

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 г.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ  
ПРОГРАММА

«Подготовка к ЕГЭ по физике»

Объем – 96 академических часов

Организация обучения – очная, 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 Минобразования 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**

Рассматриваются основы физики, современные методы исследования физических процессов, общие принципы физического эксперимента, дается решение физических задач и анализ результатов.

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

## **1.4. Категории обучающихся**

Настоящая программа предназначена для школьников 10 класса.

**1.5. Срок освоения программы** – 96 академических часов (32 недели). Период обучения: октябрь 2025 г.- май 2026 г.

## **1.6. Форма обучения** – очная

## **1.7. Формы и режим занятий**

Занятия по данной программе состоят из теоретической и практической частей (решение задач). Теоретическая часть занимает в среднем одну треть времени аудиторных занятий. Практическая часть состоит из решения типичных примеров задач преподавателем, затем слушателями. Затем рассматриваются задачи более высокого уровня, требующие нетривиальных приемов при решении. Режим занятий: один день в неделю, продолжительность одного занятия 3 академических часа.

## **1.8. Цель и задачи программы**

Помочь освоить школьный курс по физике, разобраться в основных физических законах и принципах, уметь применять их на практике.

Сформировать у абитуриентов целостное представление о роли физики в создании современной естественнонаучной картины мира; умение объяснять объекты и процессы окружающей действительности, используя для этого физические законы.

## **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 и измерительными 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

| №<br>п/п | Наименование разделов<br>(модулей)         | Всего<br>ауд.<br>часов | в том числе |                   | Вид и форма<br>контроля                                |
|----------|--|------------------------|-------------|-------------------|--|
|          |  |                        | лекции      | практ.<br>занятия |  |
| 1        | 2  | 3                      | 4           | 5                 | 6  |
| 1.       | <b>Модуль №1.<br/>Механика. Часть 1</b>    | 12                     | 5           | 7                 | Устный опрос,<br>письменная<br>работа,<br>тестирование |
| 2.       | <b>Модуль №2.<br/>Механика. Часть 2</b>    | 12                     | 5           | 7                 | Устный опрос,<br>письменная<br>работа,<br>тестирование |
| 3.       | <b>Модуль №3.<br/>Молекулярная физика.</b> | 12                     | 5           | 7                 | Устный опрос,<br>письменная<br>работа,                 |

|    |  |    |    |    |  |
|----|--|----|----|----|--|
|    |  |    |    |    | тестирование   |
| 4. | <b>Модуль №4.<br/>Термодинамика. Часть 1</b> | 12 | 5  | 7  | Устный опрос,<br>письменная<br>работа,<br>тестирование |
| 5. | <b>Модуль №5.<br/>Термодинамика. Часть 2</b> | 12 | 5  | 7  | Устный опрос,<br>письменная<br>работа,<br>тестирование |
| 6. | <b>Модуль №6.<br/>Электричество</b>          | 12 | 5  | 7  | Устный опрос,<br>письменная<br>работа,<br>тестирование |
| 7. | <b>Модуль №7.<br/>Магнетизм</b>              | 12 | 6  | 6  | Устный опрос,<br>письменная<br>работа,<br>тестирование |
| 8. | <b>Модуль №8<br/>Оптика. Введение</b>        | 12 | 6  | 6  | Устный опрос,<br>письменная<br>работа                  |
|    | Итого:                                       | 96 | 42 | 54 |  |

## 2.2 Календарный учебный график

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

<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 № 1-4

Тема: *Введение в программу. Методология физики.*

Излагаются цели и задачи программы, организация работы слушателей. Рассматривается общая методология экспериментальной и теоретической физики. Особенности работы размерными величинами. Обсуждается вопрос о различии экстенсивных и интенсивных величин. Рассматриваются различные методы анализа решения задач, поиск возможных ошибок.

Тема: *Кинематика*

Излагаются основные понятия кинематики – метода описания движения. Рассматриваются следующие понятия: система отсчета, материальная точка, путь, скорость, ускорение, закон движения, прямолинейное и равноускоренное движение.

*Тема: Кинематика*

Обсуждается принцип относительности Галилея и роль пространства и времени в классической механике. Решается задача о движении тела под углом к горизонту. Рассматривается равномерное движение по окружности. Рассматриваются следующие понятия: угловая скорость, центростремительное ускорение, период, частота вращения.

*Тема: Динамика: Законы Ньютона.*

Обсуждаются основные законы динамики – 3 закона Ньютона и сопутствующие понятия: инерция, масса, взаимодействие тел, плотность, сила, суперпозиция сил, центр массы тела. Рассматривается особая роль 2 закона Ньютона в качестве основного уравнения при решении задач динамики.

*Тема: Динамика: Закон Всемирного тяготения*

Закон всемирного тяготения Ньютона. Использование законов механики для объяснения движения небесных тел.

*Тема: Динамика: Сила трения и упругие силы*

Рассматриваются различные формы силы трения: сила трения покоя, сила трения скольжения, вязкое трение. Обсуждается особая роль силы трения покоя. Обсуждается сила упругости как макроскопическое проявление межатомных сил. Решаются задачи о растяжении и сжатии пружин. Неупругие деформации.

**Модуль №2. Механика. Часть 2**

*Занятия № 5-8*

*Тема: Момент силы*

Рассматривается динамика тел конечного размера в приближении абсолютно твердого тела. Вводится понятие момента силы. Записываются условия равновесия твердого тела.

*Тема: Работа и мощность*

Вводится понятие работы и мощности. Определение веса тела и невесомости.

*Тема: Динамика жидкостей и газов*

Обсуждается макроскопическая статика и динамика жидкостей и газов. Рассматриваются следующие понятия: давление, атмосферное давление. Излагается закон Паскаля, Закон Архимеда. Записывается условия плавания тел. Изучается принцип действия гидравлических машин.

*Тема: Законы изменения и сохранения энергии и импульса*

Вводится понятие импульса, кинетической энергии и потенциальной энергии взаимодействующих тел. Формулируется закон изменения и сохранения импульса с выводом через 3 закона Ньютона. Принцип реактивного движения. Формулируется закон изменения и сохранения механической энергии. Рассматриваются простые механизмы: неподвижные и подвижные блоки, наклонная плоскость. Формулируется понятие коэффициента полезного действия.

*Тема: Механические колебания*

Механические колебания. Обсуждаются понятия периода, частоты, фазы и амплитуда колебаний механических колебаний. Записывается уравнение гармонических колебаний. В качестве примера рассматривается математический и пружинный маятник.

*Тема: Механические колебания*

Рассматриваются колебания под действием внешних сил и сил вязкого трения: вынужденные колебания, затухающие колебания, резонанс, автоколебания.

*Тема: Механические волны*

Рассматриваются механические волны и их математическое описание. Записывается уравнение гармонической волны. Обсуждается длина волны и ее связь с периодом. Звук как пример механической волны. Даётся физическая интерпретация громкости звука и высоты тона.

*Тема: Основные принципы физического эксперимента*

Основные принципы измерения физических величин. Случайная и систематическая погрешность измерения. Обработка результатов измерения. Объяснение устройства и принципа действия физических приборов и технических объектов: весов, динамометра, барометра, простых механизмов.

*Тема: Основные закономерности молекулярной физики*

Атомистическая гипотеза строения вещества. Количество вещества. Модель идеального газа. Абсолютная температура. Температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц. Вводится понятие степени свободы. Теорема о равнораспределении кинетической энергии по степеням свободы.

**Модуль №3. Молекулярная физика**

*Занятия № 9-12*

*Тема: Уравнение состояния газа*

Обсуждаются следствия из теоремы о равнораспределении кинетической энергии по степеням свободы. Связь между давлением концентрацией и температурой газа в общем случае. Рассматривается приближение идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Обсуждаются границы применимости модели идеального газа.

*Тема: Изопроцессы*

Рассматриваются различные изопроцессы для идеального газа: адиабатический процесс, изотермический, изобарный, изохорный. Адиабатические процессы как лучшее приближение для быстрых процессов. Механическая работа газа. Первый закон термодинамики как обобщение закона сохранения энергии.

**Модуль №4. Термодинамика. Часть 1**

*Занятия № 13-16*

*Тема: Тепловые машины*

Второй закон термодинамики и его статистическое истолкование. Принципы действия тепловых машин, КПД тепловой машины. Объяснение устройства и принципа действия паровой и газовой турбин, двигателя внутреннего сгорания, холодильника.

*Тема: Агрегатные состояния вещества*

Обсуждается модель строения жидкостей и модель строения твердых тел. Описывается явление поверхностного натяжения. Вводится понятие удельной и молярной теплоемкости. Изменения агрегатных состояний вещества.

## **Модуль №5. Термодинамика. Часть 2**

*Занятия № 17-20*

*Тема: Агрегатные состояния вещества. Влажность.*

Изучаются методы решения задач на тепловой баланс. Изменение агрегатного состояния вещества при нагревании и охлаждении. Реальные газы на примере водяного пара.

Насыщенный и ненасыщенный пар. Абсолютная и относительная влажность воздуха.

## **Модуль №6. Электричество**

*Занятия № 21-24*

*Тема: Основы электростатики*

Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Линии напряженности электрического поля. Поле точечного заряда и заряженной сферы. Потенциал электрического поля. Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов и напряжение. Работа электростатических сил.

*Тема: Электростатика в веществе*

Электростатика в веществе в рамках приближения линейного отклика. Качественно объясняется механизм ослабления электрического поля в диэлектрике. Понятия электрической индукции, поляризации и диэлектрической проницаемости. Проводники в электрическом поле. Диэлектрики в электрическом поле. Электрическая емкость. Конденсатор. Энергия электрического поля.

*Тема: Электрический ток*

Определение электрического тока. Методы расчета токов и напряжений в простых электрических цепях. Последовательное и параллельное соединение проводников и конденсаторов. Общее сопротивление и общая емкость. Эквивалентные схемы. Симметричные цепи.

*Тема: Работа и мощность тока*

Электродвижущая сила (ЭДС). Закон Ома для полной электрической цепи. Правила Кирхгофа как универсальный инструмент расчета токов и напряжений цепи. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца.

*Тема: Электрический ток в различных средах*

Электрический ток в металлах, жидкостях, разреженном газе. Ток в плазме. Полупроводники. Собственная и примесная проводимости полупроводников. Температурная зависимость проводимости. Полупроводниковый диод. Принцип работы полупроводниковых приборов.

## **Модуль №7. Магнетизм.**

*Занятия № 25-28*

*Тема: Магнитное поле. Магнитная индукция*

Индукция магнитного поля. Сила Ампера и сила Лоренца. Понятие магнитного потока. Магнитные свойства вещества в рамках приближения линейного отклика и вне этого приближения. Магнитный гистерезис. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. Электроизмерительные приборы. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия электрического и магнитного поля.

*Тема: Колебательный контур*

Переменный ток. Конденсатор и катушка в цепи переменного тока. Активное сопротивление. Электрический колебательный контур. Свободные и вынужденные

электромагнитные колебания, частота этих колебаний. Резонанс в колебательном контуре. Практическое применение электрический колебательный контура.

## **Модуль №8. Оптика. Введение**

*Занятия № 29-32*

### *Тема: Геометрическая оптика*

Геометрическая оптика. Показатель преломления света и его связь с диэлектрической проницаемостью. Законы отражения и преломления света. Полное внутреннее отражение. Формула тонкой линзы. Оптические приборы. Разрешающая способность оптических приборов.

### *Тема: Волновая оптика*

Свет как электромагнитная волна. Скорость распространения света. Понятие когерентности и условия ее существования. Интерференция света и дифракция света. Дифракционная решетка и расчет дифракционной картины. Дифракция вокруг нас. Различные виды электромагнитных излучений и их практическое применение. Поляризация и дисперсия световых волн.

## **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  | удвл.   | неудвл.   |  |
| 1                 | 2   | 3   | 4   | 5   |  |
| Устный опрос      | В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. | Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован 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:<br>- привел полное правильное решение, включающее правильный ответ и исчерпывающие                             | Учащийся:<br>- дал правильный ответ, и привел объяснение, но в решении имеются один или несколько из следующих недостатков: в объяснении не                       | Учащийся:<br>-дал правильный ответ на вопрос задания, и привел объяснение, но в нём не указаны два явления или физических                   | Учащийся:<br>- выполнил менее одной четвертой части предлагаемых заданий.   |  |

|              |  |  |   |   |
|--------------|--|--|---|---|
|              | верные рассуждения с прямым указанием наблюдаемых явлений и законов. | указано или не используется одно из физических явлений, свойств, определений или один из законов (формул), необходимых для полного верного объяснения.<br>(Утверждение, лежащее в основе объяснения, не подкреплено соответствующим законом, свойством, явлением, определением и т.п.);<br>- указал все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но в них содержится один логический недочёт;<br>- привел лишние записи, не входящие в решение, которые не отделены от решения и не зачёркнуты;<br>- привел в решении имеется неточность в указании на одно из физических явлений, свойств, определений, законов (формул), необходимых для полного верного объяснения. | закона, необходимых для полного верного объяснения;<br>- указал все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но имеющиеся рассуждения, направленные на получение ответа на вопрос задания, не доведены до конца;<br>- указал все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но имеющиеся рассуждения, приводящие к ответу, содержит ошибку (ошибки);<br>- указал не все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но имеются верные рассуждения, направленные на решение задачи. |   |
| Тестирование | Учащийся в полном объеме выполнил предъявляемые задания:             | Учащийся в полном объеме выполнил предъявляемые  | Учащийся:<br>- частично выполнил предъявляемые  | Учащийся<br>- выполнил менее 1/3 предлагаемых |

|  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|---|
|  | <p>- выполнил работу без ошибок и недочетов;</p> <p>- допустил не более одного недочета.</p> | <p>задания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета;</li> <li>- или не более двух недочетов.</li> </ul> <p>предметных областей знаковых системах.</p> | <p>задания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>правильно выполнил не менее 2/3 работы или допустил:</li> <li>- не более двух грубых ошибок;</li> <li>- или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета;</li> <li>- или не более двух-трех негрубых ошибок;</li> <li>- или одной негрубой ошибки и трех недочетов;</li> </ul> | <p>заданий;</p> <p>- допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка "3";</p> <p>- или если правильно выполнил менее половины работы.</p> |
|--|--|--|--|---|

## 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: (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 вся 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**

- А) Период обращения материальной точки
- Б) Частота обращения материальной точки
- В) Центростремительное (нормальное) ускорение материальной точки

**ИЗМЕНЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ**

- 1) Увеличится
- 2) Уменьшится
- 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  $\rho=750 \text{ кг}/\text{м}^3$ , плавает на границе между тяжелой жидкостью с плотностью  $\rho_1=1000 \text{ кг}/\text{м}^3$  и более легкой жидкостью  $\rho_2=500 \text{ кг}/\text{м}^3$ . Какой объем тела  $V=1000 \text{ см}^3$  будет находиться в тяжелой жидкости? Ответ выразите в см<sup>3</sup>, единицы измерения вводить не нужно
- 2) Полый шар, отлитый из чугуна, плавает в воде, погрузившись ровно наполовину. Найти объем внутренней полости шара, если масса шара 5 кг, а плотность чугуна 7.8 г/см<sup>3</sup>. Ответ округлите до целых

### **3. Тестирование: (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 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: (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. Часть 1**

### **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 °C, в калориметре установилось тепловое равновесие при минус 2 градусов Цельсия? Теплообменом с окружающей средой и теплоемкостью калориметра пренебречь.

### **3. Тестирование: (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 жидким состоянии, медленно охлаждали. 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 жидким 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. Термодинамика. Часть 2**

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

- 1) Сформулируйте определение числа степеней свободы.
- 2) От каких величин зависит работа, совершаемая силой давления газа?

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

1) Найдите работу, совершаемую внешними силами над газом, если он получил количество теплоты 100 Дж, а его внутренняя энергия увеличилась на 300 Дж. Введите правильный ответ без единиц измерения.

2) Как изменилась внутренняя энергия газа, если ему передано количество теплоты 200 Дж и внешние силы совершили над ним работу 600 Дж. Введите правильный ответ без единиц измерения.

### **3. Тестирование: (примерные задания)**

1) В баллоне содержится 2 кг газа при температуре 270 К. Какую массу газа следует удалить из баллона, чтобы при нагревании до 300 К давление осталось прежним?

1. 0.1 кг
2. 0.2 кг
3. 0.3 кг

4. 0.4 кг

2) В результате изобарного процесса температура газа возросла на 50%, а объем стал равен 60 л. Каков начальный объем газа?

1. 400 л
2. 120 л
3. 80 л
4. 40 л

## Модуль №6. 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  $r = 2 \text{ Ом}$ . 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: (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, подключен 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 №7. 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  $1,67 \cdot 10^{-5}$  Тл, протон движется перпендикулярно вектору магнитной индукции  $\mathbf{B}$  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  $S = 2 \cdot 10^{-3}$  м<sup>2</sup>. 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  $a = 6 \cdot 10^{-3}$  = Тл,  $b = 3500 c^{-1}$ . Чему равно электрическое сопротивление контура  $R$ ?

### **3. Тестирование: (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 №8. Оптика. Введение**

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

- 1) Какие вы знаете типы линз?
- 2) Что такое дифракция света.

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

- 1) Фокусное расстояние тонкой собирающей линзы равно 10 см. На главной оптической оси этой линзы покоится светящаяся точка, расположенная на расстоянии 20 см от линзы. В некоторый момент точка начинает удаляться от линзы, двигаясь вдоль её главной оптической оси в течение 5 с со средней скоростью 2 см/с. Чему равен модуль средней скорости изображения светящейся точки в линзе за этот промежуток времени. *Ответ дайте в см/с.*
- 2) Непрозрачный круг освещается точечным источником света и отбрасывает круглую тень на экран. Определите диаметр тени, если диаметр круга 0,1 м. Расстояние от источника света до круга в 3 раза меньше, чем расстояние от источника до экрана. (Ответ дать в метрах.)

## **3. Тестирование: (примерные задания)**

- 1) На дифракционную решетку перпендикулярно ее плоскости падает свет с длиной волны 500 нм. Сколько штрихов на 1 мм должна иметь решетка, чтобы пятый главный максимум в дифракционной картине находился под углом  $90^\circ$  по отношению к падающему свету?
  1. 100
  2. 200
  3. 300
  4. 400
- 2) Два когерентных источника испускают монохроматический свет с длиной волны 0,6 мкм. Определить на каком расстоянии от точки, расположенной на равном расстоянии от источников, будет первый максимум освещенности. Экран удален от источников на 3 м, расстояние между источниками 0,5 мм.
  1. 1.8 мм
  2. 2.4 мм
  3. 3.6 мм
  4. 4.8 мм

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

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

Освоение курсов предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

- Аудитория с доской вместимостью более 15 человек.

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

*Основные источники:*

1. Касьянов В.А. Физика: Учебник для 10 кл. – М.: Дрофа, 2014.
2. Касьянов В.А. Физика: Учебник для 11 кл. – М.: Дрофа, 2014.
3. Гельфгат И.М., Генденштейн Л.Э., Кирик Л.А. 1001 задача по физике с решениями. – М.: Илекса, 2015.
4. Рымкевич А.П. Задачник по физике для 10–11 кл. общеобразовательных учреждений. – М.: Дрофа, 2013.

5. Демидова М. Ю. ЕГЭ. Физика : типовые экзаменационные варианты : 30 вариантов — М.: Издательство «Национальное образование», 2017.
6. Демидова М. Ю. ЕГЭ .Физика : тематические и типовые экзаменационные варианты : 32 варианта — М.: Издательство «Национальное образование», 2012.

*Дополнительные источники:*

1. Мякишев Г.Я. и др. Физика. Механика. Профильный уровень. 10 класс. Учебник – М.: Дрофа, 2014.
2. Мякишев Г.Я. и др. Физика. Молекулярная физика. Термодинамика. Профильный уровень. 10 класс. Учебник– М.: Дрофа, 2014.
3. Мякишев Г.Я. и др. Физика. Электродинамика. Профильный уровень. 10–11 классы. Учебник– М.: Дрофа, 2014.
4. Мякишев Г.Я. и др. Физика. Колебания и волны. Профильный уровень. 11 класс. Учебник– М.: Дрофа, 2014.
5. Мякишев Г.Я. и др. Физика. 11 класс Оптика. Квантовая физика: углублённый уровень: Учебник – М.: Дрофа, 2014.
6. Савченко Н.Е. Задачи по физике с анализом их решения. – М.: Просвещение, 2008.
7. Сборник задач по физике: Под ред. Козела С.М. 10–11 кл. - М.: Мнемозина, 2010.
8. Ханнанов Н.К., Орлов В.А., Никифоров Г.В. ЕГЭ, Физика, Сборник заданий – М.: Эксмо, 2017.
9. Кирик Л.А., Генденштейн Л.Э., Гельфгат И.М. Задачи по физике для профильной школы с примерами решений , 10-11 классы. – М.: Илекса, 2017.

### *Программное обеспечение и Интернет-ресурсы*

1. Решу ЕГЭ. Физика. <https://phys-ege.sdamgia.ru/>
2. Открытый банк заданий ЕГЭ ФИПИ - <http://www.fipi.ru/content/otkrytyy-bank-zadaniy-ege>
3. Архив заданий для подготовки ЕГЭ, физика.  
<https://phys-ege.sdamgia.ru/archive>
4. Официальные демонстрационные варианты ЕГЭ, физика  
<https://4ege.ru/fizika/56935-demoversiya-ege-2019-po-fizike.html>

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

Требования к квалификации педагогических кадров:

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

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

Руководитель: Ионенко Сергей Иванович, к.и.н., доцент, директор УМЦ тестирования и подготовки к ЕГЭ и ГИА Департамента образования КФУ;

Авторы:

Туманов Вадим Александрович, ассистент кафедры теоретической физики Института физики КФУ;

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