

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

**Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования
«Центр детского научного и инженерно-технического творчества»
города Невинномысска**

СОГЛАСОВАНО
Педагогическим советом
протокол №1
от «29» августа 2022 г.



УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора
А.А. Белицкая
«29» августа 2022 г.

**Дополнительная общеобразовательная программа
естественнонаучной направленности
ОЛИМПИАДНАЯ ФИЗИКА**

7-11 класс

Срок реализации программы 5 лет

Автор-составитель:

Аполонский А.Н., канд. техн. наук, доцент

Соломатин К.В., канд. физ.- мат. наук,

Румянцева Е.А., педагог

Баранникова Е.Г. канд техн. наук

Невинномысск, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка
2. Учебно-тематический план и содержание
3. Организационно-педагогические условия реализации программы
4. Список литературы
5. Формы контроля и оценочные материалы
6. Приложения

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная программа естественнонаучной направленности «Олимпиадная физика» (далее – программа) имеет углубленный уровень и предназначена для обучающихся/воспитанников 7-11 классов образовательных центров Фонда Андрея Мельниченко (далее – ОЦФ).

Программа ориентирована на формирование общей культуры и связана с мировоззренческими, воспитательными и развивающими задачами образования, задачами социализации, призвана способствовать:

- интеллектуальному развитию учащихся;
- формированию знаний и умений, необходимых в повседневной жизни;
- повышению мотивации учащихся в обучении физике;
- развитию познавательных интересов и способности самостоятельно добывать знания.

Программа «Олимпиадная физика» разработана для занятий с высокомотивированными, одарёнными школьниками в контексте дополнительного образования с использованием инновационных образовательных технологий, в том числе посредством участия в предметных олимпиадах.

Программа может быть реализована с помощью дистанционных технологий, технологий смешанного и модульного обучения.

Актуальность программы обусловлена требованиями современного общества к формированию системы работы с одаренными учащимися в условиях дополнительного образования.

Программа разработана на основе следующих документов:

- закон Российской Федерации «Об образовании» (Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ);
- приказ Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- концепция развития дополнительного образования детей (Распоряжение Правительства РФ от 4 сентября 2014 г. №1726-р);
- постановление Главного государственного санитарного врача от 28.09.2020г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи»;
- постановление Главного государственного санитарного врача от 28.01.2021г. №2 «Об утверждении санитарных правил СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

Педагогическая целесообразность программы заключается в обеспечении адаптации школьников к жизни в обществе, профессиональной

ориентации, а также в выявлении и поддержке учащихся, проявивших выдающиеся способности и интерес к изучению физики.

Новизна программы заключается в применении новых решений проблем дополнительного образования в работе с одарёнными учащимися; в использовании рейтинговой оценки достижений учащихся (далее – РОДУ) по физике (Приложение А).

Цели программы:

- повышение интереса учащихся к занятиям физикой;
- более раннее привлечение учащихся, одарённых в области физики, к систематическим внешкольным занятиям;
- выявление и развитие у учащихся творческих способностей и интереса к научно-исследовательской деятельности в области физики, в том числе в области физического эксперимента;
- популяризация и пропаганда научных знаний;
- мотивирование учащихся на достижение успехов в освоении физики посредством использования РОДУ.

Поставленные цели требуют решения следующих задач:

- сформировать у учащегося уверенность в своих силах;
- развить способность быстро ориентироваться в незнакомой физической ситуации;
- сформировать навыки самостоятельной работы с источниками информации, потребность в постоянном саморазвитии;

Объем, содержание и планируемые результаты программы определяются исходя из особенностей одарённых учащихся в области естественно-математических наук. Вместе с тем при определении объема и содержания программы учитывается сложность конкретной темы по отношению к другим темам раздела, возможность приобретения учащимися практического опыта и осуществления межпредметных связей.

Срок реализации программы – 5 лет.

Объем программы – 640 ч.

Продолжительность учебного года – 32 недели.

Занятия проводятся регулярно, по 4 часа в неделю со учащимися 7-11 классов.

Набор в группы численностью до 12 человек осуществляется на конкурсной основе по результатам олимпиад, экзаменов и собеседования. Группы формируются по возрастному принципу.

Формы работы на уроке – краткое, не более 10 минут, объяснение педагогом основных положений изучаемого материала. Детали и нюансы выясняются в процессе решения учащимися теоретических и

экспериментальных задач, восприятия демонстраций физических явлений, выполнения лабораторных работ и др.

Отличительной особенностью программы является выделение практической части занятий в отдельную самостоятельную тему. Это позволит педагогу полнее проявить свой творческий потенциал в подаче материала с учетом особенностей усвоения материала учащимися. Отличие данного раздела от остальных (теоретических) заключается в том, что он проходится не отдельным блоком, но равномерно распределяется в течение учебного года. Теоретические знания, необходимые для решения практических задач, соответствуют материалу, пройденному за прошедший период изучения физики (по схеме накопления знаний). В этой связи тема программы «Экспериментальные задачи физических олимпиад», относящаяся к ключевым элементам программы каждого класса, может быть не связана с материалом, который разбирается параллельно на теоретических занятиях. Занятия по этой теме программы являются аналогом экспериментального тура на региональном и заключительном этапах Всероссийской олимпиады школьников. В ходе практических занятий учащиеся получают задание разработать метод измерения физической величины или исследовать некоторую зависимость при использовании предложенного оборудования. При этом выбор метода и способа измерений – прерогатива учащегося. По окончании выполнения задания учащиеся оформляют результаты работы в форме стандартного отчета, который сдают преподавателю в конце занятия.

Ожидается, что в **результате обучения** по данной программе учащийся будет:

- знать физику в объеме данной программы;
- уметь решать физические задачи;
- владеть навыками использования измерительных приборов, с которыми он сталкивался при выполнении лабораторных работ.

Результаты освоения программы определяются с использованием РОДУ. Для каждого блока темы определены коэффициенты значимости и сложности, на основании которых рассчитывается итоговый рейтинг. Перевод РОДУ в пятибалльную шкалу осуществляется следующим соответствием:

- 0% - 30% - отметка «2»
- 31% - 60% - отметка «3»
- 61% - 80% - отметка «4»
- 81% - 100% - отметка «5».

Систематический контроль освоения предмета условно делится на текущий, промежуточный и итоговый.

Текущий контроль – контроль в процессе обучения. По форме это самостоятельные работы в форме олимпиад по блокам, проверка домашнего задания, решение экспериментальных задач.

Промежуточный контроль – контроль по теме, который может проходить в виде контрольной работы.

Итоговый контроль – курсовой экзамен.

2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И СОДЕРЖАНИЕ

7

КЛАСС

[128 часов, 4 часа в неделю]

№	Наименование тем и блоков	Общее кол-во учебных часов	В том числе теория	В том числе практика	Контрольные работы	Ксл	Кзн
Тема 1	Физические величины. Измерение физических величин	8	7		1	2	4
Блок 1	Физическая величина. Единицы измерения. Перевод величин из одних единиц в другие	3	3			2	4
Блок 2	Измерительные приборы. Цена деления. Погрешности измерения	4	4			2	4
	Контрольная работа по теме №1	1			1		
Тема 2	Масса, плотность	8	7		1	3	3
Блок 1	Понятие массы. Единицы измерения массы. Объем тел. Плотность вещества	3	3			2	4
Блок 2	Плотность смесей и сплавов. Средняя плотность	4	4			3	3
	Контрольная работа по теме №2	1			1		
Тема 3	Механическое движение	20	18		2	4	3
Блок 1	Механическое движение, путь перемещение. Равномерное движение. Скорость. Средняя скорость	6	6			3	3
Блок 2	Графики зависимостей величин, описывающих движение. Работа с графиками	6	6			5	3
Блок 3	Относительность движения, системы отсчета. Закон сложения скоростей	6	6			4	3
	Контрольная работа по теме №3	2			2		
Тема 4	Силы в природе, взаимодействие тел. Условия равновесия тел. Моменты сил	26	24		2	4	3
Блок 1	Взаимодействие тел. Виды сил. Равнодействующая сила	4	4			2	4

Блок 2	Сила тяжести, силы реакции. Силы натяжения нитей, блоки	4	4			4	3
Блок 3	Силы упругости, закон Гука. Пружины, системы пружин	4	4			4	3
Блок 4	Рычаги. Момент силы. Правило моментов. Условие равновесия тел	12	12			5	3
	Контрольная работа по теме №4	2			2		
Тема 5	Давление в жидкостях и газах. Основы гидростатики	26	24		2	4	3
Блок 1	Давление в жидкостях и газах. Закон Паскаля. Атмосферное давление. Расчет давления. Сообщающиеся сосуды	8	8			3	3
Блок 2	Расчет сил, действующих на поверхность тела в жидкости, через давление. Гидравлический пресс. Силы, действующие на криволинейную поверхность	8	8			4	3
Блок 3	Плавание тел. Сила Архимеда. Изменение уровня жидкости. Связь уровня жидкости с весом	8	8			4	3
	Контрольная работа по теме №5	2			2		
Тема 6	Работа и мощность. Энергия	12	10		2	3	3
Блок 1	Механическая работа для сил, направленных вдоль перемещения. Мощность	5	5			2	3
Блок 2	Кинетическая и потенциальная энергия. Изменение энергии при совершении работы. Графики при решении задач на работу и мощность	5	5			4	3
	Контрольная работа по теме №6	2			2		
Тема 7	Экспериментальные задачи физических олимпиад	24		22	2	5	3
Блок 1	Экспериментальные задачи физических олимпиад	22		22		5	3
	Контрольная работа по теме №7	2			2		
	Курсовой экзамен	4					
	Всего	128	90	22	16		

[128 часов, 4 часа в неделю]

№	Наименование тем и блоков	Общее кол-во учебных часов	В том числе теория	В том числе практика	Контрольные работы	Ксл	Кзн
Тема 1	Тепловые явления	38	36		2	4	3
Блок 1	Теплообмен без изменения агрегатного состояния. Уравнение теплового баланса	12	12			3	3
Блок 2	Тепловая мощность. КПД нагревателя	4	4			3	3
Блок 3	Фазовые переходы, изменение агрегатного состояния вещества	8	8			3	3
Блок 4	Теплообмен с окружающей средой	8	8			4	2
Блок 5	Теплопроводность в твердых телах	4	4			4	2
	Контрольная работа по теме №1	2			2		
Тема 2	Электрические явления, постоянный ток	38	36		2	4	3
Блок 1	Электрический ток. Сила тока, напряжение, сопротивление. Удельное сопротивление проводника	4	4			4	2
Блок 2	Последовательное, параллельное соединение, расчет токов и напряжений в электрических цепях	6	6			3	3
Блок 3	Симметричные схемы. Бесконечные цепи	4	4			4	2
Блок 4	Правила Кирхгофа	6	6			4	3
Блок 5	Амперметры, вольтметры в электрических цепях	6	6			3	3
Блок 6	Вольтамперные характеристики (ВАХ). Сложение ВАХ	4	4			4	2
Блок 7	Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля –Ленца	6	6			2	4
	Контрольная работа по теме №2	2			2		
Тема 3	Геометрическая оптика	24	22		2	3	3

Блок 1	Прямолинейное распространение света. Тень, полутень	4	4			3	3
Блок 2	Плоские зеркала. Системы плоских зеркал	6	6			3	3
Блок 3	Закон преломления. Полное внутреннее отражение	4	4			3	3
Блок 4	Тонкие линзы. Построения в тонких линзах. Формула тонкой линзы	8	8			4	3
	Контрольная работа по теме №3	2			2		
Тема 4	Экспериментальные задачи физических олимпиад	24		22	2	5	3
Блок 1	Экспериментальные задачи физических олимпиад	22		22		5	3
	Контрольная работа по теме №4	2			2		
	Курсовой экзамен	4					
	Всего	128	94	22	12		

[128 часов, 4 часа в неделю]

№	Наименование тем и блоков	Общее кол-во учебных часов	В том числе теория	В том числе практика	Контрольные работы	Ксл	Кзн
Тема 1	Кинематика	30	28		2	4	3
Блок 1	Равномерное движение, векторы в кинематике. Закон сложения скоростей	6	6			4	3
Блок 2	Кинематические связи	4	4			4	2
Блок 3	Равноускоренное прямолинейное движение, графики	5	5			3	3
Блок 4	Криволинейное движение в поле тяжести	8	8			4	4
Блок 5	Движение по окружности, нормальное и тангенциальное ускорение	5	5			4	3
	Контрольная работа по теме №1	2			2		
Тема 2	Динамика	30	28		2	3	3
Блок 1	Динамика материальной точки. Векторное сложение сил	6	6			3	4
Блок 2	Закон Всемирного тяготения, движение спутников	4	4			3	3
Блок 3	Силы трения. Движение с сопротивлением вязкой среды	4	4			4	3
Блок 4	Силы упругости, пружины	4	4			3	3
Блок 5	Силы натяжения, блоки	4	4			3	3
Блок 6	Кинематические связи в динамике	4	4			4	2
Блок 7	Неинерциальные системы отсчета	2	2			4	2
	Контрольная работа по теме №2	2			2		
Тема 3	Законы сохранения энергии, импульса	32	30		2	3	4
Блок 1	Импульс. Закон сохранения импульса. Изменение импульса при действии внешней силы	4	4			3	5

Блок 2	Центр масс. Теорема о движении центра масс	4	4			4	2
Блок 3	Механическая работа. Мощность. Теорема об изменении кинетической энергии. Потенциальная энергия. Закон сохранения энергии	6	6			3	5
Блок 4	Абсолютно упругие столкновения. Система центра масс	6	6			3	3
Блок 5	Момент импульса, момент инерции. Вращательное движение твердого тела	6	6			5	3
Блок 6	Течение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли	4	4			3	3
	Контрольная работа по теме №3	2			2		
Тема 4	Статика, условия равновесия	10	8		2	3	3
Блок 1	Статика при действии непараллельных сил, условие отсутствия вращения твердого тела	4	4			3	3
Блок 2	Метод виртуальных перемещений	4	4			4	2
	Контрольная работа по теме №4	2			2		
Тема 5	Экспериментальные задачи физических олимпиад	22		20	2	5	3
Блок 1	Экспериментальные задачи физических олимпиад	20		20		5	3
	Контрольная работа по теме №5	2			2		
	Курсовой экзамен	4					
	Всего	128	94	20	14		

[128 часов, 4 часа в неделю]

№	Наименование тем и блоков	Общее кол-во учебных часов	В том числе теория	В том числе практика	Контрольные работы	Ксл	Кзн
Тема 1	Основные положения МКТ. Уравнение состояния идеального газа. Газовые законы	14	12		2	3	3
Блок 1	Основные положения МКТ. Расчеты массы и числа молекул. Оценка размеров молекул	1	1			3	4
Блок 2	Скорости молекул. Количество соударений молекул с поверхностью. Потоки молекул через малые отверстия	2	2			4	2
Блок 3	Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы. Процессы в PV , PT и VT координатах	3	3			3	3
Блок 4	Условия равновесия, системы с поршнями	2	2			3	3
Блок 5	Уравнение состояния. Гидростатика	2	2			3	3
Блок 6	Смеси различных газов, парциальные давления	2	2			3	3
	Контрольная работа по теме №1	2			2		
Тема 2	Насыщенный пар, влажность	6	5		1	4	3
Блок 1	Насыщенный, ненасыщенный пар. Изотермы реального газа	2	2			4	3
Блок 2	Влажность. Абсолютная и относительная влажность	3	3			4	3
	Контрольная работа по теме №2	1			1		
Тема 3	Термодинамика	16	14		2	4	3
Блок 1	Внутренняя энергия и работа газа. Первое начало термодинамики	3	3			3	4
Блок 2	Сохранение энергии в системах газ – макроскопические тела, пружины	2	2			3	3
Блок 3	Адиабатический процесс, уравнение Пуассона	2	2			4	3
Блок 4	Теплоемкость газа в различных процессах	2	2			4	2
Блок 5	Тепловые машины, КПД циклов. Цикл Карно	3	3			3	3

Блок 6	Холодильники, тепловые насосы	2	2			4	2
	Контрольная работа по теме №3	2			2		
Тема 4	Поверхностное натяжение жидкостей	5	4		1	4	3
Блок 1	Поверхностная энергия, силы поверхностного натяжения. Капиллярные явления	2	2			4	3
Блок 2	Избыточное давление под искривленной поверхностью	2	2			4	3
	Контрольная работа по теме №4	1					
Тема 5	Механические свойства твердых тел	3	2		1	3	3
Блок 1	Механические свойства твердых тел. Напряжение, относительное удлинение. Закон Гука, модуль Юнга	2	2			3	3
	Контрольная работа по теме №5	1			1		
Тема 6	Электростатика. Взаимодействие заряженных тел. Напряженность, потенциал	30	28		2	4	3
Блок 1	Взаимодействие зарядов. Закон Кулона	2	2			3	3
Блок 2	Напряженность электрического поля, принцип суперпозиции	4	4			4	3
Блок 3	Теорема Гаусса, поля плоскости, сферы, шара, нити	4	4			5	2
Блок 4	Работа в электрическом поле, потенциал, разность потенциалов. Энергия взаимодействия электрических зарядов. Объемная плотность энергии электростатического поля	4	4			4	3
Блок 5	Движение заряженных частиц при их взаимодействии друг с другом и внешним полем	4	4			3	3
Блок 6	Проводники в электростатическом поле. Заземление проводников. Заряженные сферы, шары	4	4			4	3
Блок 7	Системы заряженных плоскостей. Плоский конденсатор	4	4			3	2
Блок 8	Диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость	2	2			4	2
	Контрольная работа по теме №6	2			2		
Тема 7	Электрическая ёмкость, конденсаторы. Конденсаторы в цепях постоянного тока	16	14		2	4	3

Блок 1	Расчеты зарядов, напряжений на конденсаторах в установившемся режиме	6	6			3	3
Блок 2	Переходные процессы в RC -цепях. Характерные времена процессов	2	2			4	2
Блок 3	Энергия конденсаторов. Работа источников. Выделение тепла в RC -цепях	6	6			4	3
	Контрольная работа по теме №7	2			2		
Тема 8	Постоянный ток	12	10		2	3	3
Блок 1	Плотность тока в проводящих средах. Связь с напряженностью	2	2			3	2
Блок 2	ЭДС и внутреннее сопротивление источников постоянного тока. Закон Ома для неоднородного участка цепи	2	2			3	3
Блок 3	Правила Кирхгофа, разветвленные цепи с несколькими источниками	3	3			4	3
Блок 4	Метод эквивалентного источника, принцип суперпозиции, метод контурных токов. Пересчет треугольника в звезду	3	3			4	2
	Контрольная работа по теме №8	2			2		
Тема 9	Экспериментальные задачи физических олимпиад	22		20	2	5	3
Блок 1	Экспериментальные задачи физических олимпиад	20		20		5	3
	Контрольная работа по теме №9	2			2		
	Курсовой экзамен	4			4		
	Всего	128	89	20	19		

[128 часов, 4 часа в неделю]

№	Наименование тем и блоков	Общее кол-во учебных часов	В том числе теория	В том числе практика	Контрольные работы	Ксл	Кзн
Тема 1	Постоянное магнитное поле. Магнитное поле постоянного тока. Силы в магнитном поле	20	18		2	4	3
Блок 1	Вектор магнитной индукции. Закон Био-Савара-Лапласа	2	2			4	3
Блок 2	Действие магнитного поля на проводники с током. Сила Ампера	4	4			3	3
Блок 3	Действие магнитного поля на движущиеся заряды. Сила Лоренца. Движение заряда в однородном магнитном поле	8	8			3	3
Блок 4	Движение зарядов в скрещенных полях	4	4			4	2
	Контрольная работа по теме №1	2			2		
Тема 2	Закон электромагнитной индукции	12	10		2	4	3
Блок 1	Поток магнитной индукции. ЭДС индукции	3	3			4	3
Блок 2	Вихревое электрическое поле. ЭДС индукции в движущемся проводнике. Перемычки, движущиеся в однородном магнитном поле	4	4			4	2
Блок 3	Самоиндукция. Индуктивность. Энергия индуктивности	3	3			3	3
	Контрольная работа по теме №2	2			2		
Тема 3	Катушки индуктивности в электрических цепях	6	5		1	4	2
Блок 1	Переходные процессы в цепях с индуктивностями	3	3			4	2
Блок 2	Сохранение потока в цепях с индуктивностями	2	2			4	2
	Контрольная работа по теме №3	1			1		
Тема 4	Механические колебания	16	14		2	4	3

Блок 1	Уравнение гармонических колебаний. Период и частота колебаний. Скорость и ускорение при колебаниях. Превращения энергии	2	2			3	3
Блок 2	Расчет периодов через силы, возникающие при отклонении от положения равновесия	4	4			3	3
Блок 3	Энергетический подход к расчету периодов колебаний в механических системах	6	6			4	3
Блок 4	Затухающие и вынужденные колебания. Резонанс. Сложение гармонических колебаний. Биения	2	2			4	2
	Контрольная работа по теме №4	2			2		
Тема 5	Электромагнитные колебания. Переменный ток	12	10		2	4	2
Блок 1	Гармонические колебания в колебательном контуре. Расчет параметров колебаний при использовании правил Кирхгофа	2	2			4	2
Блок 2	Энергетический подход при расчете электромагнитных колебаний в контуре	2	2			4	2
Блок 3	Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток	2	2			4	2
Блок 4	Метод векторных диаграмм. Метод комплексных амплитуд	4	4			5	1
	Контрольная работа по теме №5	2			2		
Тема 6	Геометрическая оптика	22	20		2	3	3
Блок 1	Законы геометрической оптики. Прямолинейное распространение и отражение света. Зеркала. Задачи на построение в системах зеркал	2	2			3	3
Блок 2	Закон преломления. Распространение света в неоднородных средах	4	4			3	3
Блок 3	Линзы. Оптическая сила линзы. Формула тонкой линзы	4	4			3	3
Блок 4	Задачи на построения с тонкими линзами	4	4			4	2
Блок 5	Сферические зеркала	2	2			3	2
Блок 6	Толстые линзы. Метод параксиальной оптики	4	4			4	2

	Контрольная работа по теме №6	2			2		
Тема 7	Волновая оптика	8	7		1	5	2
Блок 1	Интерференция света. Интерференция от двух когерентных источников. Интерференция в тонких пленках	4	4			5	2
Блок 2	Дифракция. Дифракционная решетка	3	3			4	2
	Контрольная работа по теме №7	1			1		
Тема 8	Квантовая физика	8	7		1	3	2
Блок 1	Корпускулярные свойства света. Фотоны, давление света. Фотоэффект	4	4			3	2
Блок 2	Взаимодействие фотонов с частицами. Законы сохранения энергии, импульса в задачах с фотонами	3	3			4	2
	Контрольная работа по теме №8	1			1		
Тема 9	Экспериментальные задачи физических олимпиад	20		18	2	5	3
Блок 1	Экспериментальные задачи физических олимпиад	18		18		5	3
	Контрольная работа по теме №9	2			2		
	Курсовой экзамен	4			4		
	Всего	128	91	18	19		

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

7

КЛАСС

ТЕМА 1. ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ. ИЗМЕРЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

Блок 1. Физическая величина. Единицы измерения. Перевод величин из одних единиц в другие

Понятие физической величины. Эталоны физических величин. Размерность. Единицы измерения. Перевод величин из одних единиц в другие.

Блок 2. Измерительные приборы. Цена деления. Погрешности измерения

Цена деления. Погрешности измерения. Измерения и обработка результатов измерений. Общие рекомендации по работе измерительными приборами. Определение цены деления прибора. Оценка погрешности прибора. Погрешность измерения.

Контрольная работа по теме №1.

ТЕМА 2. МАССА, ПЛОТНОСТЬ

Блок 1. Понятие массы. Единицы измерения массы. Объем тел. Плотность вещества

Взаимодействие тел. Инертность. Масса. Единицы измерения массы. Объем тел.

Плотность. Измерение массы тела на весах. Расчет массы и объема по его плотности. Расчет плотности тела.

Блок 2. Плотность смесей и сплавов. Средняя плотность

Вывод формулы для средней плотности. Плотность смесей и сплавов. Решение задач.

Контрольная работа по теме №2.

ТЕМА 3. МЕХАНИЧЕСКОЕ ДВИЖЕНИЕ

Блок 1. Механическое движение, путь, перемещение. Равномерное движение.

Скорость. Средняя скорость

Механическое движение. Поступательное движение. Равномерное движение. Векторное и координатное описание положения тела в пространстве. Понятие о радиус-векторе. Равномерное и неравномерное движение. Перемещение. Траектория. Пройденный путь. Скорость: средняя, среднепутевая, мгновенная.

Блок 2. Графики зависимостей величин, описывающих движение. Работа с графиками

Графики зависимостей величин, описывающих движение. Работа с графиками.

Блок 3. Относительность движения, системы отсчета. Закон сложения скоростей

Относительность движения. Система отсчета. Выбор системы координат в соответствии с поставленной задачей. Закон сложения скоростей.

Контрольная работа по теме №3.

ТЕМА 4. СИЛЫ В ПРИРОДЕ, ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ТЕЛ. УСЛОВИЯ РАВНОВЕСИЯ ТЕЛ. МОМЕНТЫ СИЛ

Блок 1. Взаимодействие тел. Виды сил. Равнодействующая сила

Взаимодействие тел. Инерция. Понятие «Сила». Виды сил. Динамометр. Сложение двух сил, направленных по одной прямой. Силы в природе. Сила тяготения. Сила тяжести. Вес тела. Сила упругости. Сила трения.

Блок 2. Сила тяжести, силы реакции. Силы натяжения нитей, блоки

Явление тяготения. Сила тяжести. Связь между силой тяжести и массой тела. Силы реакции. Вес. Сила реакции опоры. Сила натяжения нити.

Блок 3. Силы упругости, закон Гука. Пружины, системы пружин

Виды деформаций. Сила упругости. Закон Гука. Пружина, системы пружин.

Блок 4. Рычаги. Момент силы. Правило моментов. Условие равновесия тел

Простые механизмы: Рычаг. Блоки. Наклонная плоскость. КПД механизмов. Равновесие сил на рычаге. Момент силы. Правило моментов. Рычаги в технике, быту и природе. Применение закона равновесия рычага к блоку. Равенство работ при использовании

простых механизмов. «Золотое правило» механики. Равновесие тел с закреплённой осью вращения.

Контрольная работа по теме №4.

ТЕМА 5. ДАВЛЕНИЕ В ЖИДКОСТЯХ И ГАЗАХ. ОСНОВЫ ГИДРОСТАТИКИ

Блок 1. Давление в жидкостях и газах. Закон Паскаля. Атмосферное давление. Расчет давления. Сообщающиеся сосуды

Давление. Единица измерения. Приборы для измерения давления. Способы увеличения и уменьшения давления. Вес воздуха. Воздушная оболочка. Давление газа. Измерение атмосферного давления. Атмосферное давление на различных высотах. Опыт Торричелли. Барометр-анероид. Гидростатическое давление. Закон Паскаля. Поршневой жидкостный насос. Передача давления твердыми телами, жидкостями, газами. Действие жидкости и газа на погруженное в них тело. Расчет давления жидкости на дно и стенки сосуда. Сообщающие сосуды.

Блок 2. Расчет сил, действующих на поверхность тела в жидкости, через давление.

Гидравлический пресс. Силы, действующие на криволинейную поверхность

Поршневой жидкостный насос. Определение, устройство и работа гидравлического пресса. Область применения гидравлического пресса. Расчет давления, создаваемого прессом.

Блок 3. Плавание тел. Сила Архимеда. Изменение уровня жидкости. Связь уровня жидкости с весом

Выталкивающая сила. Закон Архимеда. Вес тела в жидкости. Условие плавания тел.

Плавание судов. Воздухоплавание.

Контрольная работа по теме №5.

ТЕМА 6. РАБОТА И МОЩНОСТЬ. ЭНЕРГИЯ

Блок 1. Механическая работа для сил, направленных вдоль перемещения. Мощность
Механическая работа. Единицы работы. Мощность. Единицы мощности. Мощность при равномерном движении.

Блок 2. Кинетическая и потенциальная энергия. Изменение энергии при совершении работы. Графики при решении задач на работу и мощность

Понятие «Энергия». Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии. Потенциальная энергия тела, на которое действует сила тяжести. Потенциальная энергия пружины.

Контрольная работа по теме №6.

ТЕМА 7. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ ФИЗИЧЕСКИХ ОЛИМПИАД

Блок 1. Экспериментальные задачи физических олимпиад

Решение экспериментальных задач физических олимпиад. Задачи для занятий выбираются преподавателем из числа предлагавшихся на региональных и заключительных этапах Всероссийской олимпиады школьников, с учетом готовности учащихся и имеющегося в наличии экспериментального оборудования.

Контрольная работа по теме №7.

КУРСОВОЙ ЭКЗАМЕН.

ТЕМА 1. ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ**Блок 1. Теплообмен без изменения агрегатного состояния. Уравнение теплового баланса**

Внутренняя энергия. Температура. Тепловое расширение тел. Связь температуры вещества с хаотическим движением его частиц. Способы изменения внутренней энергии. Количество теплоты. Теплопередача. Необратимость процесса теплопередачи. Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, тепловое излучение. Нагревание и охлаждение. Удельная теплоемкость. Уравнение теплового баланса.

Блок 2. Тепловая мощность. КПД нагревателя

Работа газа и пара при расширении. Двигатель внутреннего сгорания. Энергия топлива. Удельная теплота сгорания. Преобразование энергии в тепловых двигателях. КПД теплового двигателя.

Блок 3. Фазовые переходы, изменение агрегатного состояния вещества

Фазовые переходы. Закон сохранения энергии в тепловых процессах. Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. График плавления и отвердевания. Преобразование энергии при изменениях агрегатного состояния вещества. Испарение и конденсация. Удельная теплота парообразования и конденсации. Постоянство температуры при плавлении и кипении. Влажность.

Блок 4. Теплообмен с окружающей средой

Закон Ньютона для теплообмена. Решение задач.

Блок 5. Теплопроводность в твердых телах

Уравнение теплопроводности, Решение задач.

Контрольная работа по теме №1.**ТЕМА 2. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ, ПОСТОЯННЫЙ ТОК****Блок 1. Электрический ток. Сила тока, напряжение, сопротивление. Удельное сопротивление проводника**

Сила тока. Единицы силы тока. Измерение силы тока. Напряжение. Единицы напряжения. Измерение напряжения. Зависимость силы тока от напряжения. ВАХ. Сопротивление. Единицы сопротивления. Закон Ома для участка электрической цепи. Расчет сопротивления проводников. Удельное сопротивление. Примеры на расчет сопротивления проводников, силы тока и напряжения. Реостаты.

Блок 2. Последовательное, параллельное соединение, расчет токов и напряжений в электрических цепях

Электрическая цепь и ее составные части. Последовательное и параллельное соединение проводников. Расчет токов и напряжения в электрических цепях.

Блок 3. Симметричные схемы. Бесконечные цепи

Различные виды симметрии и приемы работы с ними. Алгебраические методы решения задач с бесконечными цепями.

Блок 4. Правила Кирхгофа

Независимый контур. Правила Кирхгофа. Решение задач.

Блок 5. Амперметры, вольтметры в электрических цепях

Амперметр, вольтметр. Идеальные и неидеальные приборы и источники. Решение задач.

Блок 6. Вольтамперные характеристики (ВАХ). Сложение ВАХ

Вольтамперные характеристики линейных и нелинейных элементов. Сложение ВАХ. Решение задач.

Блок 7. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля–Ленца

Работа электрического тока. Мощность электрического тока. Единицы работы электрического тока, применяемые на практике. Счетчик электрической энергии. Электронагревательные приборы. Расчет электроэнергии, потребляемой бытовыми приборами. Нагревание проводников электрическим током. Количество теплоты,

выделяемое проводником с током. Действия электрического тока Закон Джоуля-Ленца. Лампа накаливания. Короткое замыкание. Предохранители.

Контрольная работа по теме №2.

ТЕМА 3. ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИКА

Блок 1. Прямолинейное распространение света. Тень, полутень

Источники света. Луч. Прямолинейное распространение света. Тень, полутень.

Блок 2. Плоские зеркала. Системы плоских зеркал

Отражение света: направленное и диффузное. Закон отражения света. Плоское зеркало. Построение изображения в плоском зеркале.

Блок 3. Закон преломления. Полное внутреннее отражение

Преломление света. Абсолютный и относительный показатель преломления среды. Полное внутреннее отражение. Призмы. Преломляющий угол призмы. Ход лучей в поворотных призмах.

Блок 4. Тонкие линзы. Построение в тонких линзах. Формула тонкой линзы

Линза. Формула тонкой линзы. Оптическая сила линзы. Изображение, даваемое линзой. Увеличение, даваемое линзой. Измерение фокусного расстояния собирающей линзы. Оптические приборы. Глаз и зрение. Очки. Основные aberrации оптических систем.

Контрольная работа по теме №3.

ТЕМА 4. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ ФИЗИЧЕСКИХ ОЛИМПИАД

Блок 1. Экспериментальные задачи физических олимпиад

Решение экспериментальных задач физических олимпиад. Задачи для занятий выбираются преподавателем из числа предлагавшихся на региональных и заключительных этапах Всероссийской олимпиады школьников, с учетом готовности учащихся и имеющегося в наличии экспериментального оборудования.

Контрольная работа по теме №4.

КУРСОВОЙ ЭКЗАМЕН.

9

КЛАСС

ТЕМА 1. КИНЕМАТИКА

Блок 1. Равномерное движение, векторы в кинематике. Закон сложения скоростей

Системы координат: декартова, цилиндрическая, сферическая и естественная системы координат. Координатный и векторный способы описания движения. Радиус-вектор. Вывод уравнений движения тела в общем случае. Частные случаи. Равномерное движение. Работа с графиками. Проблема нахождения мгновенной скорости Траектория, путь, перемещение. Скорость. Средняя скорость. Закон сложения скоростей.

Блок 2. Кинематические связи

Различные типы кинематических связей. Стержень, скользящий по сторонам угла. Задачи с блоками. Решение задач.

Блок 3. Равноускоренное прямолинейное движение, графики

Ускорение среднее и мгновенное. Равноускоренное движение. Зависимость скорости от времени. Графики. Проблема вычисления пути при неравномерном движении. Суммирование бесконечно малых величин. Графическая интерпретация.

Блок 4. Криволинейное движение в поле тяжести

Свободное падение. Горизонтальный бросок. Движение тела, брошенного под углом к горизонту.

Блок 5. Движение по окружности, нормальное и тангенциальное ускорение

Поступательное и вращательное движение. Кинематика вращательного движения. Угловые характеристики. Связь с линейными характеристиками. Векторное произведение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Движение колеса.

Контрольная работа по теме №1.

ТЕМА 2. ДИНАМИКА

Блок 1. Динамика материальной точки. Векторное сложение сил

Инерциальные системы отсчета, первый закон Ньютона. Классический закон сложения скоростей. Инвариантность длины, интервала времени, ускорения. Абсолютный характер понятия одновременности. Понятие о релятивистской механике. Сила. Измерение сил. Второй закон Ньютона. Инертная масса. Третий закон Ньютона.

Блок 2. Закон всемирного тяготения, движение спутников

Гравитационная сила. Закон всемирного тяготения. Движения спутников. Законы Кеплера. Гравитационное взаимодействие. Свободное падение. Вес. Инертная и гравитационная массы. Принцип эквивалентности. Космические скорости. Кеплерово движение. Гравитация внутри тел.

Блок 3. Силы трения. Движение с сопротивлением вязкой среды

Сила трения. Трение покоя. Трение скольжения. Трение качения. Сила сопротивления движению (жидкое трение). Движение с сопротивлением вязкой среды.

Блок 4. Силы упругости, пружины

Закон Гука, закон Кулона. Упругая сила, её природа. Виды деформаций.

Блок 5. Силы натяжения, блоки

Силы натяжения. Блоки. Решение задач.

Блок 6. Кинематические связи в динамике

Решение задач.

Блок 7. Неинерциальные системы отсчета

Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Центробежная сила. Эквивалентность сил инерции и сил тяготения. Центробежная сила инерции. Сила Кориолиса.

Контрольная работа по теме №2.

ТЕМА 3. ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ ЭНЕРГИИ, ИМПУЛЬСА

Блок 1. Импульс. Закон сохранения импульса. Изменение импульса при действии внешней силы

Импульс материальной точки и системы тел. Закон изменения и сохранения импульса. Запись второго закона Ньютона через импульс. Реактивное движение.

Блок 2. Центр масс. Теорема о движении центра масс

Понятие «Центр масс». Теорема о центре масс. Система отсчета центра масс. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Закон сохранения момента импульса. Решение задач.

Блок 3. Механическая работа. Мощность. Теорема об изменении кинетической энергии. Потенциальная энергия. Закон сохранения энергии

Работа силы, теорема об изменении кинетической энергии. Скалярное произведение векторов. Мощность. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии. Потенциальные силы. Потенциальность силы тяжести, кулоновской силы. Однородное и стационарное силовое поле – поле потенциальных сил.

Блок 4. Абсолютно упругие столкновения. Система центра масс

Упругие и неупругие столкновения. Использование системы центра масс. Баллистический маятник.

Блок 5. Момент импульса, момент инерции. Вращательное движение твердого тела

Сохранение момента импульса при движении в центральном поле сил. Понятие момента инерции. Моменты инерции твердых тел. Теорема Штейнера. Основное уравнение динамики вращения. Решение задач.

Блок 6. Течение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли

Понятие идеальной жидкости. Вывод уравнения Бернулли с использованием закона сохранения энергии. Решение задач.

Контрольная работа по теме №3.

ТЕМА 4. СТАТИКА, УСЛОВИЯ РАВНОВЕСИЯ

Блок 1. Статика при действии непараллельных сил, условие отсутствия вращения твердого тела

Условия равновесия твердого тела. Момент силы. Центр тяжести. Виды равновесия.

Статика при действии непараллельных сил, условие отсутствия вращения тела.

Блок 2. Метод виртуальных перемещений

Метод виртуальных перемещений. Решение задач.

Контрольная работа по теме №4.

ТЕМА 5. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ ФИЗИЧЕСКИХ ОЛИМПИАД

Блок 1. Экспериментальные задачи физических олимпиад

Решение экспериментальных задач физических олимпиад. Задачи для занятий выбираются преподавателем из числа предлагавшихся на региональных и заключительных этапах Всероссийской олимпиады школьников, с учетом готовности учащихся и имеющегося в наличии экспериментального оборудования.

Контрольная работа по теме №5.

КУРСОВОЙ ЭКЗАМЕН.

10

КЛАСС

ТЕМА 1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ МКТ. УРАВНЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ИДЕАЛЬНОГО ГАЗА. ГАЗОВЫЕ ЗАКОНЫ

Блок 1. Основные положения МКТ. Расчеты массы и числа молекул. Оценка размеров молекул

Строение газообразных, жидких и твердых тел. Молекулярно-кинетическая теория. Экспериментальные доказательства МКТ. Масштаб величин: размеры, масса, промежутки, концентрация молекул. Степень свободы молекулы. Абсолютная шкала температур. Другие шкалы. Термометры. Моль. Постоянная Авогадро. Броуновское движение. Барометрическая формула. Больцмановское распределение частиц (пространственное распределение).

Блок 2. Скорости молекул. Количество соударений молекул с поверхностью. Потoki молекул через малые отверстия

Максвелловское распределение частиц: по проекциям скоростей, по величинам скоростей, по тепловым энергиям. Скорости молекул. Длина свободного пробега. Частота столкновений. Явления переноса. Перенос тепла: теплопроводность, конвекция, излучение. Понятие о диффузии и вязкости.

Блок 3. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы. Процессы в PV , PT и VT координатах

Модель идеального газа. Связь между давлением и средней кинетической энергией теплового движения молекул идеального газа. Понятие термодинамической системы. Макро- и микросостояния. Термодинамические параметры системы. Уравнение состояния идеального газа. Газовый термометр. Применение газов в технике. Газовые законы.

Блок 4. Условия равновесия, системы с поршнями

Решение задач.

Блок 5. Уравнение состояния. Гидростатика

Решение задач.

Блок 6. Смеси различных газов, парциальные давления

Парциальное давление. Закон Дальтона. Смеси различных газов.

Контрольная работа по теме №1.

ТЕМА 2. НАСЫЩЕННЫЙ ПАР, ВЛАЖНОСТЬ

Блок 1. Насыщенный, ненасыщенный пар. Изотермы реального газа

Насыщенный, ненасыщенный пар. Изотермы реального газа. Критическая температура. Тройная точка.

Блок 2. Влажность. Абсолютная и относительная влажность

Влажность. Абсолютная и относительная влажность. Точка росы.

Контрольная работа по теме №2.

ТЕМА 3. ТЕРМОДИНАМИКА

Блок 1. Внутренняя энергия и работа газа. Первое начало термодинамики

Работа газа. Внутренняя энергия. Первое начало термодинамики. Классические опыты. Функции состояния и функции процесса. Анализ изопроцессов.

Блок 2. Сохранение энергии в системах газ – макроскопические тела, пружины

Решение задач.

Блок 3. Адиабатический процесс, уравнение Пуассона

Адиабатический процесс. Расширение газа в пустоту. Теплоемкость. Зависимость от вида процесса. Теплоемкость газов.

Блок 4. Теплоемкость газа в различных процессах

Теорема Майера. Политропные процессы. Решение задач.

Блок 5. Тепловые машины, КПД циклов. Цикл Карно

Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики. Формулировки Клаузиуса и Томсона. Тепловые машины. Коэффициент полезного действия. Цикл Карно. Теорема Карно. Вывод КПД цикла Карно. Холодильная машина.

Блок 6. Холодильники, тепловые насосы

Обратный цикл Карно. Холодильники, тепловые насосы. Холодильная эффективность, отопительный коэффициент. Решение задач.

Контрольная работа по теме №3.

ТЕМА 4. ПОВЕРХНОСТНОЕ НАТЯЖЕНИЕ ЖИДКОСТЕЙ

Блок 1. Поверхностная энергия, силы поверхностного натяжения. Капиллярные явления

Особые условия на поверхности. Коэффициент поверхностного натяжения. Поверхностная энергия, силы поверхностного натяжения. Модельная оценка поверхностного натяжения воды. Поверхностно-активные вещества. Смачивание. Краевой угол. Лапласово давление. Кипение. Пузырьковая камера. Капиллярные явления.

Блок 2. Избыточное давление под искривленной поверхностью

Избыточное давление под искривленной поверхностью. Решение задач.

Контрольная работа по теме №4.

ТЕМА 5. МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТВЕРДЫХ ТЕЛ

Блок 1. Механические свойства твердых тел. Напряжение, относительное удлинение.

Закон Гука, модуль Юнга

Механические свойства твердых тел. Кривая растяжения. Напряжение, относительное удлинение. Прочность. Закон Гука, модуль Юнга.

Контрольная работа по теме №5.

ТЕМА 6. ЭЛЕКТРОСТАТИКА. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЗАРЯЖЕННЫХ ТЕЛ. НАПРЯЖЕННОСТЬ, ПОТЕНЦИАЛ

Блок 1. Взаимодействие зарядов. Закон Кулона

Электрический заряд и элементарные частицы. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Закон Кулона. Опытные обоснования закона Кулона.

Блок 2. Напряженность электрического поля, принцип суперпозиции

Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Напряженность поля. Принцип суперпозиции. Электрический диполь. Поле диполя.

Блок 3. Теорема Гаусса, поля плоскости, сферы, шара, нити

Понятие потока вектора напряженности. Теорема Гаусса. Поле равномерно заряженных плоскости, сферы, шара, нити.

Блок 4. Работа в электрическом поле, потенциал, разность потенциалов. Энергия взаимодействия электрических зарядов. Объемная плотность энергии электростатического поля

Работа сил электрического поля. Скалярный потенциал. Потенциал поля точечного заряда. Суперпозиция потенциалов. Связь потенциала и напряженности поля. Силовые линии и эквипотенциальные поверхности. Энергия взаимодействия электрических зарядов. Объемная плотность энергии электростатического поля.

Блок 5. Движение заряженных частиц при их взаимодействии друг с другом и внешним полем

Законы сохранения энергии, импульса в задачах на движение заряженных частиц. при их взаимодействии друг с другом. Решение задач.

Блок 6. Проводники в электростатическом поле. Заземление проводников. Заряженные сферы, шары

Свободные носители заряда. Ограничение поверхностью тела. Теорема единственности. Работа выхода. Электростатическая индукция. Поле и заряды внутри и на поверхности проводника. Заземление. Экранировка. Поля и потенциалы систем, обладающих симметрией: заряженной сферы, однородного шара, прямой, плоскости, пары плоскостей.

Блок 7. Системы заряженных плоскостей. Плоский конденсатор

Понятие «электрическая емкость». Емкость уединенного проводника. Системы заряженных плоскостей. Емкость плоского конденсатора.

Блок 8. Диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость

Поле при наличии диэлектрика. Диэлектрическая проницаемость. Полярные диэлектрики. Неполярные диэлектрики.

Контрольная работа по теме №6.

ТЕМА 7. ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЕМКОСТЬ, КОНДЕНСАТОРЫ. КОНДЕНСАТОРЫ В ЦЕПЯХ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Блок 1. Расчеты зарядов, напряжений на конденсаторах в установившемся режиме

Различные типы конденсаторов. Соединения конденсаторов. Расчеты зарядов, напряжений на конденсаторах в установившемся режиме.

Блок 2. Переходные процессы в RC-цепях. Характерные времена процессов

Переходные процессы в RC-цепях. Характерные времена процессов.

Блок 3. Энергия конденсаторов. Работа источников. Выделение тепла в RC-цепях

Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля. Применения конденсаторов. Работа источников. Выделение тепла в RC-цепях.

Контрольная работа по теме №7.

ТЕМА 8. ПОСТОЯННЫЙ ТОК

Блок 1. Плотность тока в проводящих средах. Связь с напряженностью

Плотность тока. Электрическое сопротивление. Плотность тока в проводящих средах. Связь с напряженностью. Закон Ома в дифференциальной форме для твердых тел, жидкостей и газов.

Блок 2. ЭДС и внутреннее сопротивление источников постоянного тока. Закон Ома для неоднородного участка цепи

Закон Ома для участка цепи. Соединение проводников. Работа в цепи электрического тока. Закон Джоуля-Ленца в дифференциальной и интегральной формах. Масштабы величин. Зарядка аккумулятора. Формулы мощности электрического тока. ЭДС. Внутреннее сопротивление источников постоянного тока. Закон Ома для полной цепи. Закон Ома в интегральной форме. Условия поддержания электрического тока в цепи. Сторонние силы. Цепь при наличии источника тока. Виды вольт-амперных характеристик.

Блок 3. Правила Кирхгофа, разветвленные цепи с несколькими источниками

Правила Кирхгофа. Разветвленные цепи с несколькими источниками тока и напряжения.

Блок 4. Метод эквивалентного источника, принцип суперпозиции, метод контурных токов. Пересчет треугольника в звезду

Метод эквивалентного источника, принцип суперпозиции, метод контурных токов, метод узловых потенциалов. Пересчет треугольника в звезду.

Контрольная работа по теме №8.

ТЕМА 9. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ ФИЗИЧЕСКИХ ОЛИМПИАД

Блок 1. Экспериментальные задачи физических олимпиад

Решение экспериментальных задач физических олимпиад. Задачи для занятий выбираются преподавателем из числа предлагавшихся на региональных и заключительных этапах Всероссийской олимпиады школьников, с учетом готовности учащихся и имеющегося в наличии экспериментального оборудования.

Контрольная работа по теме №9.

КУРСОВОЙ ЭКЗАМЕН.

11

КЛАСС

ТЕМА 1. ПОСТОЯННОЕ МАГНИТНОЕ ПОЛЕ. МАГНИТНОЕ ПОЛЕ ПОСТОЯННОГО ТОКА. СИЛЫ В МАГНИТНОМ ПОЛЕ

Блок 1. Вектор магнитной индукции. Закон Био-Савара-Лапласа

Магнитное поле прямого тока. Определение направления вектора \mathbf{B} прямого тока, правило правого винта. Закон Био-Савара-Лапласа.

Блок 2. Действие магнитного поля на проводники с током. Сила Ампера

Взаимодействие проводов с токами. Опыт Эрстеда. Сила Ампера. Силовая характеристика магнитного поля - вектор магнитной индукции \mathbf{B} . Правило левой руки для силы Ампера. Гальванометр. Рамка с током в магнитном поле. Электродвигатель.

Блок 3. Действие магнитного поля на движущиеся заряды. Сила Лоренца. Движение заряда в однородном магнитном поле

Действие магнитного поля на движущиеся заряды. Сила Лоренца. Правило левой руки для силы Лоренца. Работа силы Лоренца. Движение заряда в однородном магнитном поле.

Блок 4. Движение зарядов в скрещенных полях

Движение зарядов в скрещенных полях. Дрейфовая скорость.

Контрольная работа по теме №1.

ТЕМА 2. ЗАКОН ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ

Блок 1. Поток магнитной индукции. ЭДС индукции

Вектор магнитной индукции, пронизывающий замкнутый контур. Угол между вектором \mathbf{B} и нормалью к контуру. Поток вектора \mathbf{B} . Закон электромагнитной индукции, правило Ленца, Трактовки Фарадея и Максвелла. Магнито-электрическая индукция, Генераторы.

Блок 2. Вихревое электрическое поле. ЭДС индукции в движущемся проводнике.

Переключатели, движущиеся в однородном магнитном поле

Вихревое электрическое поле. ЭДС индукции в движущемся проводнике. Переключатели, движущиеся в однородном магнитном поле.

Блок 3. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия индуктивности

Явление самоиндукции. Поле соленоида с током. Индуктивность. Энергия магнитного поля. ЭДС самоиндукции.

Контрольная работа по теме №2.

ТЕМА 3. КАТУШКИ ИНДУКТИВНОСТИ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЯХ

Блок 1. Переходные процессы в цепях с индуктивностями

Переходные процессы в цепях с индуктивностями.

Блок 2. Сохранение потока в цепях с индуктивностями

Сохранение потока в цепях с индуктивностями. Решение задач.

Контрольная работа по теме №3.

ТЕМА 4. МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ

Блок 1. Уравнение гармонических колебаний. Период и частота колебаний. Скорость и ускорение при колебаниях. Превращение энергии

Гармонические колебания. Амплитуда, период, частота и фаза колебаний. Их роль. Кинематика колебаний. Энергия колебаний. Сведения из теории дифференциальных уравнений. Роль начальных условий. Критерии гармоничности. Малые колебания.

Блок 2. Расчет периодов через силы, возникающие при отклонении от положения равновесия

Расчет периодов через силы, возникающие при отклонении от положения равновесия.

Блок 3. Энергетический подход к расчету периодов колебаний в механических системах

Энергетический подход к расчету периодов колебаний в механических системах.

Блок 2. Затухающие и вынужденные колебания. Резонанс. Сложение гармонических колебаний. Биения

Механические колебания. Свободные колебания. Примеры простейших колебательных систем: гармонический осциллятор; математический маятник; физический маятник. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Учет затухания. Резонанс. Сложение гармонических колебаний. Биения.

Контрольная работа по теме №4.

ТЕМА 5. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ КОЛЕБАНИЯ. ПЕРЕМЕННЫЙ ТОК

Блок 1. Гармонические колебания в колебательном контуре. Расчет параметров колебаний при использовании правил Кирхгофа

Электрические колебания. Свободные колебания в колебательном контуре. Формула Томсона. Период свободных электрических колебаний. Расчет параметров колебаний при использовании правил Кирхгофа.

Блок 2. Энергетический подход при расчете электромагнитных колебаний в контуре

Энергетический подход при расчете электромагнитных колебаний в контуре.

Блок 3. Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток

Вынужденные колебания. Резонанс токов. Переменный электрический ток. Получение, измерение, эффективные значения. Фазовые соотношения в цепи переменного тока, реактивные сопротивления, импеданс. Резонанс токов и резонанс напряжений. Цепи с нелинейными элементами. Активное сопротивление, емкость и индуктивность в цепи переменного тока. Мощность в цепи переменного тока. Резонанс в электрической цепи.

Блок 4. Метод векторных диаграмм. Метод комплексных амплитуд

Метод векторных диаграмм. Метод комплексных амплитуд. Расчет цепей переменного тока с использованием указанных методов.

Контрольная работа по теме №5.

ТЕМА 6. ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИКА

Блок 1. Законы геометрической оптики. Прямолинейное распространение и отражение света. Зеркала. Задачи на построение в системах зеркал

История вопроса о природе света. Прямолинейное распространение света. Законы геометрической оптики. Элементарные оптические системы: зеркала, призмы, линзы. Задачи на построение в системах зеркал.

Блок 2. Закон преломления. Распространение света в неоднородных средах

Закон преломления. Абсолютный и относительный показатели преломления, их физический смысл. Распространение света в неоднородных средах.

Блок 3. Линзы. Оптическая сила линзы. Формула тонкой линзы

Линзы. Оптическая сила линзы. Формула тонкой линзы. Линейное увеличение линзы. Построение изображений в линзах. Системы линз. Оптическая сила системы линз. Построение изображений в системах линз.

Блок 4. Задачи на построения с тонкими линзами

Задачи на построения с тонкими линзами. Система линза – плоское зеркало.

Блок 5. Сферические зеркала

Сферическое зеркало. Фокус и радиус кривизны сферического зеркала. Вогнутые и выпуклые сферические зеркала. Формула сферического зеркала. Линейное увеличение сферического зеркала.

Блок 6. Толстые линзы. Метод параксиальной оптики

Толстые линзы. Метод параксиальной оптики.

Контрольная работа по теме №6.

ТЕМА 7. ВОЛНОВАЯ ОПТИКА

Блок 1. Интерференция света. Интерференция от двух когерентных источников. Интерференция в тонких пленках

Интерференция света. Условие когерентности. Опыт Юнга. Интерферометр Майкельсона. Интерференция в тонких пленках. Интерференция от двух точечных источников. Просветление оптики.

Блок 2. Дифракция. Дифракционная решетка

Дифракция света. Дифракция Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция на отверстиях и на диске. Зонная пластинка. Использование векторных диаграмм для расчета дифракции. Дифракция Фраунгофера. Дифракция на прямоугольной щели. Дифракция на N щелях. Дифракционная решетка.

Контрольная работа по теме №7.

ТЕМА 8. КВАНТОВАЯ ФИЗИКА

Блок 1. Корпускулярные свойства света. Фотоны, давление света. Фотоэффект

Абсолютно чёрное тело (АЧТ). Законы теплового излучения АЧТ. Гипотеза Планка. Фотоэффект. Виды фотоэффекта. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна

для фотоэффекта. Давление света. Эффект Комптона. Корпускулярно-волновой дуализм света.

Блок 2. Взаимодействия фотонов с частицами. Законы сохранения энергии, импульса в задачах с фотонами

Взаимодействия фотонов с частицами. Эффект Комптона. Законы сохранения энергии, импульса в задачах с фотонами.

Контрольная работа по теме №8.

ТЕМА 9. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ ФИЗИЧЕСКИХ ОЛИМПИАД

Блок 1. Экспериментальные задачи физических олимпиад

Решение экспериментальных задач физических олимпиад. Задачи для занятий выбираются преподавателем из числа предлагавшихся на региональных и заключительных этапах Всероссийской олимпиады школьников, с учетом готовности учащихся и имеющегося в наличии экспериментального оборудования.

Контрольная работа по теме №9.

КУРСОВОЙ ЭКЗАМЕН.

3 ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Формы и режим занятий

Занятия проводятся регулярно, по 4 часа в неделю со учащимися 7-8 классов и по 6 часов в неделю с учащимися 9-11 классов.

Набор в группы численностью до 12 человек, сформированных по возрастному принципу, осуществляется на конкурсной основе по результатам олимпиад, экзаменов и собеседования.

Формы работы на уроке – краткое, не более 10 минут, объяснение педагогом основных положений изучаемого материала. Детали и нюансы выясняются в процессе решения учащимися теоретических и экспериментальных задач, восприятия демонстраций физических явлений, выполнения лабораторных работ и др.

Занятия проводятся в форме теоретических, практических и индивидуальных занятий и консультаций (проектная деятельность, подготовка к олимпиадам, конференциям).

Практико-ориентированная часть программы реализуется за счет проведения практических работ. Учитель самостоятельно распределяет часы на практические работы в зависимости от особенностей группы.

Практические занятия проходят в форме лабораторных практикумов и практикумов по решению задач.

Лабораторный практикум по каждой теме состоит из нескольких лабораторных работ. По некоторым темам в зависимости от материально-технического обеспечения лаборатории лабораторные работы, входящие в каждый лабораторный практикум, педагог выбирает самостоятельно, исходя из предложенных в рабочей программе.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Методические рекомендации по выполнению экспериментальных работ

Инструкция по проведению занятий в учебных лабораториях

Перед выполнением лабораторных работ все учащиеся должны пройти инструктаж по технике безопасности и расписаться в журнале инструктажа техники безопасности.

Подготовка к экспериментальным работам

Подготовка к работе проводится в часы самостоятельной работы. При подготовке нужно использовать описание работ и литературу. Задания для выполнения экспериментальных работ раздаются на отдельных листочках (условие можно вклеить в тетрадь, но в любом случае требуется краткая запись данных задачи при оформлении работы). В конце описания каждой лабораторной работы в помощь для подготовки указана литература, необходимая для изучения данного физического явления или закона, а также вопросы для самоконтроля. На выполнение лабораторной работы отводится определенное время.

Организация учебного процесса в лаборатории

Для выполнения лабораторных работ используется специальная тетрадь – лабораторный журнал, в который заносятся все результаты измерений, расчеты, графики и фиксируются все существенные моменты, связанные с проведением измерений. Лабораторный журнал ведется отдельно и сдается на проверку. Обучающийся имеет возможность, получая проверенный журнал, несколько раз за отведенное время попытаться исправить указанные ошибки.

К работе в лаборатории допускаются учащиеся, которые имеют лабораторный журнал, подготовленный к работе, изучили описание работы, имеют представление о том, что и каким методом требуется измерить, как устроена и работает установка.

Проведение экспериментальной работы

Выполнение лабораторной работы начинается с изучения приборов и установки, основ их работы. В лабораторном журнале, в подготовленную таблицу «Приборы и оборудование», необходимо записать технические характеристики приборов: пределы измерения, цену деления шкалы, погрешность прибора (класс его точности), режим его работы и т.д.

Измерения должны проводиться аккуратно и с соблюдением правил техники безопасности. После проведения измерений экспериментальные данные, полученные в ходе выполнения работы, должны быть подписаны преподавателем, ведущим занятие. По окончании всех измерений производятся расчеты значений искомых величин, косвенных измерений, погрешностей прямых и косвенных измерений, используются при этом правила округления и строятся графики. Построенные графики вклеиваются в лабораторный журнал. Все промежуточные расчеты делаются в лабораторном журнале. Все записи в журнале делаются шариковой ручкой. Схемы, рисунки и графики выполняются карандашом. Графики выполняются на миллиметровой бумаге. В конце работы учащийся должен написать вывод и сдать лабораторный журнал преподавателю для защиты лабораторной работы.

Защита экспериментальных работ

К защите лабораторной работы допускается учащийся, если:

- предоставил полностью оформленную лабораторную работу;
- знает необходимый теоретический материал;
- умеет кратко рассказать о содержании проведённого им эксперимента и обосновать выводы;
- знать типы и виды погрешностей, правила расчета прямых и косвенных измерений, производить вычисления погрешностей прямых и косвенных измерений;
- уметь строить графики с учетом погрешностей и записывать результаты измерений.

4 СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Учебники и учебные пособия

1. Астахов, А.В. Курс физики. Том 1. Механика. Кинетическая теория материи: учеб. пособие для школьников / А. В. Астахов. – М.: Физматлит, 1977. – 382 с.
2. Бутиков, Е.И. Физика для поступающих в вузы: учеб. пособие для школьников и абитуриентов / Е.И. Бутиков, А.Л. Быков, А.С. Кондратьев. – М.: Наука, 1982. – 608 с.
3. Дик, Ю.И., Кабардин, О.Ф., Орлов, В.А. Физический практикум для классов с углубленным изучением физики. 10-11 класс: учеб. пособие для школьников / Ю.И. Дик, О.Ф. Кабардин, В.А. Орлов. – М.: Просвещение, 2002 и др. – 157 с.
4. Кикоин, А.К. Физика. Механика. 10 класс: учеб. пособие для школьников / А.К. Кикоин. – М.: Просвещение, 2012. – 128 с.
5. Матвеев, А. Н. Молекулярная физика: учеб. пособие для вузов / А. Н. Матвеев. – М.: Высшая школа, 1981. – 400 с.
6. Матвеев, А. Н. Электричество и магнетизм: учеб. пособие для вузов / А. Н. Матвеев. – 3-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2010. – 400 с.
7. Матвеев, А. Н. Механика и теория относительности: учеб. для вузов / А. Н. Матвеев. – 3-е изд. – М.: ООО "Издательский дом "ОНИКС 21 век", ООО "Издательство "Мир и Образование", 2003. – 432 с.
8. Мякишев, Г.Е. Физика. 10 класс: учеб. пособие для школьников / Г.Е. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский. – М.: Просвещение, 2010 и др. – 366с.
9. Мякишев, Г.Е. Физика. 11 класс: учеб. пособие для школьников / Г.Е. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский. – 3-е изд. – М.: Просвещение, 2014 и др. – 400 с.
10. Ландсберг, Г.С. Оптика / Г.С. Ландсберг: учеб. пособие для вузов – М.: Наука, 1976.– 928 с.
11. Пинский, А.А. Физика. 10 класс: учеб. пособие для школьников / А.А. Пинский, О.Ф. Кабардин. – М.: 2011 и др. – 431 с.
12. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 томах. Том 1. Механика. Молекулярная физика: учебное пособие / И. В. Савельев. 5-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Лань, 2006. – 352 с.
13. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 томах. Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика: учебное пособие / И. В. Савельев. – СПб.: Лань, 2006. – 500 с.
14. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 томах. Том 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элемента: учебное пособие / И. В. Савельев. – СПб.: Лань, 2007. – 308 с.
15. Сивухин, Д.В. Общий курс физики: учеб. пособие для вузов / Д.В. Сивухин. – М.: Наука, 1979. – 520 с.
16. Широков, Ю.М. Курс физики, том 2. Электромагнитное поле: учеб. пособие для вузов / Ю.М. Широков, А.В. Астахов. – М.: Наука, 1980. – 360 с.
17. Широков, Ю.М. Курс физики в 3-х томах. Том 3. Квантовая физика: учеб. пособие для вузов / Ю.М. Широков, А.В. Астахов. – М.: Наука, 1983. – 240 с.
18. Яворский, Б.М. Основы физики. Том 1: учеб. пособие для вузов / Б.М. Яворский, А.А. Пинский. – М.: Наука, 2003. – 453 с.
19. Яворский, Б.М., Пинский, А.А. Основы физики. Том 2: учеб. пособие для вузов / Б.М. Яворский, А.А. Пинский. – М.: Наука, 2003.

Сборники задач

1. Бендриков, Г.А. Физика. Задачи для поступающих в вузы: учеб. пособие для школьников и абитуриентов / Г.А. Бендриков, Б.Б. Буховцев, Г.Я. Мякишев. – М.: МГУ, 2000. – 397 с.
2. Бутиков, Е.И. Физика в примерах и задачах: учеб. пособие для школьников и абитуриентов / Е.И. Бутиков, А.А. Быков, А.С. Кондратьев. – СПб.: Издательство ЛГУ, 1989. – 463 с.
3. Варламов, С.Д. Экспериментальные задачи на уроках физики и физических олимпиадах: учеб. пособие для школьников / Варламов С.Д., Зильберман А.Р., Зинковский В.И. – М.: МЦНМО, 2017. – 184 с.
4. Гельфгат, И.М. 1001 задача по физике с решениями: учеб. пособие для школьников / Гельфгат И.М., Генденштейн Л.Э., Кирик Л.А. – Харьков-Москва: Наука, 1996. – 596 с.
5. Гольдфарб, Н.И. Сборник задач по физике: учеб. пособие для школьников / Н.И. Гольдфарб. – М.: Высшая школа, 1982. – 351 с.
6. Задачи по физике: учеб. пособие для школьников / Савченко О.Я. [и др.]// под ред. Савченко О.Я. – Новосибирск: НГУ, 1999. – 370 с.
7. Зильберман, А. Р. Раз задача, два задача: учеб. пособие для школьников / Зильберман А. Р., Буздин А. И., Кротов С. С. – М.: Наука. Гл. ред. Физматлит, 1990. – 240 с.
8. Малинин, А.Н. Сборник вопросов и задач по физике. 10-11 класс: учеб. пособие для школьников / А.Н. Малинин. – М.: Просвещение, 2002. – 220 с.
9. Меледин, Г.Ф. Физика в задачах: экзаменационные задачи с решениями: учеб. пособие для школьников / Г.Ф. Меледин. – М.: Наука. Гл. ред. Физматлит, 1990. – 272 с.
10. Сборник задач по физике: для 10-11 классов с углубленным изучением физики: учеб. пособие для школьников / Козел С.М. [и др.]// под редакцией С.М. Козела. – М.: Вербум-М, 2003. – 264 с.
11. Тепловые явления. Постоянный ток. Оптика. Сборник задач для подготовки к олимпиадам по физике. 8 класс: учеб. пособие для школьников / Замятин М.Ю [и др.]// под редакцией Замятина М.Ю. – М.: Шанс, 2018. – 358 с.
12. 3800 задач по физике для школьников и поступающих в вузы: учеб. пособие для школьников и абитуриентов / Н.В. Турчин, [и др.]// под редакцией Н.В. Турчина. – М.: Дрофа, 2000. – 672 с.

5 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

7

класс

1. Вычислить без калькулятора и записать ответ в форме десятичной дроби: $\frac{1}{3} - \frac{2}{7} + \frac{3}{2} - \frac{31}{21} =$
2. В региональном этапе Олимпиады имени Дж.К. Максвелла по физике в Республике Мордовия приняли участие восемьдесят семиклас-сников, шесть из которых получили диплом победителя. Сколько участников получили диплом призёра, если суммарное число победителей и призёров составило 45% от общего числа участников в параллели седьмого класса. $\frac{2}{15}$
 $1 - \frac{1}{15}$
3. Вычислить (без калькулятора) значение выражения при $a = 2018$, $b = 2019$:
 $a \cdot \left(\frac{b}{b-a} \right) \cdot \frac{1}{b} =$
 $\left(\frac{a}{a-b} \right) \cdot \frac{1}{a+b}$
4. Решить систему уравнений:
$$\begin{cases} x - y = 1 \\ 2 \end{cases}$$
5. Азат, Матвей и Даша разделили между собой 20 карандашей. В результате оказалось, что у Азата с Дашей на 6 карандашей больше, чем у Матвея. А у Даши на 4 карандаша меньше, чем у Азата с Матвеем. Так сколько же котят у кошки Мурки, если их меньше, чем карандашей у Матвея, но больше, чем карандашей у Азата?
6. Поезд прошел путь $L = 200$ км. Сначала в течение времени $t_1 = 1$ ч он двигался со скоростью $V_1 = 100$ км/ч, затем сделал остановку на время $t_2 = 30$ мин. Оставшуюся часть пути он шел со скоростью $V_2 = 40$ км/ч. Какова средняя скорость движения поезда?
7. Катер, плывущий вниз по реке, догоняет спасательный круг, плывущий по течению. Проплыв 30 мин после встречи с кругом, катер повернул назад и вновь встретил круг на расстоянии 5 км от места первой встречи. Найти скорость течения реки.

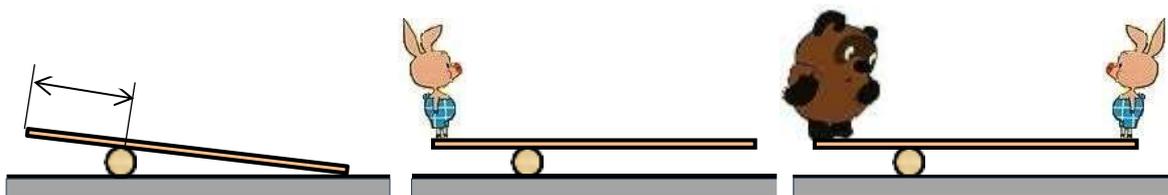
8

класс

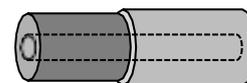
1. Как известно, поверхностной плотностью σ листового материала называют отношение массы листа m к его площади S : $\sigma = m/S$. Определите поверхностную плотность листа бумаги в форме прямоугольника со сторонами $a = 1,67$ аршин, $b = 18,9$ вершков и массой $m = 0,195$ фунта. Результат выразите в г/м^2 , округлив его до двух значащих цифр. Известно, что 1 сажень = 3 аршина, 1 аршин = 16 вершков, 1 вершок = 1,75 дюйма, 1 дюйм = 25,4 мм, 1 пуд = 40 фунтов = 16,4 кг.
2. Поезд прошел путь $L = 200$ км. Сначала в течение времени $t_1 = 1$ ч он двигался со скоростью $V_1 = 100$ км/ч, затем сделал остановку на время $t_2 = 30$ мин. Оставшуюся часть пути он шел со скоростью $V_2 = 40$ км/ч. Какова средняя скорость движения поезда?
3. Пристани «М» и «К» расположены на одном берегу реки в зоне прямой видимости, причём пристань «М» расположена ниже по течению пристани «К». Проплывая по течению мимо пристани «К» на своём быстроходном катере кот Леопольд обронил спасательный круг и обнаружил пропажу, лишь подходя к пристани «М». Получив вест о том, что злобные мыши, увидев с пристани «М» падение спасательного круга в бинокль, тут же на

своём катере пустились за трофеем, кот без промедления развернул катер и помчался спасать своё добро. Найти максимальную скорость V_1 , которую на своём катере может развить Леопольд в стоячей воде, если известно, что кот и мыши одновременно подошли к спасательному кругу. Катер мышей развивает в стоячей воде максимальную скорость $V_2 = 24$ км/ч, скорость течения реки $u = 4$ км/ч. Считать, что двигатели на катерах работали на всю катушку, а временем разворота катера кота можно пренебречь.

4. Как-то гуляя по парку, Винни-Пух и Пятачок наткнулись на доску, лежащую на земле и опирающуюся на бревно так, как показано на рисунке 1. Когда Пятачок встал на левый конец доски, то правый её конец немного приподнялся и остался неподвижным (рис. 2.). Когда же Винни-Пух встал на тот же конец доски, а Пятачок перешёл на противоположный её конец, то снова установилось равновесие (рис. 3). Во сколько раз Винни тяжелее Пятачка, если длина доски 4 м? Диаметр бревна и размеры сказочных зверей много меньше длины доски, а расстояние от левого конца доски до бревна всегда равно 1 м. Доска однородная, имеет постоянную ширину и толщину. Изгибом доски пренебречь.



5. На алюминиевый стержень насажены дубовая и берёзовая втулки. Утонет ли полученное составное тело в воде, если масса деревянных деталей в два раза больше массы алюминиевого стержня, а объём дубовой детали составляет одну треть от всего объёма тела? Плотность воды $\rho_0 = 1,0$ г/см³, алюминия $\rho_1 = 2,7$ г/см³, дуба $\rho_2 = 0,8$ г/см³, берёзы $\rho_3 = 0,6$ г/см³.



6. В сосуде квадратного сечения со стороной $b = 2$ м плавает куб с ребром $a = 1$ м. Для того, чтобы полностью погрузить его в воду, надо совершить минимальную работу $A = 2000$ Дж. Найдите плотность материала куба. Какую минимальную работу надо совершить, чтобы вытащить куб из воды? Считайте, что верхняя грань куба параллельна плоскости воды.

9

класс

1. На крыльце сидит хозяйка, а хозяин с постоянной скоростью уходит по дорожке. В какой-то момент пес, сидящий рядом с хозяйкой, бросается за хозяином и догоняет его. Догнав, сразу с прежней скоростью бежит назад и возвращается к хозяйке через время $T_1 = 4$ мин. И снова сразу бежит за хозяином с той же скоростью. Догнав его, пес тем же путем и с прежней скоростью возвращается к крыльцу, на этот раз через время $T_2 = 6$ мин. И снова бежит за хозяином, а догнав его – назад. Через какое время T_3 он вернется к хозяйке в третий раз?

2. По реке на расстоянии L от берега плывет плот. В некоторый момент к плоту от причала отплыл катер, двигаясь все время по прямой. Через время t катер повстречался с плотом, и в течение времени τ они плыли по течению вместе. Затем катер отчалил от плота и, снова двигаясь по прямой, через то же время t опять пристал к причалу. Определите скорость v катера относительно воды, если скорость течения равна u .

3. В сосуд с нагревателем с интервалом времени $t_0 = 6$ мин опускают одинаковые порции снега с одинаковой, но неизвестной температурой. Исходно сосуд пуст. Первая порция растаяла и превратилась в воду с температурой 0°C через время $t = 5$ мин 20 сек,

после чего температура воды выросла до $T_0 = 10^\circ\text{C}$ к моменту опускания второй порции снега. Вторая порция растаяла через меньшее, чем t время, третья еще быстрее, а сотая – почти сразу. Почему так происходит? Какова температура воды перед опусканием сотой порции снега и сразу после того, как она растаяла, если временем теплообмена можно пренебречь? Тепловая мощность, передаваемая нагревателем воде и снегу, постоянна.

4. Теплообменник состоит из двух тонких коаксиальных труб и имеет длину $L = 5$ м. По внутренней трубе течёт кофе, а по внешней во встречном направлении – молоко. Молоко поступает в теплообменник при температуре $t_1 = 10^\circ\text{C}$, а кофе – с противоположной стороны при температуре $t_2 = 90^\circ\text{C}$. Если в единицу времени по трубам теплообменника в каждую сторону протекает одинаковая масса жидкостей μ , то к выходу из него молоко успевает нагреться до температуры $t_3 = 60^\circ\text{C}$.

1. Определите температуру t_4 кофе на выходе из теплообменника.

2. На каком расстоянии s друг от друга находятся участки труб, в которых температуры кофе и молока одинаковы?

3. Какими станут температуры молока t'_3 и кофе t'_4 , вытекающих из теплообменника, если увеличить скорость обоих потоков в два раза, сохранив температуры на входе?

Указание: Мощность теплопередачи через небольшую площадку внутренней трубы пропорциональна разности температур контактирующих с ней жидкостей. Теплообменом с окружающей средой можно пренебречь. Плотности и удельные теплоёмкости кофе и молока считать одинаковыми.

10

класс

1. На беговой дорожке спортивного зала длиной $L = 250$ м тренируются десятиклассники Маша и Миша. Тренер дал задание бежать с постоянной скоростью n минут (где n – целое число). Ребята стартуют от тренера одновременно и бегут в одном направлении. Маша бежит со скоростью $v_1 = 10,8$ км/ч, а Миша – $v_2 = 12,6$ км/ч. За время забега Миша обогнал Машу один раз. Найдите:

- 1) через какое время после старта Миша первый раз обогнал Машу;
- 2) сколько минут длился забег;
- 3) сколько раз за время забега Миша пробежал мимо стоящего тренера?

2. Бруску у основания наклонной плоскости сообщили начальную скорость, направленную вверх вдоль наклонной плоскости. По графику зависимости пройденного бруском пути от квадрата его скорости найдите:

- 1) модули ускорений бруска при движении вверх и вниз по наклонной плоскости;
- 2) во сколько раз время спуска больше времени подъёма;
- 3) синус угла наклона плоскости к горизонту;
- 4) коэффициент трения бруска о наклонную плоскость.

3. Стержень массой $m = 1$ кг и длиной $L = 6$ м подвешен горизонтально на двух невесомых пружинах одинаковой жёсткости $k = 20$ Н/м. Первая пружина прикреплена к концу стержня, а вторая – на расстоянии $l = 1$ м от края. Найдите:

- 1) силу упругости первой пружины;
- 2) силу упругости второй пружины;
- 3) удлинение первой пружины;
- 4) удлинение второй пружины;
- 5) насколько длина первой пружины больше длины второй в недеформированном состоянии?

4. 100 г льда, охлаждённого до температуры -40°C , положили в сосуд. Затем в сосуд добавили воду температурой 20°C . После установления теплового равновесия конечная температура в сосуде оказалась 0°C . Пренебрегая теплоёмкостью сосуда и теплообменом с окружающей средой, определите:

- 1) максимально возможную массу воды;
- 2) минимально возможную массу воды;
- 3) какая конечная температура установилась бы в сосуде, если бы масса добавленной воды была 10 г?

Вода из сосуда не выливается, удельная теплоёмкость воды 4200 Дж/(кг·°С), льда 2100 Дж/(кг·°С), удельная теплота плавления льда 340 кДж/кг.

5. Рабочее напряжение лампочки, вольт-амперная характеристика которой приведена на рисунке, равно 3,5 В (кривая обрывается при напряжении 4 В – лампочка перегорает). Две такие лампочки соединяют последовательно и подключают к источнику с напряжением 5 В. Определите:

- 1) какой ток потечет по цепи;
- 2) какой резистор нужно подключить параллельно одной из лампочек, чтобы напряжение на другой составило 3,5 В;
- 3) перегорит ли какая-нибудь из лампочек, если этот резистор заменить еще одной такой же лампочкой?

6. Расположите точечный источник света, плоское зеркало и собирающую линзу так, чтобы в системе наблюдалось три изображения источника света. Покажите на рисунке ход лучей и все изображения.

11 класс

1. Цилиндр массы m удерживается на наклонной плоскости с помощью верёвки как показано на рисунке. Плоскость составляет угол α с горизонтом. Один конец верёвки закреплён на наклонной плоскости, а другой тянут так, что он составляет с горизонтом угол β . Найдите силу натяжения каната. Трения нет.

2. Десять одинаковых стальных шаров скользят вдоль прямой по гладкой горизонтальной поверхности. Скорости всех шаров одинаковы и равны $v_1 = 1$ м/с. Расстояние между соседними шарами равно $l = 1$ м. На эту группу шаров надвигается массивная чугунная стена со скоростью $v_2 = 0,5$ м/с (вектор v_2 направлен противоположно вектору v_1). Стена ориентирована нормально к направлению движения шаров. Сколько соударений шаров о стену произойдёт? Каким будет расстояние между двумя наиболее удалёнными шарами в момент сразу после последнего соударения шара о стенку? Соударения шаров со стеной и друг с другом считать абсолютно упругими.

3. Идеальные одноатомный газ A и двухатомный газ B_2 могут участвовать в реакции вида $A + 2B_2 \rightarrow AB_4 + Q$, где Q – выделяемое в ходе реакции тепло. В сосуд с теплоизолированными стенками при начальной температуре T поместили N молекул газа A и n ($N > n / 2$) молекул газа B_2 . После окончания химической реакции и установления теплового равновесия оказалось, что давление в сосуде равно начальному. Найдите Q .

4. Две маленьких бусинки массой m заряжены зарядами q и q . Бусинки надеты на спицы, которые расположены в вертикальной плоскости симметрично по отношению к вертикали. Угол между спицами равен 90° (см. рис.). Сначала бусинки удерживают на расстоянии l друг от друга, а затем отпускают. Определите минимальное и максимальное расстояние между бусинками после отпускания. Ускорение свободного падения g считать известным.

5. В схеме, изображённой на рисунке, $V_1 = 100$ В, $V_3 = 80$ В. Все резисторы в цепи одинаковые, как и вольтметры. Чему равно V_2 ?

6. Начинаящий робототехник Пим собрал из подручных материалов Робота-У. Работая от сети, Робот-У потребляет постоянную мощность $P_0 = 20$ Вт, частично тратя её на закручивание болтов в другом проекте Пима. После начала работы Робот-У нагревается, поскольку часть потребляемой мощности уходит не на выполнение работы, а выделяется в виде тепла, нагревая тем самым Робота-У. При повышении температуры корпуса КПД

Работа-У η падает так, как показано на рисунке. Робот-У продолжительное время используется для закручивания болтов. Каким будет КПД Робота-У в установившемся температурном режиме? Сколько болтов успеет закрутить Робот-У за 10 минут работы в установившемся режиме? На закручивание одного болта тратится работа 40 Дж. Мощность теплоотдачи в окружающую среду пропорциональна разнице температур тела и окружающей среды $T_{\text{окр}}$ и определяется $P = \alpha(T - T_{\text{окр}})$, $\alpha = 0,6 \text{ Вт/}^\circ\text{C}$, $T_{\text{окр}} = 20^\circ\text{C}$.

Экспериментальное задание №1 (7-9 классы)

Часть 1. Штангенциркуль и микрометр

Прочтите инструкцию к штангенциркулю и микрометру. Используя пластинки известной толщины, убедитесь, что вы умеете правильно проводить измерения с помощью этих приборов.

1.1 Определите толщину образцов проволоки.

1.2 Определите толщину своего волоса.

Часть 2. Изоляционная лента

Определите длину L изоляционной ленты в целом мотке.

Примечание. От мотка можно отмотать кусок изоляционной ленты длиной не более 20 см. *Оборудование.* Моток изоляционной ленты, штангенциркуль, микрометр, лист миллиметровой бумаги.

Экспериментальное задание №2 (10-11 классы)

Часть 1. Напряжение открытия диода

Вольт-амперная характеристика диода схематически выглядит так, как показано на рисунке. В положительном направлении диод начинает существенно пропускать ток только после достижения некоторого напряжения, которое называется напряжением открытия. После достижения напряжения открытия напряжение на диоде почти не меняется при дальнейшем увеличении силы тока. Напряжение открытия диода зависит от температуры, вблизи комнатной температуры эта зависимость линейная:

(1)

В этой части мы исследуем зависимость от температуры и найдем коэффициент. В дальнейшем, зная эту зависимость, мы будем использовать диоды для измерения температуры.

Для измерений будем использовать дифференциальную схему, показанную на рисунке. Один диод оставьте в плате при комнатной температуре, а другой, изолированный внутри пластиковой трубки, поместите в сосуд с водой.

1.1 Измерьте зависимость от температуры первого диода, погруженного в сосуд с водой.

1.2 Постройте график измеренной зависимости.

1.3 Вычислите значение коэффициента в соотношении (1).

Оборудование: 2 одинаковых диода, 2 резистора, батарейка 9В, макетная плата, провода, ёмкости для воды, горячая вода, 2 мультиметра, термомпара.

Последовательно с диодом включен резистор 150 Ом.

Часть 2. Мощность лампочки

В крышке ящика есть круглое отверстие, к краям которого прикреплен зачерненный медный конус. Масса конуса, теплоемкость меди . Внутри ящика находится диод, прикрепленный к конусу. Средний вывод из ящика для диодов общий.

- 2.1. Направьте свет лампы на зачернённый конус. Измерьте зависимость температуры конуса от времени. Расстояние между лампочкой и ящиком должно составлять не менее 20см!
- 2.2. Постройте график измеренной зависимости.
- 2.3. Рассчитайте световую мощность лампочки.

Вы можете использовать формулу для площади поверхности сферического сегмента:

Оборудование: ящик с зачерненным конусом, 2 резистора, 2 диода, батарейка 9В, провода, лампа, линейка, секундомер.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Для оценки уровня знаний учащихся используется РОДУ, которая основывается на введении коэффициентов сложности и значимости. Для каждой темы присвоен коэффициент сложности – $K_{сл}$, и коэффициент значимости – $K_{зн.}$, имеющие следующие значения:

$K_{сл}$	$K_{зн.}$
1 – очень легкий;	1 – значимость между темами;
2 – легкий;	2 – значимость между разделами; 3 –
3 – средней сложности;	внутрикурсовая (класс)
4 – высокой сложности;	значимость;
5 – очень высокой сложности	4 – внутрипредметная значимость;
	5 – межпредметная значимость