

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Новоалександровская средняя школа»
Россия, 663822 Красноярский край, Нижнеингашский район, с.Новоалександровка, ул.Школьная, д.7**

РАССМОТРЕНО на заседании методического совета, протокол № 5 от 30.08. 2023г. Руководитель методического совета Т.П.Чонка _____	СОГЛАСОВАНО Методист Т.П.Чонка _____ « 30 » августа 2023г.	УТВЕРЖДЕНО Директор школы М.Н.Золотарёва _____ Номер приказа 86 – о от 31 августа 2023 г.
---	---	---

Рабочая программа учебного предмета «Физика» , 11 класс

Разработана: учителем физики Шелег О.В.

Пояснительная записка.

1. Нормативные правовые документы, на основании которых разработана рабочая программа:

1. Федерального закона №273 от 29.12.2012 «Об образовании в Российской Федерации»,
2. Приказа Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. №413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования»;
3. Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 20.05.2020 № 254 "Об утверждении федерального перечня учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность"
4. Физика. Базовый уровень 10 - 11 классы: рабочей программы к линии УМК Г.Я. Мякишева, М.А. Петровой — М.: Дрофа, 2019:
5. Методического пособия М.А. Петрова, В. В. Кудрявцев, Физика. 11 класс — М.: Просвещение, 2021.
6. Приказа №295 Министерства юстиции Российской Федерации от 16.12.2016г. «Об утверждении Правил внутреннего распорядка исправительных учреждений».
7. Годового календарного учебного графика на 2021-2022 учебный год;
8. Учебного плана МБОУ «Новоалександровская СШ» на 2023-2024 учебный год

2. Общие цели среднего общего образования с учётом специфики учебного предмета:

В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования главными целями школьного физического образования являются:

- 1) сформированность представлений о роли и месте физики в современной научной картине мира; понимание физической сущности наблюдаемых во Вселенной явлений; понимание роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;
- 2) владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное пользование физической терминологией и символикой;
- 3) владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдение, описание, измерение, эксперимент; умения обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;
- 4) сформированность умения решать физические задачи;

5) сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни;

6) сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников;

Для достижения этих целей в курсе физики на ступени среднего общего образования обеспечивается решением следующих задач:

- знакомство учащихся с методом научного познания и методами исследования объектов и явлений природы;
- приобретение учащимися знаний о механических, тепловых, электромагнитных и квантовых явлениях, физических величинах, характеризующих эти явления;
- формирование у учащихся умений наблюдать природные явления и выполнять опыты, лабораторные работы и экспериментальные исследования с использованием измерительных приборов, широко применяемых в практической жизни;
- овладение учащимися такими общенаучными понятиями, как природное явление, эмпирически установленный факт, проблема, гипотеза, теоретический вывод, результат экспериментальной проверки;
- понимание учащимися отличий научных данных от непроверенной информации, ценности науки для удовлетворения бытовых, производственных и культурных потребностей человека.

3. Общая характеристика учебного предмета:

Школьный курс физики – системообразующий для естественно - научных предметов, поскольку физические законы, лежащие в основе мироздания, являются основой содержания курсов химии, биологии, географии и астрономии. Физика вооружает школьников научным методом познания, позволяющим получать объективные знания об окружающем мире. Для решения задач формирования естественно-научной картины мира, умения объяснять явления и процессы окружающего мира, используя для этого физические знания, особое внимание в процессе изучения физики уделено использованию научного метода познания, постановке проблем, требующих от обучающихся самостоятельной деятельности по их разрешению.

4. Определение места и роли учебного предмета в учебном плане школы:

Федеральный государственный образовательный стандарт предусматривает изучение курса физики в средней школе как составной части предметной области «Естественнонаучные предметы».

В соответствии с учебным планом на изучение физики в 11 классе отводится 2 часа в неделю, 34 учебных недель, 68 часов в год соответственно.

Отбор содержания проведён с учётом культуросообразного подхода, в соответствии с которым учащиеся должны освоить содержание, значимое для формирования познавательной, нравственной и эстетической культуры, сохранения окружающей среды и собственного здоровья, для повседневной жизни и практической деятельности.

5. Количество учебных часов, на которое рассчитана рабочая программа (в соответствии с учебным планом, годовым календарным учебным графиком ОУ).

№п/п	Тема	Количество часов по авторской программе	Количество часов по рабочей программе	Количество лабораторных работ	Количество контрольных работ
1	Постоянный электрический ток	9	9	1	1
2	Электрический ток в средах	5	4	1	
3	Магнитное поле	6	5		
4	Электромагнитная индукция	4	4		1
5	Механические колебания и волны	7	6	3	
6	Электромагнитные колебания и волны	8	8		1
7	Законы геометрической оптики	5	5		
8	Волновая оптика	4	4	1	1
9	Элементы теории относительности	2	2		
10	Квантовая физика. Строение атома	5	5		
11	Физика атомного ядра. Элементарные частицы	9	9	1	1
12	Элементы астрофизики	4	3		

13	Резерв времени.	–	4		
14	Итого	68	68	7	5

6. Отличие от авторской, с указанием внесённых изменений в авторскую программу и их обоснование.

Руководствуясь Приказом №295 Министерства юстиции Российской Федерации от 16.12.2016 года «Об утверждении Правил внутреннего распорядка исправительных учреждений» лабораторные, практические работы, а также демонстрационные опыты с использованием веществ и приборов, запрещенных в пенитенциарной системе, либо заменены на видео демонстрации, либо заменены на теоретический материал соответствующей тематики. Для формирования определенных умений в изучаемом курсе проводятся лабораторные работы. Всего лабораторных работ — 7. Для получения практических навыков при проведении демонстрационного физического эксперимента или фронтальной лабораторной работы используется ресурс виртуальной лаборатории, что позволяет учащимся трансформировать свои теоретические знания в практические навыки экспериментальным путем.

Для создания 4 резервных часов, сокращено количество часов в теме:

- «Электрический ток в средах», (было 5 часов, стало 4 часа) за счет объединения тем на уроке № 12 «Электрический ток в газах.» и «Электрический ток в вакууме.»
- «Магнитное поле», (было 6 часов, стало 5 часов) за счет объединения тем на уроке № 15 «Индукция магнитного поля.» и «Линии магнитной индукции.»
- «Механические колебания и волны», (было 7 часов, стало 6 часов) за счет объединения тем на уроке № 27 «Вынужденные колебания. Резонанс» и «Механические волны.»
- «Элементы астрофизики», (было 4 часа, стало 3 часа) за счет объединения тем на уроке № 62 «Солнечная система.» и «Солнце. Звезды.»

7. Используемые технологии обучения, формы уроков (с учётом уровневой дифференциации и индивидуальных возможностей учащихся класса).

1. Рабочая программа разработана для учащихся 11-х классов, в котором обучаются учащиеся с различной мотивацией: мотивированные, но в основном со слабой мотивацией. Исходя из способностей учащихся, учебный процесс строится с учетом индивидуальных особенностей каждого. Технологии обучения: личностно-ориентированные, разноуровневого обучения, социально-коммуникативные, игрового обучения, критического мышления;
2. Механизмы формирования ключевых компетенций учащихся: Повторение, обобщение, систематизация, сравнение, анализ, рассказ учителя, пересказ, самостоятельная работа с учебником, раздаточным материалом, индивидуальная работа, работа в парах, работа в группах, исследовательская деятельность, использование ИКТ технологий;

3. Формы организации учебного процесса: Урок.

8. Виды и формы контроля

Мониторинг и оценивание результатов деятельности осуществляется с помощью:

1. Предварительного контроля - (устный опрос);
2. Текущего контроля (устный опрос, работа с карточками);
3. Тематического контроля (лабораторные и контрольные работы по темам);

9. Содержание учебного предмета.

ЭЛЕКТРОДИНАМИКА (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

Постоянный электрический ток.

Действия электрического тока. Условия существования электрического тока. Сторонние силы. Электрический ток в проводниках. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводника. Зависимость сопротивления от температуры. Соединение проводников. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля—Ленца. Измерение силы тока, напряжения и сопротивления в электрической цепи. Электродвижущая сила. Источники тока. Закон Ома для полной цепи.

Лабораторная работа 1. Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.

Контрольная работа по теме «Постоянный электрический ток».

Электрический ток в средах.

Экспериментальные обоснования электронной проводимости металлов. Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Электрический ток в газах. Электрический ток в вакууме. Электрический ток в полупроводниках. Полупроводниковые приборы.

Лабораторные работы 2. Изготовление гальванического элемента и испытание его в действии.

Магнитное поле.

Магнитные взаимодействия. Магнитное поле токов. Индукция магнитного поля. Линии магнитной индукции. Действие магнитного поля на проводник с током. Закон Ампера. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца. Магнитные свойства вещества.

Электромагнитная индукция.

Опыты Фарадея. Магнитный поток. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля тока.

Контрольная работа по темам «Магнитное поле», «Электромагнитная индукция».

КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

Механические колебания и волны.

Условия возникновения механических колебаний. Две модели колебательных систем. Кинематика колебательного движения. Гармонические колебания. Динамика колебательного движения. Превращение энергии при гармонических колебаниях. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Механические волны. Волны в среде. Звук.

Лабораторная работа 3. Исследование колебаний пружинного маятника.

Лабораторная работа 4. Исследование колебаний нитяного маятника.

Лабораторная работа 5. Определение скорости звука в воздухе.

Электромагнитные колебания и волны.

Свободные электромагнитные колебания. Колебательный контур. Формула Томсона. Процессы при гармонических колебаниях в колебательном контуре. Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток. Действующие значения силы тока и напряжения. Резистор в цепи переменного тока. Трансформатор. Электромагнитные волны. Принципы радиосвязи и телевидения.

Контрольная работа по темам «Механические колебания и волны», «Электромагнитные колебания и волны».

Законы геометрической оптики.

Закон прямолинейного распространения света. Закон отражения света. Закон преломления света. Линзы. Формула тонкой линзы. Построение изображений в тонких линзах. Глаз как оптическая система.

Волновая оптика.

Измерение скорости света. Дисперсия света. Принцип Гюйгенса. Интерференция волн. Интерференция света. Дифракция света.

Лабораторные работы 6. Исследование явлений интерференции и дифракции света.

Контрольная работа по темам «Законы геометрической оптики», «Волновая оптика».

Элементы теории относительности.

Законы электродинамики и принцип относительности. Опыт Майкельсона. Постулаты специальной теории относительности. Масса, импульс и энергия в специальной теории относительности.

КВАНТОВАЯ ФИЗИКА. АСТРОФИЗИКА.

Квантовая физика. Строение атома.

Равновесное тепловое излучение. Гипотеза Планка. Законы фотоэффекта. Давление света. Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де Бройля. Планетарная модель атома. Опыты Резерфорда. Постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору.

Физика атомного ядра. Элементарные частицы.

Методы регистрации заряженных частиц. Естественная радиоактивность. Альфа-, бета- и гамма-излучения. Радиоактивные превращения. Закон радиоактивного распада. Изотопы. Искусственное превращение атомных ядер. Протонно-нейтронная модель атомного ядра. Ядерные силы. Энергия связи атомных ядер. Цепные ядерные реакции. Ядерный реактор. Биологическое действие радиоактивных излучений. Применение радиоактивных изотопов. Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия.

Лабораторные работы 7. Измерение естественного радиационного фона.

Контрольная работа по теме «Квантовая физика».

Элементы астрофизики.

Солнечная система. Солнце. Звезды. Наша Галактика. Другие галактики. Пространственно - временные масштабы наблюдаемой Вселенной. Представления об эволюции Вселенной.

Резервное время

10. Календарно – тематическое планирование (68 ч, 2ч. в неделю)

№ п/п	№ в теме	Дата		Тема урока
		По плану	Фактически	
Электродинамика (22 ч)				
Постоянный электрический ток (9 ч)				
1	1			Условия существования электрического тока. Электрический ток в проводниках (§ 1). Инструктаж по ТБ.
2	2			Закон Ома для участка цепи. Зависимость сопротивления от температуры (§ 2).
3	3			Соединение проводников (§ 4).

4	4			Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля—Ленца (§ 5).
5	5			Измерение силы тока, напряжения и сопротивления в электрической цепи (§ 6).
6	6			Электродвижущая сила. Источники тока (§ 7).
7	7			Закон Ома для полной цепи (§ 8).
8	8			<i>Лабораторная работа № 1 «Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока».</i>
9	9			Контрольная работа по теме «Постоянный электрический ток».
Электрический ток в средах (4 ч)				
10	1			Экспериментальные обоснования электронной проводимости металлов (§ 9).
11	2			Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Закон электролиза (§ 10). <i>Лабораторная работа № 2 «Изготовление гальванического элемента и испытание его в действии».</i>
12	3			Электрический ток в газах (§ 11). Электрический ток в вакууме (§ 13).
13	4			Электрический ток в полупроводниках (§ 14).
Магнитное поле (5 ч)				
14	1			Магнитные взаимодействия. Магнитное поле токов (§ 15).
15	2			Индукция магнитного поля (§ 16). Линии магнитной индукции (§ 17).
16	3			Действие магнитного поля на проводник с током. Закон Ампера (§ 18).
17	4			Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца (§ 19).
18	5			Магнитные свойства вещества (§ 20).

Электромагнитная индукция (4 ч)					
19	1				Опыты Фарадея. Магнитный поток (§ 21).
20	2				Закон электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле (§ 22).
21	3				Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля тока (§ 23).
22	4				Контрольная работа по теме: «Электромагнитная индукция».
Колебания и волны (25 ч)					
Механические колебания и волны (6 ч)					
23	1				Условия возникновения механических колебаний. Две модели колебательных систем (§ 24).
24	2				Кинематика колебательного движения. Гармонические колебания (§ 25).
25	3				Динамика колебательного движения (§ 26). <i>Лабораторная работа № 3 «Исследование колебаний пружинного маятника».</i>
26	4				Превращение энергии при гармонических колебаниях. Затухающие колебания (§ 27). <i>Лабораторная работа № 4 «Исследование колебаний нитяного маятника».</i>
27	5				Вынужденные колебания. Резонанс (§ 28). Механические волны (§ 29).
28	6				Волны в среде. Звук (§ 30). <i>Лабораторная работа № 5 «Определение скорости звука в воздухе».</i>
Электромагнитные колебания и волны (8 ч)					
29	1				Свободные электромагнитные колебания. Колебательный контур (§ 31).
30	2				Процессы при гармонических колебаниях в колебательном контуре (§ 32).
31	3				Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток (§ 33).
32	4				Резистор в цепи переменного тока. Действующие значения силы тока и

					напряжения (§ 34).
33	5				Трансформатор (§ 37). Инструктаж по ТБ.
34	6				Электромагнитные волны (§ 39).
35	7				Принципы радиосвязи и телевидения (§ 40).
36	8				Контрольная работа по темам «Механические колебания и волны», «Электромагнитные колебания и волны».
Законы геометрической оптики (5 ч)					
37	1				Закон прямолинейного распространения света. Закон отражения света (§ 41).
38	2				Закон преломления света (§ 42).
39	3				Линзы. Формула тонкой линзы (§ 44).
40	4				Построение изображений в тонких линзах (§ 45).
41	5				Глаз как оптическая система (§ 46).
Волновая оптика (4 ч)					
42	1				Измерение скорости света. Дисперсия света (§ 48).
43	2				Принцип Гюйгенса (§ 49). Интерференция волн (§ 50).
44	3				Интерференция света (§ 51). Дифракция света (§ 52). <i>Лабораторная работа № 6 «Исследование явлений интерференции и дифракции света».</i>
45	4				Контрольная работа по темам «Законы геометрической оптики», «Волновая оптика».
Элементы теории относительности (2 ч)					
46	1				Законы электродинамики и принцип относительности (§ 55). Постулаты специальной теории относительности (§ 56).

47	2			Масса, импульс и энергия в специальной теории относительности (§ 57).
Квантовая физика. Астрофизика (16 ч)				
Квантовая физика. Строение атома (5 ч)				
48	1			Равновесное тепловое излучение (§ 58).
49	2			Законы фотоэффекта (§ 59).
50	3			Давление света. Корпускулярно-волновой дуализм (§ 60).
51	4			Планетарная модель атома (§ 61).
52	5			Постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору (§ 62).
Физика атомного ядра. Элементарные частицы (9 ч)				
53	1			Методы регистрации заряженных частиц (§ 64).
54	2			Естественная радиоактивность (§ 65).
55	3			Радиоактивные превращения. Закон радиоактивного распада. Изотопы (§ 66).
56	4			Искусственное превращение атомных ядер. Протонно-нейтронная модель атомного ядра (§ 67).
57	5			Ядерные силы. Энергия связи атомных ядер (§ 68).
58	6			Цепные ядерные реакции. Ядерный реактор (§ 69).
59	7			Биологическое действие радиоактивных излучений (§ 70). <i>Лабораторная работа № 7 «Измерение естественного радиационного фона».</i>
60	8			Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия (§ 72).
61	9			Контрольная работа по теме «Квантовая физика».

Элементы астрофизики (3 ч)					
62	1				Солнечная система (§ 73). Солнце (§ 74). Звезды (§ 75).
63	2				Наша Галактика (§ 76).
64	1				Пространственно-временные масштабы наблюдаемой Вселенной (§ 78). Представления об эволюции Вселенной (§ 79).
Резерв времени (4ч)					
65	1				Резервный урок.
66	2				Резервный урок.
67	3				Резервный урок.
68	4				Резервный урок.

11. Планируемые образовательные результаты.

Личностными результатами обучения физике в средней школе являются:

- *в сфере отношений обучающихся к себе, к своему здоровью, к познанию себя* — ориентация на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы; готовность и способность обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности, к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения, вырабатывать собственную позицию по отношению к общественно политическим событиям прошлого и настоящего на основе осознания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны, к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; принятие и реализацию ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;
- *в сфере отношений обучающихся к России как к Родине (Отечеству)* — российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности русского народа и судьбе России, патриотизм, готовность к служению Отечеству, его защите; уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордость за свой край, свою Родину, за прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение государственных символов (герб, флаг, гимн); формирование уважения к русскому языку как государственному языку Российской Федерации, являющемуся основой российской идентичности и главным фактором национального самоопределения; воспитание уважения к культуре, языкам, традициям и обычаям народов, проживающих в Российской Федерации;

- *в сфере отношений обучающихся к закону, государству и к гражданскому обществу* — гражданственность, гражданская позиция активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности, готового к участию в общественной жизни; признание неотчуждаемости основных прав и свобод человека, которые принадлежат каждому от рождения, готовность к осуществлению собственных прав и свобод без нарушения прав и свобод других лиц, готовность отстаивать собственные права и свободы человека и гражданина согласно общепризнанным принципам и нормам международного права и в соответствии с Конституцией Российской Федерации, правовая и политическая грамотность; мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а так-же различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире; интериоризация ценностей демократии и социальной солидарности, готовность к договорному регулированию отношений в группе или социальной организации; готовность обучающихся к конструктивному участию в принятии решений, затрагивающих права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности; приверженность идеям интернационализма, дружбы, равенства, взаимопомощи народов; воспитание уважительного отношения к национальному достоинству людей, их чувствам, религиозным убеждениям; готовность обучающихся противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, коррупции, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям;
- *в сфере отношений обучающихся с окружающими людьми* — нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения; принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношения к другому человеку, его мнению, мировоззрению; способностей к сопереживанию и формирования позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам; бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью других людей, умение оказывать первую помощь; формирование выраженной в поведении нравственной позиции, в том числе способности к сознательному выбору добра, нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей и нравственных чувств (чести, долга, справедливости, милосердия и дружелюбия); компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- *в сфере отношений обучающихся к окружающему миру, к живой природе, художественной культуре* — мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимость науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества; готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности; экологическая культура, бережное отношения к родной земле, природным богатствам России и мира, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственности за состояние природных ресурсов, умений и навыков разумного

природопользования, нетерпимого отношения к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого-направленной деятельности; эстетическое отношение к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта;

• *в сфере отношений обучающихся к труду, в сфере социально-экономических отношений* — уважение всех форм собственности, готовность к защите своей собственности; осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов; готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности для подготовки к решению личных, общественных, государственных, общенациональных проблем; потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности, готовность к самообслуживанию, включая обучение и выполнение домашних обязанностей.

Метапредметные результаты обучения физике в средней школе представлены тремя группами универсальных учебных действий.

Регулятивные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- самостоятельно определять цели, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной ранее цели;
- сопоставлять имеющиеся возможности и необходимые для достижения цели ресурсы;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- определять несколько путей достижения поставленной цели;
- выбирать оптимальный путь достижения цели с учетом эффективности расходования ресурсов и основываясь на соображениях этики и морали;
- задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной ранее целью;
- оценивать последствия достижения поставленной цели в учебной деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей.

Познавательные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций;
- распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления выявленных в информационных источниках противоречий;
- осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- искать и находить обобщенные способы решения задач;
- приводить критические аргументы как в отношении собственного суждения, так и в отношении действий и суждений другого;
- анализировать и преобразовывать проблемно-противоречивые ситуации;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей широкого переноса средств и способов действия;

- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности (быть учеником и учителем; формулировать образовательный запрос и выполнять консультативные функции самостоятельно; ставить проблему и работать над ее решением; управлять совместной познавательной деятельностью и подчиняться).

Коммуникативные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- осуществлять деловую коммуникацию, как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами);
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом проектной команды в разных ролях (генератором идей, критиком, исполнителем, презентующим и т. д.);
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- распознавать конфликтные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы;
- координировать и выполнять работу в условиях виртуального взаимодействия (или сочетания реального и виртуального);
- согласовывать позиции членов команды в процессе работы над общим продуктом/решением;
- представлять публично результаты индивидуальной и групповой деятельности как перед знакомой, так и перед незнакомой аудиторией;
- подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия а не личных симпатий;
- воспринимать критические замечания как ресурс собственного развития;
- точно и емко формулировать как критические, так и одобрительные замечания в адрес других людей в рамках деловой и образовательной коммуникации, избегая при этом личностных оценочных суждений.

Предметные результаты обучения физике в средней школе

Выпускник на базовом уровне научится:

- демонстрировать на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;
- показывать на примерах взаимосвязь между физикой и другими естественными науками;
- устанавливать взаимосвязь естественно-научных явлений и применять основные физические модели для их описания и объяснения;
- использовать информацию физического содержания при решении учебных, практических, проектных и исследовательских задач, интегрируя информацию из различных источников и критически ее оценивая
- различать и уметь использовать в учебно-исследовательской деятельности методы научного исследования (наблюдение, описание, измерение, эксперимент, выдвижение гипотезы, моделирование и т. д.) и формы научного познания (факты, законы, теории), демонстрируя на примерах их роль и место в научном познании;

- проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая измерительные приборы с учетом необходимой точности измерений, планировать ход измерений, получать значение измеряемой величины и оценивать относительную погрешность измерения по формулам;
- выполнять исследования зависимостей между физическими величинами: проводить измерения и определять на основе исследования значение параметров, характеризующих данную зависимость между величинами, и делать вывод с учетом погрешности измерений;
- использовать для описания характера протекания физических процессов физические величины и демонстрировать взаимосвязь между ними;
- использовать для описания характера протекания физических процессов физические законы с учетом границ их применимости;
- решать качественные задачи (в том числе и межпредметного характера), используя модели, физические величины и законы; выстраивать логически верную цепочку объяснения (доказательства) предложенного в задаче процесса (явления);
- решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью: на основе анализа условия задачи выделять физическую модель, находить физические величины и законы, необходимые и достаточные для ее решения, проводить расчеты и проверять полученный результат;
- учитывать границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач;
- применять знания о принципах работы и основных характеристиках изученных машин, приборов и других технических устройств для решения практических, учебно-исследовательских и проектных задач;
- использовать знания о физических объектах и процессах в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде, для принятия решений в повседневной жизни.

Выпускник на базовом уровне получит возможность научиться:

- понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий;
- владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;
- характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;
- выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;
- самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;
- характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические и роль физики в решении этих проблем;
- решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи с выбором физической модели, используя несколько физических законов или формул, связывающих известные физические величины;
- объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств;
- объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки.

Приложение к рабочей программе

КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ.

Задания для контрольных работ взяты из:

1. «Физика. Базовый уровень. 11 класс: Методическое пособие / М. А. Петрова, В. В. Кудрявцев. — М.: Просвещение, 2021.»

Контрольная работа по теме «Постоянный электрический ток»

Цели урока:

Предметные: проверить усвоение основных понятий и законов по теме «Постоянный электрический ток».

Личностные: развивать готовность к самоконтролю полученных знаний и сформированных умений.

Метапредметные: способствовать развитию умений анализировать, сравнивать, обобщать, делать выводы, применять полученные знания в новой ситуации.

Межпредметные: показывать на примерах взаимосвязь между физикой и математикой (функциональные связи между величинами, информация, представленная в знаково-символьной форме), физикой и техникой (составление схем электрических цепей).

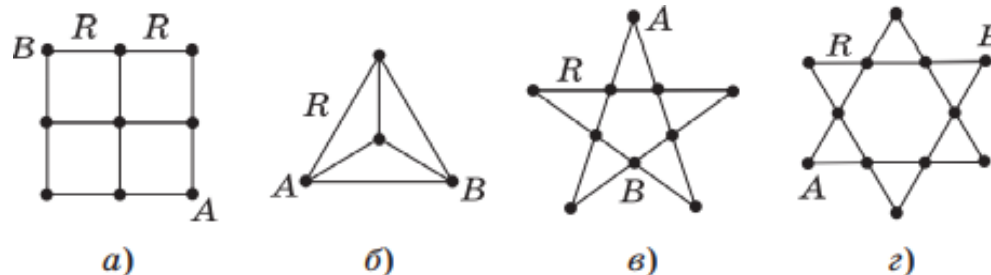
Методические комментарии. Контрольная работа состоит из четырех заданий. За выполнение каждого задания учащийся получает 2 балла. При оценивании результатов работы рекомендуется использовать следующие критерии:

Оценка	Количество баллов
«Отлично»	8
«Хорошо»	6

«Удовлетворительно»	4
«Неудовлетворительно»	Менее 4

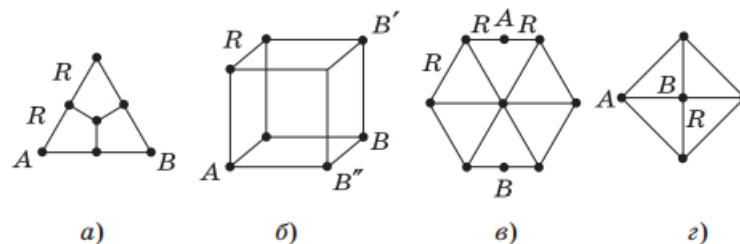
Вариант 1

- По проводнику, поперечное сечение которого $1,5 \text{ мм}^2$, протекает электрический ток $0,3 \text{ А}$. Концентрация свободных электронов в веществе проводника 10^{28} м^{-3} . Определите среднюю скорость направленного движения свободных электронов.
- Определите сопротивление медного провода длиной 5 км и площадью поперечного сечения $0,65 \text{ см}^2$. Удельное сопротивление меди $1,7 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}$.
- Миллиамперметр с пределом измерения токов $I_0 = 25 \text{ мА}$ необходимо использовать как амперметр с пределом измерения токов $I = 5 \text{ А}$. Какое сопротивление $R_{\text{ш}}$ необходимо подключить к миллиамперметру? Во сколько раз изменится цена деления шкалы прибора? Сопротивление миллиамперметра $R = 10 \text{ Ом}$.
- На рисунке представлены фигуры, сваренные из кусков проволоки, сопротивление каждого из которых R . Определите эквивалентное сопротивление каждой фигуры относительно точек A и B .



Вариант 2

- Какую массу меди следует израсходовать на изготовление электропровода длиной 5 км , чтобы его сопротивление составляло 5 Ом ? Удельное сопротивление меди $1,68 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}$, плотность меди $8,9 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$.
- После протягивания проволоки ее длина увеличилась в 4 раза. Каким стало ее сопротивление, если первоначально оно равнялось 20 Ом ?
- Цена деления шкалы возросла в 10 раз, когда к амперметру, рассчитанному на максимальную силу тока 2 А , присоединили шунт сопротивлением $0,5 \text{ Ом}$. Какое добавочное сопротивление необходимо присоединять к амперметру, чтобы им можно было измерить напряжение до 220 В ?
- На рисунке представлены фигуры, сваренные из кусков проволоки, сопротивление каждого из которых R . Определите эквивалентное сопротивление каждой фигуры относительно точек A и B, B', B'' .



Контрольная работа по теме «Электромагнитная индукция»

Цели урока:

Предметные: проверить усвоение основных понятий и законов по теме «Электромагнитная индукция».

Личностные: развивать готовность к самоконтролю полученных знаний и сформированных умений.

Метапредметные: способствовать развитию умений анализировать, сравнивать, обобщать, делать выводы, применять полученные знания в новой ситуации.

Межпредметные: показывать на примерах взаимосвязь между физикой и математикой (функциональные связи между величинами, информация, представленная в знаково-символьной форме), физикой и техникой (составление схем электрических цепей).

Методические комментарии.

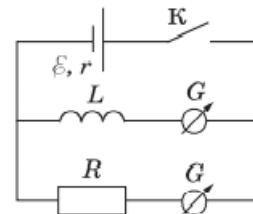
Контрольная работа состоит из четырех заданий. За выполнение каждого задания учащийся получает 2 балла. При оценивании результатов работы рекомендуется использовать следующие критерии:

Оценка	Количество баллов
«Отлично»	8
«Хорошо»	6
«Удовлетворительно»	4
«Неудовлетворительно»	Менее 4

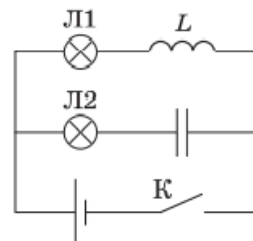
1. Вдоль оси вертикально стоящей катушки падает полосовой магнит. С одинаковым ли ускорением будет он падать при замкнутой и разомкнутой обмотке катушки?
2. В поле прямого бесконечно длинного провода с током находится прямоугольная рамка в одной плоскости с проводом. Будет ли возникать индукционный ток в рамке и каково его направление в следующих случаях: 1) рамка движется параллельно самой себе в направлении, перпендикулярном проводу: а) от провода; б) к проводу; 2) рамка движется параллельно проводу?
3. Рамка площадью 400 см^2 помещена в однородное магнитное поле с индукцией $0,1 \text{ Тл}$ так, что нормаль к рамке перпендикулярна линиям магнитной индукции. При какой силе тока в рамке на рамку будет действовать вращающий момент, равный $20 \text{ мН}\cdot\text{м}$?
4. Определите магнитную индукцию поля, если максимальный вращающий момент, действующий на рамку площадью 1 см^2 , $M_{\text{max}} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ Н}\cdot\text{м}$ при силе тока в рамке 1 А . На рамку намотано 100 витков провода.

Вариант 2

1. В цепь источника ЭДС параллельно включены резистор и катушка индуктивности. Как будут изменяться показания гальванометров сразу после: 1) замыкания ключа К; 2) размыкания ключа К?



2. Опишите особенности загорания электрических ламп Л1 и Л2 при замыкании ключа К.



3. Между полюсами электромагнита в однородном магнитном поле с горизонтальным направлением линий магнитной индукции подвешен прямолинейный проводник. Проводник расположен горизонтально и перпендикулярно линиям магнитной индукции. Какова должна быть

сила тока в проводнике, чтобы сила натяжения в поддерживающих его гибких непроводящих проводах стала равной нулю? Магнитная индукция $B = 0,01$ Тл, отношение массы проводника к его длине $m/l = 0,1$ кг/м.

4. На горизонтальных рельсах, расстояние между которыми $l = 60$ см, перпендикулярно им лежит стержень. Определите силу тока, который необходимо пропустить по стержню, чтобы стержень начал двигаться. Рельсы и стержень находятся в однородном магнитном поле с индукцией $B = 60$ мТл. Линии магнитной индукции поля направлены вертикально. Масса стержня $m = 0,5$ кг. Коэффициент трения о рельсы $\mu = 0,10$.

Контрольная работа по темам «Механические колебания и волны», «Электромагнитные колебания и волны»

Цели урока:

Предметные: проверить усвоение основных понятий и законов по теме «Механические колебания и волны», «Электромагнитные колебания и волны».

Личностные: развивать готовность к самоконтролю полученных знаний и сформированных умений.

Метапредметные: способствовать развитию умений анализировать, сравнивать, обобщать, делать выводы, применять полученные знания в новой ситуации.

Межпредметные: показывать на примерах взаимосвязь между физикой и математикой (функциональные связи между величинами, информация, представленная в знаково-символьной форме).

Методические комментарии.

Контрольная работа состоит из четырех заданий. За выполнение каждого задания учащийся получает 2 балла. При оценивании результатов работы рекомендуется использовать следующие критерии:

Оценка	Количество баллов
«Отлично»	8
«Хорошо»	6
«Удовлетворительно»	4
«Неудовлетворительно»	Менее 4

1. Напишите уравнение гармонического колебательного движения, амплитуда которого $x_m = 5$ см, если за время $\tau = 1$ мин совершается $N = 120$ колебаний. Начальная фаза колебаний равна нулю. Начертите график этого движения $x = f(t)$.
2. Материальная точка совершает гармонические колебания по закону косинуса. Амплитуда гармонических колебаний $x_m = 50$ мм, период $T = 4$ с. Начальная фаза равна $\pi/4$. Напишите уравнение колебательного процесса. Найдите смещение колеблющейся точки от положения равновесия при $t_1 = 0$ и $t_2 = 1,5$ с. Начертите график колебательного процесса. Чему равна скорость точки в моменты времени $t_3 = 2$ с, $t_4 = 3$ с?
3. Частота колебаний в колебательном контуре $3 \cdot 10^5$ Гц. Чему будет равна частота колебаний, если расстояние между обкладками плоского конденсатора, включенного в контур, увеличить в 2 раза?
4. Какова должна быть емкость конденсатора, чтобы с катушкой индуктивностью $3,0 \cdot 10^{-6}$ Гн обеспечить настройку контура в резонанс на длину волны 100 м? Скорость света в вакууме $3 \cdot 10^8$ м/с.

Вариант 2

$$x = 1,2 \cos \left[\pi \left(\frac{2t}{3} + \frac{1}{4} \right) \right]$$

1. Материальная точка совершает гармонические колебания по закону: $x = 1,2 \cos \left[\pi \left(\frac{2t}{3} + \frac{1}{4} \right) \right]$. Определите амплитуду, циклическую частоту, период и начальную фазу колебаний. Найдите амплитуды скорости и ускорения.
2. Через сколько времени от начала движения точка, совершающая гармоническое колебание, сместится от положения равновесия на половину амплитуды? Период колебания $T = 24$ с, начальная фаза колебания равна нулю. Через какую долю периода скорость точки будет равна половине ее максимальной скорости?
3. На какую длину волны электромагнитных колебаний настроен колебательный контур радиоприемника, если контур включает в себя конденсатор емкостью 40 мкФ и катушку индуктивностью 12 мГн? Скорость света в вакууме $3 \cdot 10^8$ м/с.
4. На какую длину волны настроен колебательный контур, состоящий из катушки индуктивностью 2 мГн и плоского конденсатора? Пространство между обкладками конденсатора заполнено веществом с диэлектрической проницаемостью $\epsilon = 11$. Площадь обкладок конденсатора 800 см², расстояние между ними 1 см. Скорость света в вакууме $3 \cdot 10^8$ м/с.

Контрольная работа по темам «Законы геометрической оптики», «Волновая оптика».

Цели урока:

Предметные: проверить усвоение основных понятий и законов по темам «Законы геометрической оптики», «Волновая оптика».

Личностные: развивать готовность к самоконтролю полученных знаний и сформированных умений.

Метапредметные: способствовать развитию умений анализировать, сравнивать, обобщать, делать выводы, применять полученные знания в новой ситуации.

Межпредметные: показывать на примерах взаимосвязь между физикой и математикой (функциональные связи между величинами, информация, представленная в знаково-символьной форме).

Методические комментарии.

Контрольная работа состоит из четырех заданий. За выполнение каждого задания учащийся получает 2 балла. При оценивании результатов работы рекомендуется использовать следующие критерии:

Оценка	Количество баллов
«Отлично»	8
«Хорошо»	6
«Удовлетворительно»	4
«Неудовлетворительно»	Менее 4

Вариант 1

1. В комнате на стене висит зеркало. Рост человека 182 см. Какой наименьшей высоты должно быть зеркало, чтобы этот человек увидел себя в зеркале в полный рост?
2. Круглый бассейн радиусом 5 м залит до краев водой. Над центром бассейна на высоте 3 м от поверхности воды висит лампа. На какое расстояние от края бассейна может отойти человек, рост которого 1,8 м, чтобы все еще видеть отражение лампы в воде?
3. Сколько длин волн монохроматического света с частотой $\nu = 5 \cdot 10^{14}$ Гц уложится на пути $l = 1,2$ мм: а) в вакууме; б) в стекле с абсолютным показателем преломления $n_1 = 1,5$; в) в воде с абсолютным показателем преломления $n_2 = 1,33$?
4. От двух когерентных источников желтого света получили интерференционные полосы. Как изменится картина интерференционных полос, если воспользоваться источниками синего света?

Вариант 2

1. Угол падения света из воздуха на поверхность воды 30° . Как изменится угол преломления, если угол падения увеличить на 15° ? Относительный показатель преломления воды 1,33.
2. На дне реки лежит монета. Человек хочет толкнуть ее шестом. Прицеливаясь, он держит шест под углом 20° к горизонту. На каком расстоянии от монеты воткнется шест в дно реки, если ее глубина 50 см? Абсолютный показатель преломления воды 1,3.
3. Световые волны от двух когерентных источников с длиной волны $\lambda_1 = 500$ нм попадают на экран. Геометрическая разность хода волн $\Delta = 0,75$ мм. Что будет наблюдаться в этом случае в точке на экране — интерференционный максимум или минимум? А в том случае, если при той же разности хода Δ длина световых волн источника изменится и станет $\lambda_2 = 750$ нм?

4. При наблюдении в воздухе интерференции света от двух когерентных источников излучения на экране видны чередующиеся темные и светлые полосы. Что произойдет с шириной полос, если наблюдение производить в воде ($n = 1,33$), сохраняя все остальные условия опыта неизменными?

Контрольная работа по теме «Квантовая физика».

Цели урока:

Предметные: проверить усвоение основных понятий и законов по теме «Квантовая физика».

Личностные: развивать готовность к самоконтролю полученных знаний и сформированных умений.

Метапредметные: способствовать развитию умений анализировать, сравнивать, обобщать, делать выводы, применять полученные знания в новой ситуации.

Межпредметные: показывать на примерах взаимосвязь между физикой и математикой (функциональные связи между величинами, информация, представленная в знаково-символьной форме).

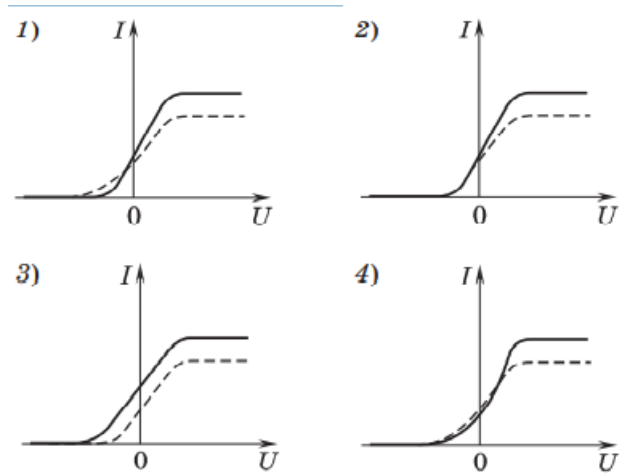
Методические комментарии.

Контрольная работа состоит из четырех заданий. За выполнение каждого задания учащийся получает 2 балла. При оценивании результатов работы рекомендуется использовать следующие критерии:

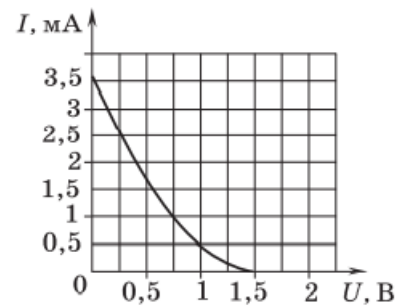
Оценка	Количество баллов
«Отлично»	6
«Хорошо»	4
«Удовлетворительно»	2
«Неудовлетворительно»	Менее 2

Вариант 1

1. Было проведено три эксперимента по измерению зависимости фототока от приложенного задерживающего напряжения. В этих экспериментах катод освещался монохроматическим светом одной и той же частоты, но разной интенсивности. На каком из рисунков правильно отражены результаты экспериментов?



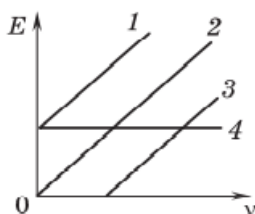
2. На графике приведена зависимость фототока от приложенного обратного напряжения при освещении металлической пластины (фото катода) излучением с энергией 4 эВ. Чему равна работа выхода для этого металла?



3. Найдите абсолютный показатель преломления среды, в которой свет с энергией фотона $4,4 \cdot 10^{-19}$ Дж имеет длину волны $3 \cdot 10^{-7}$ м.

Вариант 2

1. Какой график соответствует зависимости максимальной кинетической энергии фотоэлектронов E от частоты ν падающих на вещество фотонов при фотоэффекте?



2. Работа выхода электронов для исследуемого металла равна 3 эВ. Чему равна максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов, вылетающих из металлической пластины под действием света, длина волны которого составляет $2/3$ длины волны, соответствующей красной границе фотоэффекта для этого металла?

3. Сколько фотонов испускает за 1 с лазерная указка мощностью 5 МВт, если длина волны ее излучения 650 нм?

Итоговая контрольная работа.

Цели урока:

Предметные: проверить усвоение основных понятий и законов по темам: «Постоянный электрический ток», «Электромагнитная индукция», «Механические колебания и волны», «Электромагнитные колебания и волны», «Законы геометрической оптики», «Волновая оптика», «Квантовая физика».

Личностные: развивать готовность к самоконтролю полученных знаний и сформированных умений.

Метапредметные: способствовать развитию умений анализировать, сравнивать, обобщать, делать выводы, применять полученные знания в новой ситуации.

Межпредметные: показывать на примерах взаимосвязь между физикой и математикой (функциональные связи между величинами, информация, представленная в знаково-символьной форме).

Методические комментарии.

Контрольная работа состоит из семи заданий. За выполнение каждого задания учащийся получает 1 балл. При оценивании результатов работы рекомендуется использовать следующие критерии:

Оценка	Количество баллов
«Отлично»	7
«Хорошо»	5-6
«Удовлетворительно»	3-4

Вариант 1

1. Электрический чайник имеет две обмотки. При включении одной из них вода в чайнике закипает через $t_1 = 15$ мин, а при включении другой — через $t_2 = 30$ мин. Через сколько минут закипит вода в чайнике, если включить обе обмотки: 1) последовательно; 2) параллельно?
2. Определите индуктивность катушки, в которой при изменении силы тока от 5 до 10 А за время 0,1 с наводится ЭДС самоиндукции 10 В.
3. Неподвижный груз, подвешенный к пружине, растягивает ее на 1 см. Определите период вертикальных колебаний груза.
4. Идеальный колебательный контур состоит из катушки и двух одинаковых конденсаторов, включенных параллельно. Период собственных колебаний контура 20 мкс. Чему будет равен период колебаний, если конденсаторы включить последовательно?
5. Фокусное расстояние объектива телескопа 15 м, а окуляра — 2,5 см. Определите: а) увеличение телескопа; б) приблизительную длину трубы этого телескопа.
6. На пути одного из параллельных световых лучей поместили перпендикулярно ему плоскопараллельную стеклянную пластинку толщиной 1 мм. Считая показатель преломления стекла 1,50, определите, какую добавочную оптическую разность хода лучей вносит пластинка.
7. Вычислите энергетический выход ядерных реакций: ${}^7_3\text{Li} + {}^1_1\text{H} \rightarrow 2{}^4_2\text{He}$ и ${}^{19}_9\text{F} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^{16}_8\text{O} + {}^4_2\text{He}$.

Вариант 2

1. Какой наибольшей мощности электропечь можно установить в конце двухпроводной линии, имеющей сопротивление $r = 10$ Ом, если напряжение сети, к которой подключена линия, составляет $U = 220$ В?
2. В длинном соленоиде, индуктивность которого 0,40 мГн, а площадь поперечного сечения 10 см^2 , сила тока равна 0,5 А. Определите магнитную индукцию внутри соленоида, если он имеет 100 витков.
3. Период колебаний математического маятника равен 2 с. При какой длине нити период колебаний будет в четыре раза больше?
4. Сколько витков имеет рамка площадью 500 см^2 , если при вращении ее с частотой 20 Гц в однородном магнитном поле с индукцией 0,1 Тл, амплитудное значение ЭДС равно 63 В?
5. Зрительная труба с фокусным расстоянием 50 см установлена на бесконечность. На какое расстояние нужно передвинуть окуляр, чтобы ясно видеть предметы, удаленные от объектива на 50 м?

6. Оптическая разность хода волн от двух когерентных источников в некоторой точке экрана равна 3,015 мкм. Каков будет результат интерференции в этой точке, если длина волны равна 670 нм?
7. При радиоактивном распаде из ядра ${}_{92}^{238}\text{U}$ испускается α -частица. Запишите данную ядерную реакцию. В ядро какого элемента превращается в процессе распада ядро атома урана?