

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

Департамент образования

Учебно-методический центр тестирования и подготовки к ЕГЭ и ГИА

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

Е.А. Турилова
(подпись)

20__ г.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«Подготовка к ЕГЭ по физике»

Объем – 96 академических часов

Организация обучения – очная, 32 недели.

Директор УМЦ ДО

С.И. Ионенко
(подпись)

С.И. Ионенко

Казань – 2024

С.И. Ионенко

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

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 2024 г.- май 2025 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 приборам.

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

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

2.2 Календарный учебный график

Период обучения (дни) ¹⁾	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 №5. Оптика. Введение

¹⁾ 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 сила 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. Записываются 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. Дается 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 равномерном распределении кинетической энергии по степеням свободы.

Модуль №3. Молекулярная физика

Занятия № 9-12

Тема: Уравнение состояния газа

Обсуждаются следствия из теоремы о равномерном распределении 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: Изопроецессы

Рассматриваются различные изопроецессы 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	удовл.	неудовл.
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: - привел полное правильное решение, включающее правильный ответ и исчерпывающие	Учащийся: - дал правильный ответ, и привел объяснение, но в решении имеются один или несколько из следующих недостатков: в объяснении не	Учащийся: -дал правильный ответ на вопрос задания, и привел объяснение, но в нём не указаны два явления или физических	Учащийся: - 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. (Утверждение, лежащее в основе объяснения, не подкреплено соответствующим законом, свойством, явлением, определением и т.п.); - указал все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но в них содержится один логический недочёт; - привел лишние записи, не входящие в решение, которые не отделены от решения и не зачёркнуты; - 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; - указал все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но имеющиеся рассуждения, направленные на получение ответа на вопрос задания, не доведены до конца; - указал все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но имеющиеся рассуждения, приводящие к ответу, содержат ошибку (ошибки); -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: - частично выполнил предъявляемые	Учащийся - выполнил менее 1/3 предлагаемых

	<p>- выполнил работу без ошибок и недочетов; - допустил не более одного недочета.</p>	<p>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.</p>	<p>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;</p>	<p>заданий; - допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка "3"; - 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 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) Центростремительное (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 см^3 , 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^3 . 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 10^5 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 °С, 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 жидком состоянии, медленно охлаждадали. Мощность теплоотвода постоянна. В таблице приведены результаты измерений температуры вещества с течением времени.

Время, мин	0	5	10	20	25	30	35
Температура, °С	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 °С.
- 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 $r = 2$ 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, 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 №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 $1,67 \cdot 10^{-5} \text{Тл}$, 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: (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° 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, имеющих 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.