

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Учебно-методический центр тестирования и подготовки к ЕГЭ и ГИА

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по дополнительному  
образованию

И.А. Хайруллин

(подпись)

« 20 »



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ  
ПРОГРАММА

«Подготовка к ЕГЭ по физике»

Объем-128 академических часов

Организация обучения – заочная с применением дистанционных образовательных  
технологий, 32 недели

Директор УМЦ

С.И. Ионенко

Казань – 2025

## **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

### **1.1. Нормативные правовые основания разработки программы**

Нормативную правовую основу разработки программы составляют:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Минпросвещения России от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказ Минобрнауки РФ от 05 марта 2004 г. № 1089 «Об утверждении федерального компонента государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования».

### **1.2. Актуальность программы**

Программа предназначена для подготовки к Единому государственному экзамену по образовательной программе среднего общего образования курса «Физика» для школьников. Актуальность заключается в развитии физического мышления школьников, и обеспечении их потребностей по усвоению навыков работы с контрольными измерительными материалами Единого государственного

### **1.3. Направленность программы – социально-гуманитарная (социально-педагогическая).**

### **1.4. Категории обучающихся**

Настоящая программа предназначена для всех желающих.

### **1.5.Срок освоения программы – 128 академических часов (32 недели). Период обучения: октябрь 2025 г.- май 2026 г.**

### **1.6. Форма обучения – заочная с применением дистанционных образовательных технологий**

### **1.7. Формы и режим занятий.**

Занятия по данной программе состоят из теоретической и практической частей. Теоретическая часть в форме лекций занимает одну треть времени аудиторных занятий. На практических занятиях предусмотрено использование комбинированных форм занятий: беседа, свободная самостоятельная деятельность, решение и разбор задач и тестов и другие.

Режим занятий: один день (два занятия) в неделю, продолжительность одного занятия 2 академических часа.

### **1.8. Цели и задачи программы:**

- формирование у абитуриентов умения видеть и понимать ценность образования, значимость физического знания для каждого человека, независимо от его профессиональной деятельности; умений различать факты и оценки. Сравнивать оценочные выводы, видеть их связь с критериями оценок и связь критериев с определенной системой ценностей, формулировать и обосновывать собственную позицию;
- формирование у абитуриентов целостного представления о роли физики в создании современной естественнонаучной картины мира; умения объяснять объекты и процессы окружающей действительности, используя для этого физические законы;
- овладение системой научных знаний о физических свойствах окружающего мира, об основных физических законах и о способах их использования в повседневной жизни.

### **1.9. Требования к результатам освоения программы**

В результате освоения программы учащийся  
**должен знать:**

- смысл различных понятий: физическое явление, гипотеза, закон, теория, вещество, взаимодействие, электромагнитное поле, волна, фотон, атом, атомное ядро, ионизирующие излучения, планета, звезда, галактика, Вселенная;
- смысл физических величин: скорость, ускорение, масса, сила, импульс, работа, механическая энергия, внутренняя энергия, абсолютная температура, средняя кинетическая энергия частиц вещества, количество теплоты, элементарный электрический заряд;
- смысл физических законов классической механики, всемирного тяготения, сохранения энергии, импульса и электрического заряда, термодинамики, электромагнитной индукции, фотоэффекта;
- вклад российских и зарубежных ученых в развитие физики

**должен уметь:**

- описывать и объяснять физические явления и свойства тел: движение небесных тел и искусственных спутников Земли; свойства газов, жидкостей и твердых тел; электромагнитную индукцию, распространение электромагнитных волн; волновые свойства света; излучение и поглощение света атомом; фотоэффект;
- отличать гипотезы от научных теорий; делать выводы на основе экспериментальных данных; приводить примеры, показывающие, что наблюдение и эксперимент являются основой для выдвижения гипотез и теорий, позволяют проверить истинность теоретических выводов; физическая теория дает возможность объяснять известные явления природы и научные факты, предсказывать еще не известные явления;
- приводить примеры практического использования физических знаний: законы механики, термодинамики и электродинамики в энергетике; различные виды электромагнитных излучений для развития радио- и телекоммуникаций; квантовой физики в создании ядерной энергетики, лазеров;
- 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 транспортных средств, бытовых электроприборов, средств радио и телекоммуникационной связи

**должен владеть:**

- различными физическими понятиями. Уметь пользоваться электрическими приборами
- способами решения теоретических и экспериментальных задач
- опытом работы с научно-популярной литературой, учебными пособиями и сборниками задач.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### 2.1. Учебный план

№ п/п	Наименование разделов и дисциплин (модулей)	Всего ауд. часов	в том числе		Вид и форма контроля
			лекции	практ. занятия	
1	2	3	4	5	6

1.	<b>Модуль №1. Механика. Часть 1.</b>	16	5	11	Устный опрос, письменная работа, тестирование
2.	<b>Модуль №2. Механика. Часть 2.</b>	16	5	11	Устный опрос, письменная работа, тестирование
3.	<b>Модуль №3. Молекулярная физика.</b>	16	5	11	Устный опрос, письменная работа, тестирование
4.	<b>Модуль №4. Термодинамика.</b>	16	5	11	Устный опрос, письменная работа, тестирование
5.	<b>Модуль №5. Электричество</b>	16	5	11	Устный опрос, письменная работа, тестирование
6.	<b>Модуль №6. Магнетизм</b>	16	5	11	Устный опрос, письменная работа, тестирование
7.	<b>Модуль №7 Оптика</b>	16	3	13	Устный опрос, письменная работа, тестирование
8.	<b>Модуль №8. Квантовая и ядерная физика.</b>	16	3	13	Устный опрос, письменная работа, тестирование
	<b>Итого:</b>	<b>128</b>	<b>36</b>	<b>92</b>	

## 2.2. Календарный учебный график

<b>Период обучения (дни)<sup>1)</sup></b>	<b>Наименование модуля</b>
октябрь	Модуль №1. Механика. Часть 1.
ноябрь	Модуль №2. Механика. Часть 2.
декабрь	Модуль №3. Молекулярная физика
январь	Модуль №4. Термодинамика
февраль	Модуль №5. Электричество
март	Модуль №6. Магнетизм
апрель	Модуль №7. Оптика
май	Модуль №8. Квантовая и ядерная физика

<sup>1)</sup> Дни обучения будут определены в расписании занятий при наборе группы на обучение

## 2.3. Рабочая программа

### **Модуль №1. Механика. Часть 1.**

*Занятия № 1-8*

Механическое движение. Относительность мех. движения. Система отсчета. Траектория, путь, перемещение. Скорость, ускорение. Прямолинейное равномерное и прямолинейное равноускоренное движения, графики к ним. Баллистика. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Равномерное вращательное движение. Линейная и угловая скорость, центростремительное ускорение, период и частота вращения. Масса. Инерциальные

системы отсчета. Первый закон Ньютона. Основные силы. Сложение сил. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Вес, невесомость, перегрузка. Первая космическая скорость. Импульс. Замкнутая система. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Мощность, работа, КПД. Закон сохранения и превращения энергии. Статика.

## **Модуль №2. Механика. Часть 2.**

*Занят ия № 9-16*

Кинетическая энергия. Потенциальная энергия в поле силы тяжести, потенциальная энергия упруго деформированного тела. Закон сохранения и превращения энергии. Статика. Понятие момента сил. Условие равновесия тела. Давление. Законы Паскаля и Архимеда. Атмосферное и гидростатическое давления. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Условие плавания тел. Колебания. Маятники. Свободные колебания. Амплитуда, период, частота и фаза гармонических колебаний. Математический и пружинный маятники. Превращение энергии при гармонических колебаниях. Поперечные и продольные волны. Превращение энергии при гармонических колебаниях. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Поперечные и продольные волны. Скорость и длина волны. Звуковые волны.

## **Модуль №3. Молекулярная физика**

*Занят ия № 17-24*

Относительная молекулярная масса. Количество вещества. Понятие моля. Постоянная Авогадро. Взаимодействие молекул. Идеальный газ. Основное уравнение МКТ. Температура, тепловое равновесие, температурные шкалы. Среднеквадратичная скорость. Скорость молекул идеального газа и ее связь с энергией газа. Уравнение Клайперона-Менделеева.

## **Модуль №4. Термодинамика**

*Занят ия № 25-32*

Газовая постоянная. Изопроцессы. Адиабатический процесс. Калориметрия. Парообразование. Конденсация. Испарение. Плавление. Кристаллизация. Насыщенный пар. Кипение. Влажность воздуха. Работа. Внутренняя энергия. Количество теплоты. Теплоемкость. Первое начало термодинамики и его применение к описанию различных процессов. Тепловые двигатели. Постулаты Кельвина и Клаузиуса. Цикл Карно. КПД.

## **Модуль №5. Электричество**

*Занят ия № 33-40*

Природа электрических зарядов. Элементарный заряд. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность. Силовые линии поля. Поле точечных зарядов. Принцип суперпозиции полей. Работа электростатических сил. Потенциал, разность потенциалов, энергия. Эквипотенциальная поверхность. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Емкость. Диэлектрическая проницаемость. Конденсатор. Энергия поля заряженного конденсатора. Электрический ток. Сила тока. Электрическое сопротивление. ЭДС. Закон Ома. Параллельное и последовательное соединение проводников (для резистора, емкости, источника ЭДС). Правила Кирхгофа. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца.

## **Модуль №6. Магнетизм.**

*Занят ия № 41-48*

Магнитное поле. Магнитная индукция. Правило буравчика. Магнитный поток. Сила Ампера. Сила Лоренца. Движение заряженной частицы в магнитном поле. Электромагнитная индукция, ее законы. Правило Ленца. Самоиндукция. Индуктивность.

ЭДС самоиндукции. Свободные электромагнитные колебания в колебательном контуре. Период колебаний. Активное сопротивление в цепи переменного тока. Эффективные значения силы тока и напряжения. Превращение энергии в колебательном контуре. Формула Томсона.

## Модуль №7. Оптика

*Занят ия № 49-56*

Геометрическая оптика. Законы отражения и преломления света. Показатель преломления. Полное внутреннее отражение. Линзы. Формула тонкой линзы. Построение изображений, получаемых с помощью линз. Электромагнитная природа света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Когерентные волны. Интерференция света. Условия интерференционных максимумов и минимумов. Поляризация и дисперсия света. Дифракция света. Дифракционная решетка.

## Модуль №8. Квантовая и ядерная физика

*Занят ия № 57-64*

Квантовая гипотеза Планка. Фотоэффект, его виды. Формула Эйнштейна для фотоэффекта. Планетарная модель атома. Квантовые постулаты Бора. Атом водорода. Лазеры. Радиоактивность. Альфа-, бета-, гамма-излучения. Радиоактивные превращения. Изотопы. Закон радиоактивного распада. Период полураспада. Энергия связи атомных ядер. Ядерные реакции деления и синтеза. Цепная ядерная реакция

## 2.4. Оценка качества освоения программы

### Формы аттестации

Промежуточной и итоговой аттестации не предусмотрено.

Текущий контроль в форме: устного опроса, письменной работы и тестирования.

**Требования к оценке качества освоения программы:**

Форма контроля	Критерии оценивания			
	отлично	Хорошо	удовл.	неудовл.
1	2	3	4	5
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продemonстрирован высокий уровень понимания материала.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продemonстрирован хороший уровень понимания материала.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует.
Письменная работа	Учащийся в полном объеме выполнил предъявляемые задания: - привел полное правильное	Учащийся: - дал правильный ответ, и привел объяснение, но в решении имеются один или	Учащийся: -дал правильный ответ на вопрос задания, и привел объяснение, но в	Учащийся: - выполнил менее одной четвертой части предлагаемых заданий.

	<p>решение, включающее правильный ответ и исчерпывающие верные рассуждения с прямым указанием наблюдаемых явлений и законов.</p>	<p>несколько из следующих недостатков: в объяснении не указано или не используется одно из физических явлений, свойств, определений или один из законов (формул), необходимых для полного верного объяснения. (Утверждение, лежащее в основе объяснения, не подкреплено соответствующим законом, свойством, явлением, определением и т.п.);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- указал все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но в них содержится один логический недочёт;</li> <li>- привел лишние записи, не входящие в решение, которые не отделены от решения и не зачёркнуты;</li> <li>- привел в решении имеется неточность в указании на одно из физических явлений, свойств, определений, законов (формул), необходимых для полного верного объяснения.</li> </ul>	<p>нѐм не указаны два явления или физических закона, необходимых для полного верного объяснения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- указал все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но имеющиеся рассуждения, направленные на получение ответа на вопрос задания, не доведены до конца;</li> <li>- указал все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но имеющиеся рассуждения, приводящие к ответу, содержат ошибку (ошибки);</li> <li>-указал не все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но имеются верные рассуждения, направленные на решение задачи.</li> </ul>	
--	--	---	--	--

Тестирование	Учащийся в полном объеме выполнил предъявляемые задания: - выполнил работу без ошибок и недочетов; - допустил не более одного недочета.	Учащийся в полном объеме выполнил предъявляемые задания: - выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета; - или не более двух недочетов. предметных областей знаковых системах.	Учащийся: - частично выполнил предъявляемые задания: правильно выполнил не менее 2/3 работы или допустил: - не более двух грубых ошибок; - или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета; - или не более двух-трех негрубых ошибок; - или одной негрубой ошибки и трех недочетов;	Учащийся - выполнил менее 1/3 предлагаемых заданий; - допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка "3"; - или если правильно выполнил менее половины работы.
--------------	---	---	---	--

## Оценочные средства

### Модуль №1. Механика. Часть 1.

#### 1. Устный опрос: (примерные вопросы)

- 1) Что такое материальная точка?
- 2) Приведите примеры прямолинейного равноускоренного движения

#### 2. Письменная работа: (примерные задания)

1) Пешеход идет по прямолинейному участку дороги со скоростью 4 км/ч. Навстречу ему движется автобус со скоростью 40 км/ч. С какой скоростью (в км/ч) должен двигаться навстречу пешеходу велосипедист, чтобы модуль его скорости относительно пешехода и автобуса был одинаков?

2) Автобус везёт пассажиров по прямой дороге со скоростью 10 м/с. Пассажир равномерно идёт по салону автобуса со скоростью 1 м/с относительно автобуса, двигаясь от задней двери к кабине водителя. Чему равен модуль скорости пассажира относительно дороги?

#### 3. Тестирование по содержанию модуля №1: (примерные задания)

1) Шарик катится по прямому желобу. Изменение координаты шарика с течением времени в инерциальной системе отсчёта показано на графике. На основании этого графика выберите все верные утверждения о движении шарика.

- 1) Первые 2 с шарик покоился, а затем двигался с возрастающей скоростью.
- 2) На шарик действовала всё увеличивающаяся сила.
- 3) Первые 2 с скорость шарика не менялась, а затем её модуль постепенно уменьшался.
- 4) Путь, пройденный шариком за первые 3 с, равен 1 м.
- 5) Скорость шарика постоянно уменьшалась.

2) Материальная точка движется по окружности радиуса  $R$ . Что произойдет с периодом, частотой обращения и центростремительным (нормальным) ускорением точки при увеличении линейной скорости движения в 2 раза?



К каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго и внесите в строку ответов выбранные цифры под соответствующими буквами.

**ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ**

**ИЗМЕНЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ**

- |   |                 |
|---|-----------------|
| А) Период обращения материальной точки                    | 1) Увеличится   |
| Б) Частота обращения материальной точки                   | 2) Уменьшится   |
| В) Центробежное (нормальное) ускорение материальной точки | 3) Не изменится |

**Модуль №2. Механика. Часть 2.**

**1. Устный опрос: (примерные вопросы)**

- 1) В чем заключается закон сохранения энергии?
- 2) Приведите примеры рычажных устройств.

**2. Письменная работа: (примерные задания)**

1) Сплошное однородное тело, плотность материала которого  $\rho = 750 \text{ кг/м}^3$ , плавает на границе между тяжелой жидкостью с плотностью  $\rho_1 = 1000 \text{ кг/м}^3$  и более легкой жидкостью  $\rho_2 = 500 \text{ кг/м}^3$ . Какой объем тела  $V = 1000 \text{ см}^3$  будет находиться в тяжелой жидкости? Ответ выразите в  $\text{см}^3$ , единицы измерения вводить не нужно

2) Полый шар, отлитый из чугуна, плавает в воде, погружившись ровно наполовину. Найти объем внутренней полости шара, если масса шара 5 кг, а плотность чугуна  $7.8 \text{ г/см}^3$ . Ответ округлите до целых

**3. Тестирование по содержанию модуля №2: (примерные задания)**

1) Груз, подвешенный к пружине с коэффициентом жесткости  $k$ , совершает колебания с периодом  $T$  и амплитудой  $x_0$ . Что произойдет с периодом колебаний, максимальной потенциальной энергией пружины и частотой колебаний, если пружину заменить на другую с большим коэффициентом жесткости, а амплитуду колебаний оставить прежней?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась
- 4) может измениться любым из выше указанных способов

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

2) Маленький шарик, закреплённый на лёгкой пружине, совершает свободные гармонические колебания, двигаясь по прямой вдоль гладкой горизонтальной плоскости. Определите, как изменятся максимальное значение кинетической энергии шарика и максимальное значение ускорения шарика, совершающего колебания на этой же пружине, если увеличить массу шарика, не изменяя амплитуду его колебаний. Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

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

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

**Модуль №3. Молекулярная физика.**

**1. Устный опрос: (примерные вопросы)**

- 1) Перечислите макроскопические параметры газа.
- 2) Назовите основные положения молекулярно-кинетической теории.

**2. Письменная работа: (примерные задания)**

1) Сферическую оболочку воздушного шара наполняют гелием при атмосферном давлении  $10^5$  в степени 5 Па. Минимальная масса оболочки, при которой шар начинает поднимать сам себя, равна 500 кг. Температура гелия и окружающего воздуха одинакова и равна 0 градусов С. Чему равна масса одного квадратного метра материала оболочки шара?

2) В горизонтальной трубке постоянного сечения, запаянной с одного конца, помещен столбик ртути длиной 15 см, который отделяет воздух в трубке от атмосферы. Трубку расположили вертикально запаянным концом вниз и нагрели на 60 К. При этом объем, занимаемый воздухом, не изменился. Давление атмосферы в лаборатории — 750 мм рт. ст. Какова температура воздуха в лаборатории?

### **3. Тестирование по содержанию модуля №3: (примерные задания)**

1) В сосуде неизменного объема при комнатной температуре находилась смесь водорода и гелия, по 1 моль каждого. Половину содержимого сосуда выпустили, а затем добавили в сосуд 1 моль водорода. Считая газы идеальными, а их температуру постоянной, выберите из предложенного перечня все утверждения, которые соответствуют результатам проведенных экспериментальных исследований, и укажите их номера.

- 1) Парциальное давление водорода уменьшилось.
- 2) Давление смеси газов в сосуде не изменилось.
- 3) Концентрация гелия увеличилась.
- 4) В начале опыта концентрации газов были одинаковые.
- 5) В начале опыта массы газов были одинаковые.

2) Относительная влажность воздуха в закрытом сосуде с поршнем равна 50%. Объем сосуда за счет движения поршня медленно уменьшают при постоянной температуре. В конечном состоянии объем сосуда в 4 раза меньше начального. Выберите из предложенного перечня все утверждения, которые соответствуют результатам проведенных экспериментальных наблюдений, и укажите их номера.

- 1) Плотность пара в сосуде все время увеличивается.
- 2) Давление пара сначала увеличивается, а затем остается постоянным.
- 3) В конечном состоянии весь пар в сосуде сконденсировался.
- 4) После уменьшения объема в 3 раза относительная влажность воздуха в сосуде равна 150%.
- 5) В конечном состоянии масса пара в сосуде в 2 раза меньше начальной массы пара.

## **Модуль №4. Термодинамика**

### **1. Устный опрос: (примерные вопросы)**

- 1) Назовите второе начало термодинамики.
- 2) Что такое температура?

### **2. Письменная работа: (примерные задания)**

1) В сосуде с небольшой трещиной находится воздух. Воздух может медленно просачиваться сквозь трещину. Во время опыта объем сосуда уменьшили в 8 раз, давление воздуха в сосуде увеличилось в 2 раза, а его абсолютная температура увеличилась в 1,5 раза. Во сколько раз изменилась внутренняя энергия воздуха в сосуде? (Воздух считать идеальным газом.)

2) В калориметре находился 1 кг льда. Чему равна первоначальная температура льда, если после добавления в калориметр 20 г воды, имеющей температуру 20 °С, в калориметре установилось тепловое равновесие при минус 2 градусов Цельсия? Теплообменом с окружающей средой и теплоемкостью калориметра пренебречь.

### **3. Тестирование по содержанию модуля №4: (примерные задания)**

1) Идеальный газ, количество которого неизменно, в некотором процессе 1–2 совершил положительную работу 100 Дж. Внутренняя энергия газа в этом процессе изменилась на 120 Дж.

Из приведённого ниже списка выберите все правильные утверждения относительно проведённого процесса.

- 1) Этот процесс представляет собой замкнутый цикл.
- 2) В результате этого процесса газ отдал количество теплоты окружающим телам
- 3) В результате этого процесса температура газа могла как повыситься, так и понизиться.
- 4) Объём газа в этом процессе уменьшился.
- 5) Объём газа в этом процессе увеличился.

2) Горячее вещество, первоначально находившееся в жидком состоянии, медленно охлаждаели. Мощность теплоотвода постоянна. В таблице приведены результаты измерений температуры вещества с течением времени.

Время, мин	0	5	10	20	25	30	35
Температура, °C	250	242	234	232	232	230	216

Выберите из предложенного перечня все утверждения, которые соответствуют результатам проведённых измерений, и укажите их номера.

- 1) Процесс кристаллизации вещества занял более 25 мин.
- 2) Удельная теплоёмкость вещества в жидком и твёрдом состояниях одинакова.
- 3) Температура плавления вещества в данных условиях равна 232 °C.
- 4) Через 30 мин. после начала измерений вещество находилось только в твёрдом состоянии.
- 5) Через 20 мин. после начала измерений вещество находилось только в твёрдом состоянии.

## Модуль №5. Электричество

### 1. Устный опрос: (примерные вопросы)

- 1) Назовите условия применимости закона Кулона.
- 2) Что такое реостат?

### 2. Письменная работа: (примерные задания)

- 1) Электрическая цепь состоит из источника тока и реостата. ЭДС источника 6 В, его внутреннее сопротивление  $r = 2$  Ом. Сопротивление реостата можно изменять в пределах от 1 Ом до 5 Ом. Чему равна максимальная мощность тока, выделяемая на реостате?
- 2) Проволочная катушка сопротивлением 10 Ом расположена в постоянном однородном магнитном поле так, что линии его индукции направлены вдоль оси катушки. Если соединить концы проволоки друг с другом и выключить магнитное поле, то через катушку протечёт заряд 0,2 Кл. Найдите амплитуду ЭДС индукции, которая возникнет в катушке, если вновь включить прежнее магнитное поле и начать вращать в нём катушку с угловой скоростью 3 рад/с. Ось вращения перпендикулярна оси катушки. Ответ приведите

### 3. Тестирование по содержанию модуля №5: (примерные задания)

1) Школьник проводил эксперименты, соединяя друг с другом различными способами батарейку и пронумерованные лампочки. Сопротивление батарейки и соединительных проводов было пренебрежимо мало. Измерительные приборы, которые использовал школьник, можно считать идеальными. Сопротивление всех лампочек не зависит от напряжения, к которому они подключены. Ход своих экспериментов и полученные результаты школьник заносил в лабораторный журнал. Вот что написано в этом журнале.

Опыт А). Подсоединил к батарейке лампочку № 1. Сила тока через батарейку 2 А, напряжение на лампочке 8 В.

Опыт Б). Подключил лампочку № 2 последовательно с лампочкой № 1. Сила тока через лампочку №1 равна 1 А, напряжение на лампочке № 2 составляет 4 В.

Опыт В). Подсоединил параллельно с лампочкой № 2 лампочку № 3. Сила тока через лампочку № 1 примерно 1,14 А, напряжение на лампочке № 2 примерно 3,44 В.

Исходя из записей в журнале, выберите все правильные утверждения и запишите в таблицу цифры, под которыми указаны эти утверждения.

- 1) лампочки № 1, № 2 и № 3 одинаковые
- 2) лампочки № 1 и № 2 одинаковые
- 3) лампочки № 2 и № 3 одинаковые
- 4) сопротивление лампочки № 3 больше сопротивления лампочки № 1
- 5) ЭДС батарейки равна 8 В

2) Плоский конденсатор, пластины которого расположены вертикально, подключён к источнику постоянного напряжения. Пластины находятся в вертикальном однородном магнитном поле. В пространство между пластинами влетает заряженная частица, вектор начальной скорости которой лежит в плоскости пластин. Действием силы тяжести можно пренебречь. Выберите все верные утверждения.

- 1) Если вектор начальной скорости частицы направлен вертикально, то на частицу в течение всего времени нахождения между пластинами конденсатора будет действовать сила Лоренца.
- 2) Частица будет двигаться между пластинами конденсатора по дуге окружности.
- 3) На частицу в течение всего времени нахождения между пластинами конденсатора будет действовать постоянная по модулю и по направлению электрическая сила.
- 4) На частицу в течение всего времени нахождения между пластинами конденсатора будет действовать постоянная по модулю и по направлению сила Лоренца.
- 5) Если вектор скорости частицы в некоторый момент направлен горизонтально, то в этот момент равнодействующая сил, приложенных к частице, также будет направлена горизонтально.

## Модуль №6. Магнетизм

### 1. Устный опрос: (примерные вопросы)

- 1) Какая сила действует на проводник в магнитном поле?
- 2) Что такое индуктивность?

### 2. Письменная работа: (примерные задания)

- 1) В однородном магнитном поле, индукция которого  $1,67 \cdot 10^{-5} \text{ Тл}$ , протон движется перпендикулярно вектору магнитной индукции  $B$  по окружности радиусом 5 м. Определите скорость протона.
- 2) Замкнутый контур из тонкой проволоки помещён в магнитное поле. Плоскость контура перпендикулярна вектору магнитной индукции поля. Площадь контура  $S = 2 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2$ . В контуре возникают колебания тока с амплитудой 35 мА, если магнитная индукция поля меняется с течением времени в соответствии с формулой  $B = a \cos(bt)$  где  $a = 6 \cdot 10^{-3} = \text{Тл}$ ,  $b = 3500 \text{ с}^{-1}$ . Чему равно электрическое сопротивление контура  $R$ ?

### 3. Тестирование по содержанию модуля №6: (примерные задания)

1) Радиопередатчик излучает в вакууме гармоническую электромагнитную волну. Если частота излучаемой передатчиком волны увеличится в 2 раза, а амплитуда останется прежней, то как в результате этого изменятся следующие физические величины: скорость распространения волны, длина волны, максимальное значение модуля напряжённости электрического поля волны?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

2) На длинный цилиндрический картонный каркас намотали много витков медной изолированной проволоки, после чего концы этой проволоки замкнули накоротко. К торцу получившейся катушки подносят постоянный магнит, приближая его южный полюс к катушке. Что будет происходить в результате этого? Выберите все верные утверждения.

- 1) На катушку будет действовать сила, отталкивающая её от магнита.

- 2) На катушку будет действовать сила, притягивающая её к магниту.
- 3) На катушку не будет действовать сила со стороны магнита.
- 4) Магнитный поток через сечение катушки будет изменяться.
- 5) В катушке будет выделяться теплота, согласно закону Джоуля–Ленца.

## **Модуль №7. Оптика**

### **1. Устный опрос: (примерные вопросы)**

- 1) Какие вы знаете типы линз?
- 2) Назовите условие возникновения интерференции.

### **2. Письменная работа: (примерные задания)**

- 1) Плоская монохроматическая световая волна с частотой  $8,0 \cdot 10^{14}$  Гц падает по нормали на дифракционную решётку. Параллельно решётке позади неё размещена собирающая линза с фокусным расстоянием 21 см. Дифракционная картина наблюдается на экране в задней фокальной плоскости линзы. Расстояние между её главными максимумами 1-го и 2-го порядков равно 18 мм. Найдите период решётки. Ответ выразите в микрометрах (мкм), округлив до десятых. Считать для малых углов ( $\varphi \ll 1$  в радианах)  $tg\varphi \approx \sin\varphi \approx \varphi$ .
- 2) На экране наблюдается спектр с помощью дифракционной решетки, имеющей 500 штрихов на миллиметр. Расстояние от решетки до экрана  $l = 40$  см. Спектральная линия в спектре первого порядка находится на расстоянии  $a = 9$  см от центра экрана. Определите длину волны наблюдаемой спектральной линии.

### **3. Тестирование по содержанию модуля №7: (примерные задания)**

1) Дифракционная решётка, имеющая 1000 штрихов на 1 мм своей длины, освещается параллельным пучком монохроматического света с длиной волны 420 нм. Свет падает перпендикулярно решётке. Вплотную к дифракционной решётке, сразу за ней, расположена тонкая собирающая линза. За решёткой на расстоянии, равном фокусному расстоянию линзы, параллельно решётке расположен экран, на котором наблюдается дифракционная картина. Выберите все верные утверждения.

- 1) Максимальный порядок наблюдаемых дифракционных максимумов равен 2.
- 2) Если увеличить длину волны падающего света, то максимальный порядок наблюдаемых дифракционных максимумов увеличится.
- 3) Если уменьшить длину волны падающего света, то расстояние на экране между нулевым и первым дифракционными максимумами уменьшится.
- 4) Если заменить линзу на другую, с бóльшим фокусным расстоянием, и расположить экран так, чтобы расстояние от линзы до экрана по-прежнему было равно фокусному расстоянию линзы, то расстояние на экране между нулевым и первым дифракционными максимумами уменьшится.
- 5) Если заменить дифракционную решётку на другую, с большим периодом, то угол, под которым наблюдается первый дифракционный максимум, увеличится.

2) Луч света падает на границу раздела «стекло — воздух». Как изменятся при увеличении показателя преломления стекла следующие три величины: длина волны света в стекле, угол преломления, угол полного внутреннего отражения?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

## **Модуль №8. Квантовая и ядерная физика**

### **1. Устный опрос: (примерные вопросы)**

- 1) Как заряжен атом?
- 2) Какой атом подчиняется постулатам Бора?

### **2. Письменная работа: (примерные задания)**

- 1) Красная граница фотоэффекта исследуемого металла соответствует длине волны  $\lambda_{кр}=600$  нм. При освещении этого металла светом длиной волны  $\lambda$  максимальная кинетическая энергия выбитых из него фотоэлектронов в 3 раза меньше энергии падающего света. Какова длина волны  $\lambda$  падающего света? Ответ приведите в нанометрах.
- 2) Энергия ионизации атома кислорода равна 14 эВ. Найдите максимальную длину волны света, которая может вызвать ионизацию атома кислорода. Ответ приведите в нанометрах, округлив до целых.

### **3. Тестирование по содержанию модуля №3: (примерные задания)**

1) Для некоторых атомов характерной особенностью является возможность захвата атомным ядром одного из ближайших к нему электронов из электронной оболочки атома. Как изменяются масса ядра и число протонов в ядре при захвате ядром электрона? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

2) Какая доля радиоактивных ядер распадается через интервал времени, равный половине периода полураспада? Ответ приведите в процентах и округлите до целых.

- 1) 50%
- 2) 29%
- 3) 68%

## **3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

### **3.1. Требования к материально-техническим условиям:**

Освоение курсов предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

- Наличие у учащегося персонального компьютера или ноутбука с частотой процессора не ниже 2500 МГц и оперативной памятью не менее 2 Гбайт и установленной операционной системой Windows или Linux;
- Наличие web-камеры, микрофона и наушников (при отсутствии последних допускается использование колонок);
- Установленный браузер IE версии не менее 9.0, или "Google Chrome", или "Mozilla Firefox" с последними обновлениями и т.п.;
- Подключение к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» на скорости не менее 1 мбит/сек;
- Установленные программы: пакет видеокodeков, Microsoft Office 2007 (Word, Excel, Power Point) и выше, Libreoffice Writer;
- Для просмотра руководства по системе Adobe Reader или другой PDF-ридер.

### **3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение**

*Основные источники:*

1. Мякишев, Г. Я. Физика. 10 класс: учебник для общеобразовательных учреждений: базовый и углубленный уровни / Г. Я. Мякишев, Б. Б. Буховцев, Н. Н. Сотский. – М.: Просвещение, 2021.
2. Мякишев, Г. Я. Физика. 11 класс: учебник для общеобразовательных учреждений: базовый и профильный уровни / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, В.М. Чаругин – М.: Просвещение, 2011.

3. 1001 задача по физике с решениями. / Гельфгат И.М., Генденштейн Л.Э. Кирик Л.А. – Илекса, 2018.
4. Физика. Задачник. 9-11 кл. / Рымкевич А.П. – М. Дрофа, 2006.
5. Задачи по физике для поступающих в вузы. / Бендриков Г.А., Буховцев Б.Б., Керженцев В.В., Мякишев Г.Я. – ФИЗМАТЛИТ, 2017.
6. ЕГЭ 2022 Физика. Тематический тренинг. Все типы заданий. / Монастырский Л.М., Безуглова Г.С. – Легион, 2021.
7. ЕГЭ 2022 Физика. Решение задач / Колесников В. А. – Эксмо-Пресс, 2021.
8. ЕГЭ 2022 Физика. Задачник / Никулова, Г. А., Москалев А. Н. – Экзамен, 2022.

*Дополнительные источники:*

1. Физика. Уч. пособие в 3 кн. / Бутиков Е.И., Кондратьев А.С. – Физматлит, 2021.
2. Физика. В 2-х томах. / Джанколи Д. – Мир, 1989.
3. Физика. Алгоритмы, задачи, решения. / Игропуло В.С., Вязников Н.В. – Илекса, 2000.
4. Элементарный учебник физики в 3 томах. Под ред. / Г.С. Ландсберга – Физматлит, 2022.
5. Физика. 100 баллов./ Громцева О.И. – Экзамен, 2022.
6. ЕГЭ 2022. Физика. 45 вариантов Типовые варианты экзаменационных заданий. / Лукашева Е.В., Чистякова Н. И. – Экзамен, 2022.
7. ЕГЭ 2022 Физика. Типовые экзаменационные варианты. 30 вариантов / Демидова М.Ю., Грибов В.А., Гиголо А.И. – Национальное образование, 2022.

*Программное обеспечение и Интернет-ресурсы*

1. Открытый банк заданий ЕГЭ ФИПИ - <http://www.fipi.ru/content/otkrytyy-bank-zadaniy-ege>
2. Образовательный портал для подготовки к экзаменам - <https://ege.sdangia.ru/>
3. Портал по решению задач по физике и астрономии - <http://www.afportal.ru/>
4. Физический портал для школьников и абитуриентов - <http://www.fizportal.ru/>
5. Демонстрационный вариант, типовые тестовые задания, тематические тренировочные задания, практикум по выполнению заданий - <http://alleng.org/edu/phys3.htm>
6. Видео уроки по предметам общеобразовательного цикла - [https://abiturient.kpfu.ru/entrant/VIDEO\\_PORTAL\\_CABINET](https://abiturient.kpfu.ru/entrant/VIDEO_PORTAL_CABINET)

### **3.3. Кадровое обеспечение образовательного процесса**

Требования к квалификации педагогических кадров:

Педагогический состав, обучающий по дополнительной общеобразовательной программе, состоит из специалистов с высшим профессиональным образованием, имеющим стаж педагогической работы по данной специальности не менее 3-х лет.

### **3.4. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды**

(при реализации программ с использованием дистанционных образовательных технологий)

Электронные информационные ресурсы	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
<a href="https://abiturient.kpfu.ru/">https://abiturient.kpfu.ru/</a>	Лекция/практические занятия/консультации	Компьютер, подключенный к сети Интернет, интернет-браузер

#### **4. РУКОВОДИТЕЛЬ И АВТОР(Ы) ПРОГРАММЫ**

Руководитель:

Ионенко Сергей Иванович, директор УМЦ тестирования и подготовки к ЕГЭ и ГИА КФУ;

Автор:

Мухаметова Эльвира Талгатовна, главный инженер проекта, ИЭиП, КФУ;

Зюзько Иван Александрович, лаборант — исследователь лаборатории «Центр превосходство киберфизических систем IoT и IoE» института физики КФУ.