ Тл}$ , на рамку навито  $50$  витков.
2. Рассчитайте частоту переменного тока в цепи, содержащей конденсатор электроемкостью  $1,0 \cdot 10^{-6} \text{ Ф}$ , если он оказывает току сопротивление  $1,0 \cdot 10^3 \text{ Ом}$ .
3. Закрытый колебательный контур превращен в открытый. Почему при этом свободные электромагнитные колебания в контуре быстро затухают?
4. Определите ЭДС индукции, возбуждаемую в контуре, если в нем за  $0,01 \text{ с}$  магнитный поток равномерно уменьшается от  $0,5$  до  $0,4 \text{ Вб}$ .

### II вариант

1. Определите площадь витка, вращающегося в однородном магнитном поле с индукцией  $0,10 \text{ Тл}$ , если ЭДС индукции изменяется по закону  $\mathcal{E} = 6,28 \cdot \sin(314 t) \text{ (В)}$ .
2. В цепь переменного тока включено активное сопротивление величиной  $5,50 \text{ Ом}$ . Вольтметр показывает напряжение  $220 \text{ В}$ . Определите действующее и амплитудное значения силы тока в цепи.
3. Как изменится частота колебаний в контуре, если в катушку ввести железный сердечник?
4. Определите индуктивность катушки, если при равномерном увеличении тока в ней на  $2,2 \text{ А}$  за  $5,0 \cdot 10^{-2} \text{ с}$  появляется средняя ЭДС самоиндукции, равная  $1,1 \text{ В}$ .

### III вариант

1. Чему равна ЭДС индукции, изменяющаяся по закону синуса, в рамке с площадью  $0,2 \text{ м}^2$  через  $0,25 \text{ с}$  от начала периода? Рамка, состоящая из одного витка, вращается в однородном магнитном поле с индукцией  $0,3 \text{ Тл}$  и совершает  $20$  об/мин.

2. В цепь переменного тока с амплитудным значением напряжения 310 В включено активное сопротивление 31,0 Ом. Определите мгновенное значение тока в цепи через  $1/8$  периода. Колебания происходят по закону косинуса.
3. Как изменится частота электромагнитных колебаний в контуре, если раздвинуть пластины конденсатора, включенного в этот контур?
4. За какой промежуток времени в катушке с индуктивностью 0,28 Гн происходит равномерное нарастание силы тока от нуля до 9,6 А, если при этом возникает ЭДС самоиндукции, равная 38,4 В?

#### IV вариант

1. Величина заряда на пластинах конденсатора колебательного контура изменяется по закону  $Q = 2,0 \cdot 10^{-7} \cdot \cos(2,0 \cdot 10^4 t)$  (Кл). Чему равна максимальная величина заряда, а также емкость конденсатора, если индуктивность катушки колебательного контура  $6,25 \cdot 10^{-3}$  Гн? (Все величины выражены в единицах СИ.)
2. Катушка с индуктивностью 0,20 Гн включена в цепь переменного тока с промышленной частотой и с напряжением 220 В. Определите силу тока в цепи. Активным сопротивлением катушки пренебречь.
3. Одинаковы ли условия работы изоляции при постоянном и переменном токах (при одинаковом напряжении)? Почему?
4. Какой начальный магнитный поток пронизывал контур, если при его равномерном убывании до нуля в течение 0,2 с в катушке индуцируется ЭДС, равная 0,02 В?

### Контрольная работа № 2. Электромагнитные колебания и волны

#### I вариант

1. В каком диапазоне длин волн может работать приемник, если емкость конденсатора в его колебательном контуре плавно изменяется от 50 до 500 пФ, а индуктивность катушки постоянна и равна 2 мкГн?
2. Луч падает на поверхность воды под углом  $40^\circ$ . Под каким углом должен упасть луч на поверхность стекла, чтобы угол преломления оказался таким же?
3. Всегда ли на рентгеновском снимке размеры изображения предмета больше его истинных размеров?

#### II вариант

1. Сколько колебаний происходит в электромагнитной волне с длиной волны 30 м в течение одного периода звуковых колебаний с частотой  $\nu = 200$  Гц?
2. Под каким углом должен падать луч на поверхность стекла, чтобы угол преломления был в 2 раза меньше угла падения?
3. Свет, отраженный от поверхности воды, частично поляризован. Как убедиться в этом, имея поляририд?

#### III вариант

1. На каком расстоянии от антенны радиолокатора находится объект, если отраженный от него радиосигнал возвратился обратно через 200 мкс?
2. Найти угол падения луча на поверхность воды, если известно, что он больше угла преломления на  $10^\circ$ .
3. Дифракционная решетка содержит 120 штрихов на 1 мм. Найти длину волны монохроматического света, падающего на решетку, если угол между двумя спектрами первого порядка равен  $8^\circ$ .
4. Какое свойство электромагнитных излучений используется в современной микроволновой печи?

#### IV вариант

1. Каким может быть максимальное число импульсов, испускаемых радиолокатором в 1 с, при разведывании цели, находящейся в 30 км от него?
2. Под каким углом должен упасть луч на стекло, чтобы преломленный луч оказался перпендикулярным к отраженному?
3. Определить угол отклонения лучей зеленого света ( $\lambda = 0,55$  мкм) в спектре первого порядка, полученном с помощью дифракционной решетки, период которой равен  $d = 0,02$  мм.

4. Почему при уменьшении напряжения «световая отдача» ламп накаливания уменьшается и свечение приобретает красноватый оттенок?

### Контрольная работа № 3 «Оптика»

Вариант 1

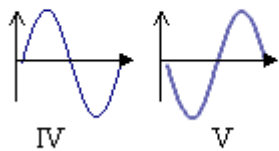
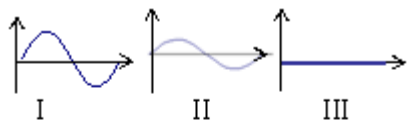


Рис. 63

1. На рисунке 63 представлены мгновенные положения пяти электромагнитных волн. Диаграмма I определяет волну, получившуюся в результате сложения волн:

А. III и IV; Б. II и IV; В. II и V; Г. IV и V.

2. Какое из приведенных ниже выражений определяет понятие интерференции? Укажите все правильные ответы.

А. Наложение когерентных волн.

Б. Разложение в спектр при преломлении.

В. Огибание волной препятствия.

Г. Уменьшение отражения света от поверхности линзы.

3. В данной точке среды возникает интерференционный максимум, если...

А. разность хода волн равна четному числу полуволн.

Б. разность хода волн равна нечетному числу полуволн.

В. разность хода волн равна разности фаз волн.

Г. разность хода волн равна нулю.

4. Дифракционная решетка имеет 50 штрихов на миллиметр. Под каким углом виден максимум второго порядка монохроматического излучения с длиной волны 400 нм?

5. Свет от проекционного фонаря, пройдя через синее стекло, падал на картон с двумя маленькими отверстиями и далее направлялся на экран. Расстояние между интерференционными полосами на экране 0,8 мм; расстояние между отверстиями 1 мм; расстояние от отверстий до экрана 1,7 м. Найти длину световой волны.

Вариант 2

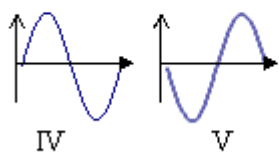
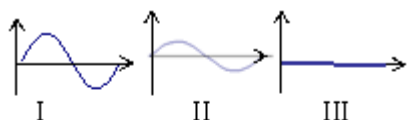


Рис. 64

1. На рисунке 64 представлены мгновенные положения пяти электромагнитных волн. Диаграмма II определяет волну, получившуюся в результате сложения волн:

А. I и II; Б. I и IV; В. I и V; Г. IV и V.

2. Какое из приведенных ниже выражений определяет понятие дифракции? Укажите все правильные ответы.

А. Наложение когерентных волн.

Б. Разложение в спектр при преломлении.

В. Огибание волной препятствия.

Г. Уменьшение отражения света от поверхности линзы.

3. В данной точке среды возникает интерференционный минимум, если...

А. разность хода волн равна четному числу полуволн.

Б. разность хода волн равна нечетному числу полуволн.

В. разность хода волн равна разности фаз волн.

Г. разность хода волн равна нулю.

4. Определить длину световой волны, если в дифракционном спектре максимум второго порядка возникает при разности хода волн в 1,15 мкм.

5. В установке Юнга расстояние между щелями 1,5 мм, а экран расположен на расстоянии 2 м от щелей. Определить расстояние между интерференционными полосами на экране, если длина монохроматического света 670 нм.

Вариант 3

1. Какое из приведенных ниже выражений определяет понятие дисперсии? Укажите все правильные утверждения.

А. Наложение когерентных волн.

Б. Разложение в спектр при преломлении.

В. Огибание волной препятствия.

Г. Уменьшение отражения света от поверхности линзы.

2. Интерференцию от двух ламп накаливания нельзя наблюдать, так как световые волны, излучаемые ими...

А. неполяризованы.

Б. некогерентны.

В. слишком малой интенсивности.

Г. слишком большой интенсивности.

3. Какие из приведенных ниже выражений являются условием наблюдения главных максимумов в спектре дифракционной решетки с периодом  $d$  под углом  $\alpha$ ? Укажите все правильные ответы.

А. ; Б. ; В. ; Г. .

4. В некоторую точку пространства приходит излучение с геометрической разностью хода волн 1,8 мкм. Определить, усилится или ослабнет свет в этой точке, если длина волны 600 нм.

5. Какой наибольший порядок спектра можно видеть в дифракционной решетке, имеющей 500 штрихов на 1 мм, при освещении ее светом с длиной волны 720 нм?

Вариант 4

1. Какое из наблюдаемых явлений объясняется дисперсией света? Укажите все правильные утверждения.

А. Излучение света лампой накаливания.

Б. Радужная окраска мыльных пузырей.

В. Радуга.

Г. Радужная окраска компакт-дисков.

2. При интерференции двух когерентных световых волн интенсивность в некоторой области пространства может быть значительно меньше интенсивности каждой волны в отдельности. Это связано с тем, что энергия волн...

А. исчезает.

Б. поглощается.

В. перераспределяется в пространстве.

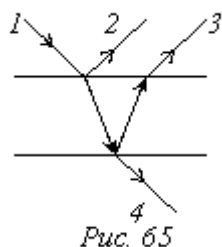
Г. превращается в другие виды энергии.

3. Период дифракционной решетки  $d$  связан с числом штрихов на миллиметр  $N$  соотношением...

А. ; Б. ; В. ; Г. .

4. Через дифракционную решетку, имеющую 200 штрихов на миллиметр, пропущено монохроматическое излучение с длиной волны 750 нм. Определить угол, под которым виден максимум первого порядка этой волны.

5. Два когерентных источника испускают монохроматический свет с длиной волны 0,6 мкм. Определить, на каком расстоянии от точки, расположенной на экране на равном расстоянии от источников, будет первый максимум освещенности. Экран удален от источников на 3 м, расстояние между источниками 0,5 мм.



Вариант 5

1. При отражении от тонкой пленки (рис. 65) интерферируют лучи...

А. 1 и 2; Б. 2 и 3; В. 3 и 4; Г. 1 и 4.

2. Какое из наблюдаемых явлений объясняется интерференцией света? Укажите все правильные ответы.

А. Излучение света лампой накаливания.

Б. Радужная окраска мыльных пузырей.

В. Радуга.

Г. Радужная окраска компакт-дисков.

3. Что в обыденной жизни легче наблюдать: дифракцию звуковых или световых волн?

А. Дифракцию звуковых волн, так как они продольные, а световые волны поперечные.

Б. Дифракцию звуковых волн, так как.

В. Дифракцию световых волн, так как.

Г. В обыденной жизни дифракцию любых волн наблюдать нельзя.

4. Расстояние  $d$  между щелями в опыте Юнга равно 1 мм. Экран располагается на расстоянии  $R = 4$  м от щелей. Найдите длину волны электромагнитного излучения, если первый максимум располагается на расстоянии  $y_1 = 2,4$  мм от центра интерференционной картины.

5. Определить число штрихов на 1 см дифракционной решетки, если при нормальном падении света с длиной волны 600 нм решетка дает первый максимум на расстоянии 3,3 см от центрального. Расстояние от решетки до экрана 110 см.

Вариант 6

1. У двух электромагнитных волн:

I. одинаковая частота;

II. одинаковая поляризация;

III. постоянная разность фаз.

Для того чтобы считать эти волны когерентными, выполнение каких условий необходимо?

А. Только I. Б. Только II. В. Только III. Г. I, II и III.

2. Какое из наблюдаемых явлений объясняется дифракцией света? Укажите все правильные ответы.

А. Излучение света лампой накаливания. Б. Радужная окраска мыльных пузырей.

В. Радуга. Г. Радужная окраска компакт-дисков.

3. Интерференция присуща ...

А. только механическим волнам. Б. только электромагнитным волнам.

В. только звуковым волнам. Г. всем видам волн.

4. Два когерентных луча с длинами волн 404 нм пересекаются в одной точке на экране. Что будет наблюдаться в этой точке – усиление или ослабление света, если геометрическая разность хода лучей равна 17,17 мкм?

5. Дифракционная решетка содержит 500 штрихов на 1 мм. Максимум какого наибольшего порядка дает эта решетка при перпендикулярном падении на нее монохроматического света с длиной волны 520 нм?

### Контрольная работа №4 «Атом»

#### I вариант

1. Найти длину волны и частоту излучения, масса фотонов которого равна массе покоя электрона. Какого типа это излучение?

2. На металлическую пластинку падает свет с длиной волны  $\lambda = 0,42$  мкм. Фототок прекращается при задерживающей разности потенциалов  $U = 0,95$  В. Определить красную границу для данного металла.

3. Как по спектру испускания отличить газообразное вещество от твердого?

4. В результате какого радиоактивного распада плутоний  ${}_{94}^{239}\text{Pu}$  превращается в уран  ${}_{92}^{235}\text{U}$ ?

#### II вариант

1. Каков импульс фотона, энергия которого равна  $6 \cdot 10^{-19}$  Дж?

2. Чему равна работа выхода электрона для платины, если при облучении ее поверхности светом частотой  $\nu = 7,5 \cdot 10^{15}$  Гц максимальная скорость фотоэлектронов составляет 3000 км/с? Масса электрона  $9,11 \cdot 10^{-31}$  кг, постоянная Планка  $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$  Дж.

3. Металлическая пластинка под действием рентгеновских лучей зарядилась. Каков знак заряда?

4. В результате какого радиоактивного распада натрий  ${}_{11}^{22}\text{Na}$  превращается в магний  ${}_{12}^{22}\text{Mg}$ ?

### III вариант

1. Источник света мощностью 100 Вт испускает  $5 \cdot 10^{20}$  фотонов за 1 с. Найти среднюю длину волны излучения.

2. Найдите красную границу фотоэффекта для натрия, если работа выхода равна  $A_{\text{вых}} = 3 \cdot 10^{-19}$  Дж. Постоянная Планка  $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$  Дж.

3. Какого цвета будет красная поверхность при освещении ее синим светом? Почему?

4. Написать реакции  $\alpha$ -распада урана  ${}_{92}^{235}\text{U}$  и  $\beta$ -распада свинца  ${}_{82}^{209}\text{Pb}$ .

### IV вариант

1. Определить энергию фотонов, соответствующих наиболее длинным ( $\lambda = 0,75$  мкм) и наиболее коротким ( $\lambda = 0,4$  мкм) волнам видимой части спектра.

2. Какой энергией обладает электрон, вырванный из цезия при облучении его светом с длиной волны  $\lambda = 0,25$  мкм, если работа выхода электрона  $A_{\text{вых}} = 3,04 \cdot 10^{-19}$  Дж? Постоянная Планка  $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$  Дж.

3. При переходе света из воздуха в любое твердое или жидкое тело длина световой волны изменяется, однако окраска света остается прежней. Объясните, почему?

4. Сколько процентов радиоактивных ядер кобальта останется через месяц, если период полураспада равен 71 сут?