

Управление образования и науки Тамбовской области,
Тамбовское областное государственное образовательное автономное
учреждение дополнительного профессионального образования
«Институт повышения квалификации работников образования»

С.А. Меньших

Подготовка учащихся к олимпиадам по физике и астрономии
(Методические рекомендации)

Тамбов, 2016

В брошюре представлены материалы из опыта работы С.А. Меньших, учителя физики и астрономии МАОУ «Лицей №6» города Тамбова. Издание раскрывает вопросы, связанные с методикой подготовки учащихся к олимпиадам по физике и астрономии. Указано, почему нужно готовиться к олимпиадам, с чего начать занятия с олимпиадниками; изложены основные принципы подготовки учащихся к олимпиадам.

Материалы адресованы учителям физики, методистам.

Содержание

Введение	4
Почему нужно готовиться к олимпиадам?	5
Подготовка к олимпиаде по физике	7
Подготовка к олимпиаде по астрономии	17
Принципы подготовки к олимпиадам	19
С чего начать занятия с олимпиадниками?	20
Результативность применения методики.....	21
Заключение.....	22
Приложение 1	23
Приложение 2	35
Приложение 3	44
Приложение 4	48
Приложение 5	53
Список использованной и рекомендуемой литературы.....	54

Введение

Современный этап развития общества резко обострил проблему поиска одарённых школьников и создания условий для их развития в наиболее целесообразном направлении применения их способностей.

Проводимые повсеместно предметные олимпиады стали своеобразным методом выявления одарённых детей. Не являются исключением и олимпиады по физике и астрономии, проводимые на школьном, муниципальном, региональном и всероссийском уровнях. Анализируя результаты выполнения учащимися различных территорий России одних и тех же олимпиадных заданий, имеется возможность сравнить уровень подготовленности детей нашей области с уровнем подготовленности детей из других школ России. И сравнение это пока не в нашу пользу, за исключением единичных случаев.

Являясь председателем жюри муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников по физике и астрономии, мною проводился анализ олимпиадных работ по физике и астрономии. Наши дети плохо решают нестандартные задачи предлагаемого уровня, не говоря уже об олимпиадах более высокого уровня. Наблюдается достаточно низкий процент учащихся, решивших олимпиадную задачу на высший балл. И как итог, призёрами (а иногда и победителями) становятся учащиеся, набравшие недостаточное количество баллов для участия в олимпиаде следующего уровня, особенно это касается заключительного этапа всероссийской олимпиады. И одной из причин такого дисбаланса является отсутствие в школах специальной системы подготовки учащихся к олимпиадам по физике и астрономии. Создание такой системы является актуальной темой в сфере образования.

Предлагаемые далее рекомендации по подготовке учащихся к олимпиадам основаны на анализе своей системы работы с учениками, которые стали призёрами и участниками всероссийских олимпиад по физике и астрономии, а также победителями и призёрами различных вузовских олимпиад по физике.

Основная задача, которая будет решаться через использование представленной практики – улучшить качество подготовки олимпиадников по физике и астрономии.

Представленную далее практику рекомендуется использовать в школах, где есть специализированные классы с углублённым изучением физики. Следует учесть, что для подготовки к различным вузовским олимпиадам (в отличие от Всероссийской олимпиады) практически не требуется физического оборудования, что значительно облегчает учебный процесс.

Почему нужно готовиться к олимпиадам?

Одна из задач олимпиады – помочь учащимся проявить свои силы, определиться с выбором будущей профессиональной специализации, понять, какие ещё усилия нужно приложить для качественной подготовки по выбранной предметной области.

В условиях, когда всё меньше остаётся бюджетных мест в вузах, поступить на бюджет становится всё труднее. Победители и призёры олимпиад разбирают бюджетные места первыми, вне конкурса, наряду с льготниками и целевиками. Многие призёры и особенно победители вообще не сдают никакие ЕГЭ, кроме необходимых русского языка и математики. Так что успешное участие в олимпиаде становится едва ли не самой реальной (и законной) возможностью поступить на бюджет в престижный вуз!

Победители заключительного этапа Всероссийской олимпиады школьников получают президентскую денежную премию в размере 60 000 рублей, а «верхние» призёры – 30 000 рублей. Денежной премией награждают около 35% от общего числа участников.

Гарантированное поступление в институт и денежная премия – не единственное, что можно «привезти» с Всеросса (так обычно называют заключительный этап олимпиадники). Эта олимпиада открывает для учащихся новые горизонты. Причём для всех – как для победителей, так и для тех, кто не занял призового места. Пожалуй, самые значительные «последствия» ожидают десятиклассников, попавших в «топ 24». Эти ребята приглашаются к подготовке к Международной олимпиаде.

Кроме всего вышесказанного, Всеросс – возможность познакомиться с невероятно интересными людьми, приобрести новых друзей. Не замыкайтесь на команде своего лица – знакомьтесь, интересуйтесь другими участниками. Во многом именно это общение делает Всеросс незабываемым.

Стоит ли заставлять детей участвовать в олимпиадах?

Безусловно, стоит. Не все ученики могут правильно оценить свои реальные способности. Олимпиада – это способ проявить себя с лучшей стороны, это дальнейшее саморазвитие. А аппетит, как известно, приходит во время еды.

Школьнику, способному показать на ЕГЭ результат более 75 баллов, нет смысла заниматься одной лишь подготовкой к ЕГЭ – следует также готовиться к олимпиадам и активно участвовать в них.

Абитуриентам ведущих вузов (МФТИ, МГУ, ВШЭ, МГТУ им. Баумана, МИФИ) необходимо принимать участие в олимпиадах, которые входят в Перечень Министерства образования и науки РФ. Имея диплом такой олимпиады, они обеспечат себе существенные льготы при поступлении в вуз и получат серьёзное преимущество перед другими абитуриентами.

Серьёзная подготовка к олимпиадам и активное участие в них намного важнее и полезнее обычной подготовки к ЕГЭ. Имеется целый ряд причин для того, чтобы сконцентрироваться именно на олимпиадах:

- Подготовка к олимпиадам – это глубокое изучение предмета плюс постоянная практика решения сложных и нестандартных задач. Такая деятельность развивает интеллект и создаёт хорошую базу для дальнейшей учёбы в вузе. Опыт показывает, что студенты МФТИ, МГУ или ВШЭ,

которые в своё время готовились лишь к ЕГЭ, начинают испытывать проблемы по математике и физике в первом же семестре; в то же время те, кто активно участвовал в олимпиадах (пусть и безуспешно), впоследствии гораздо легче усваивают вузовский материал.

- Готовясь к олимпиадам, ученики автоматически получают исчерпывающую подготовку к ЕГЭ, причём на гораздо более высоком уровне. Некоторые задачи олимпиад «Физтех», «Ломоносов», «Покори Воробьёвы горы» по виду напоминают задачи ЕГЭ, но в то же время являются более содержательными и трудными. Даже если ученику не удастся выиграть ни одну из олимпиад, он придёт на ЕГЭ спокойным, без дрожи в коленях – ведь за плечами у него будет опыт решения гораздо более сложных задач. А спокойствие вкупе с накопленным мастерством обеспечит ему конкурентное преимущество на ЕГЭ и даст возможность получить максимально высокий балл.
- Диплом олимпиады обеспечит льготы при поступлении (как минимум 100 баллов в зачёт ЕГЭ). При этом стать призёром олимпиады – задача куда более реальная, чем получить те же 100 баллов на самом ЕГЭ (беспристрастная статистика: стобалльников ЕГЭ на порядок меньше, чем победителей и призёров олимпиад).
- Олимпиад несколько; не получилось на одной олимпиаде – возможно, получится на другой или третьей. В то же время ЕГЭ сдаётся один-единственный раз, и нелепые ошибки на ЕГЭ, от которых не застрахован никто, могут попросту перечеркнуть судьбу ученика.

Хотя основной принцип олимпиадного движения – «главное не победа, а участие» – не изменился со времён древних греков, но, с другой стороны, «плох тот солдат, который не мечтает стать генералом»!

Подготовка к олимпиаде по физике

Итак, что необходимо для успешной подготовки школьников к олимпиадам?

Во-первых, желание учителя этим заниматься. Нельзя добиться результатов в любом деле, если нет внутренней мотивации. Ведущим фактором любого обучения является личность учителя. Именно дети с высоким интеллектом больше всего нуждаются в «своём» учителе. Сам учитель должен быть образцом для ребёнка. Должен постоянно расти в профессиональном смысле, быть интересным ребятам, пользоваться авторитетом, не считаться с личным временем для дела. Тогда ученик будет стремиться добиться высоких результатов, чтобы не подвести своего учителя.

И, конечно же, учитель, занимающийся подготовкой и осуществлением олимпиад, должен иметь глубокие знания своего предмета, быть осведомлён в организационных вопросах проведения олимпиад, владеть методикой подготовки школьников к этой особой форме деятельности.

Работа по подготовке учащихся к олимпиаде начинается с выявления одарённых и заинтересованных учебным предметом школьников. Выявить одарённого ребёнка далеко не так просто, для этого нужна настоящая педагогическая интуиция либо серьёзная психологическая подготовка. Педагогический опыт и талант помогут учителю увидеть способного подростка, которому интересно заниматься и который обладает целеустремлённостью, волей к преодолению препятствий, к достижению цели.

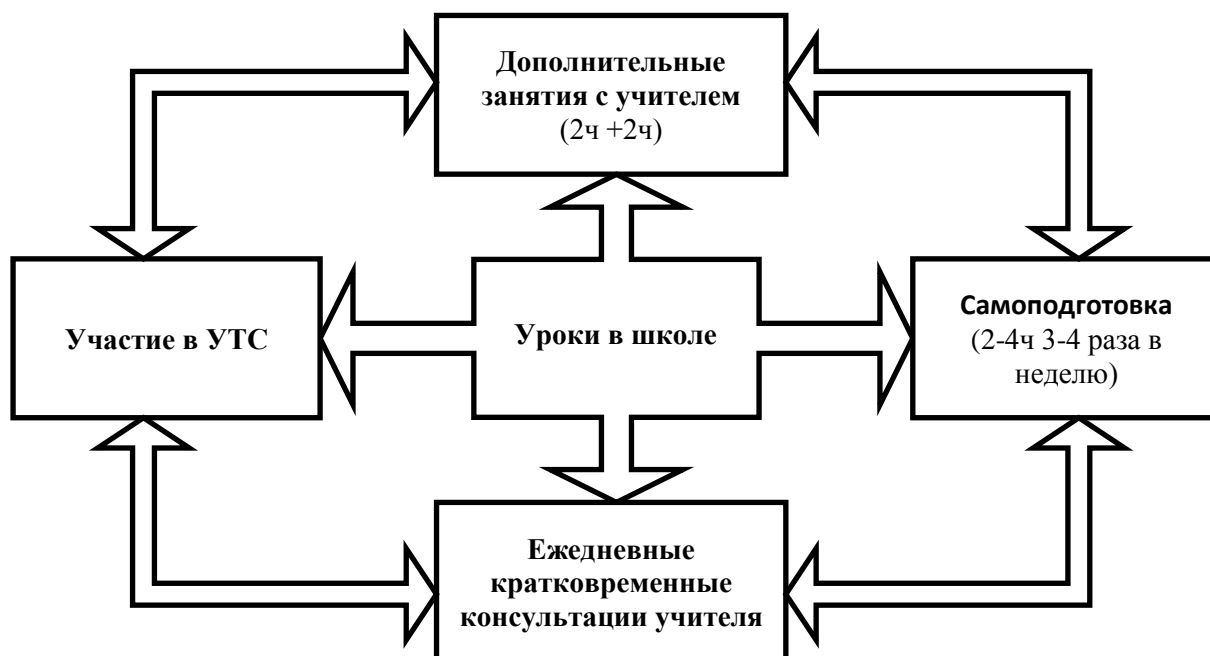
С олимпиадниками работать и сложно и интересно. Интересно потому что это, как правило, учащиеся, которым не надо объяснять «зачем мы здесь сегодня собрались» и есть возможность углубить и расширить знания, отработать умения и навыки, пообщаться, порассуждать на интеллектуальные темы. Сложно потому, что наступает такой момент, когда твои ученики по каким-то вопросам знают уже больше тебя и тогда «олимпиадником» приходится становиться тебе, чтобы «держат планку».

Подготовка «ученика-олимпиадника» начинается с подготовки учителя:

- изучение новых форм проведения олимпиад;
- знание алгоритмов решения олимпиадных задач;
- наличие самих задач;
- время на изучение, отладку и проверку задач;
- обучение учащихся правильной организации деятельности на олимпиаде;
- проблема психологической и физической перегрузки.

Начала я с того, что собрала «Банк олимпиадных заданий», который содержит олимпиадные задания разных этапов за последние пять лет. Проанализировала тематику задач по каждой параллели. Систематизировала их: к каждой задаче приложила решение, иногда несколькими способами. Каждую задачу с решением оформила на отдельных листах, чтобы имелась возможность дополнять задачу решениями другими способами по мере занятий с олимпиадниками. В дальнейшем регулярно пополняю «Банк олимпиадных заданий».

В своей работе использую следующий процесс подготовки к олимпиадам, который представлен в виде блок-схемы.



Провожу отбор учащихся и формирование школьной команды учащихся, которые хотят и могут заниматься серьёзной подготовкой по предмету.

Отбор учащихся основан на их успеваемости по предмету, на уровне познавательной активности и на стремлении побеждать.

Вовлечение учащихся в участие в олимпиадном движении по физике начинаю с 7-го класса. Семиклассники работают по сборнику задач, который составлен автором. Как правило, количество желающих большое. Но по мере усложнения материала (и по количеству, и по качеству) остаются истинные любители физики: те, кому нравится сам процесс решения физических задач (они думают «У меня что-то получается, а вдруг это мне пригодится?»), те, кто планирует связать свою дальнейшую деятельность с этим предметом или те, кто уже знает, что физика будет нужна ему для поступления в вуз. Последнее характерно для старшеклассников. Но дверь в клуб олимпиадников всегда открыта для всех желающих.

Если на начальном этапе работы с олимпиадниками групповые занятия практикуются как основные, то по мере проявления различной степени одарённости детей занятия всё больше приобретают индивидуальный характер.

Процесс подготовки к олимпиадам начинается на уроках физики. Достижение значительных результатов в олимпиадах высокого уровня практически невозможно, если на физику отводится малое количество часов в учебном плане.

В лицее, где я работаю, на изучение физики в классах физико-математического профиля отводится следующее количество часов:

7 класс – 3ч;

8 класс – 3ч;

9 класс – 4ч;

10 класс – 6ч;

11 класс – 6ч.

Уроки физики – это база, на которой строится вся работа с олимпиадниками. С учётом этого мною было разработано тематическое планирование по каждой параллели (ПРИЛОЖЕНИЕ 1).

Конечно, подготовка учащихся к олимпиадам должна быть специальной (одних уроков мало): она обязательно должна быть долгосрочной, комплексной, системной и отличной от школьных занятий, как по программе, так и по методам обучения.

В нашем лицее в каждой параллели организованы дополнительные занятия, специально направленные на подготовку учащихся к олимпиадам, в рамках Малой академии наук.

Ниже привожу рекомендации по составлению программы подготовки к олимпиадам по физике.

Подготовка учащихся к олимпиаде по физике не допускает бессистемных занятий только по решению задач. Необходима строго разработанная система занятий, в которой обязательно должны быть учтены все виды подготовки: основы теории, основные методы и приёмы решения задач, эксперимент.

Практика показывает, что учителю физики иногда приходится сообщать учащимся некоторые сведения из области математики. Такие занятия лучше проводить циклами, опережающими занятия по физике. Программа таких занятий ориентирована на выработку у учащихся практических навыков по решению уравнений (неравенств) и систем уравнений (неравенств) различных типов, взятие производной или интегрирование и т.д. И только после этого начинаются занятия непосредственно физикой.

В программу подготовки к олимпиаде по физике обязательно должна быть включена программа по математике, включающая следующие разделы в соответствии с возрастом учащихся:

- методы решения линейных и квадратных уравнений,
- методы решения систем уравнений,
- сложение и вычитание векторных величин,
- функции и их графики,
- действия с приближенными числами,
- решение прямоугольного треугольника,
- основы тригонометрии,
- основные теоремы планиметрии,
- площади геометрических фигур: прямоугольника, параллелограмма, треугольника, трапеции, круга, сектора, сегмента;
- объёмы геометрических тел: шара, цилиндра, параллелепипеда, конуса, в том числе усечённого, пирамиды, в том числе усечённой;
- площади поверхности названных геометрических тел.

За основу для разработки программы подготовки к олимпиадам по физике можно взять Программу Всероссийской олимпиады школьников по физике с учётом сроков прохождения тем (ПРИЛОЖЕНИЕ 2).

Порядок включения предложенных тем в программу по физике может быть любым, в зависимости от возраста учащихся и методов работы конкретного учителя, но необходимо ориентироваться на сроки проведения олимпиады.

Важно разбирать с учащимися задания олимпиад прошлых лет. Для этого нужно заготовить заранее листки с олимпиадными задачами по отдельным темам (ПРИЛОЖЕНИЕ 3).

Предлагаемые на олимпиадах задачи часто являются комбинированными, то есть сочетающими в себе законы физики, относящиеся к различным её разделам. Поэтому рекомендуется при подготовке к олимпиадам рассматривать ситуации, требующие знания различных разделов физики, независимо от того, в каком классе эти разделы изучаются.

Очень важно познакомить учащихся с общими методами и приёмами решения физических задач. При составлении программы по физике необходимо обязательно включить в её практическую часть выработку у учащихся навыков по основным методам и приёмам решения физических задач. К таким методам следует отнести:

- Рациональный выбор системы отсчёта и системы координат;
- Принцип симметрии в задачах по физике;
- Векторный метод;
- Метод размерностей;
- Метод электрических изображений;
- Оценочный метод;
- Графические методы решения задач;
- Дифференциальный метод (разбиение на бесконечно малые элементы);
- Интегральный метод (суммирование бесконечно малых элементов).

Разрабатывая программу подготовки к олимпиаде, учтите типичные ошибки учащихся, которые практически всегда отмечает жюри при подведении итогов олимпиады:

- плохое знание формулы центростремительного ускорения и неумение рассчитать радиус кривизны траектории;
- неумение выбора системы отсчета и наиболее удобной для расчетов системы координат;
- неумение отличить теплоёмкость тела от удельной и молярной теплоёмкости;
- отсутствие навыков работы с графиками;
- незнание свойств центра масс системы, что приводит к громоздким и необоснованным, зачастую неправильным подходам к решению даже простых задач;
- формальное знание газовых законов, отсутствие навыков чтения и составления графиков газовых процессов в различных координатных системах;
- отсутствие навыков расчёта электрических цепей;
- неумение определить и описать поведение заряженной частицы в электрическом и магнитном полях;
- плохие знания законов геометрической оптики и принципов работы оптических приборов.

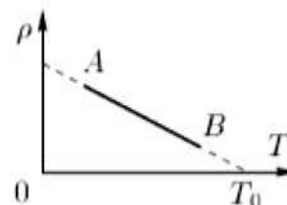
Решение задач по физике позволяет судить как о степени теоретической подготовленности учащегося, так и об уровне его логического мышления. Теоретические задания физических олимпиад можно условно разделить на две категории:

- Задачи, в основе которых лежат идеализированные модели: материальные точки, невесомые и нерастяжимые нити, идеальные индуктивности и ёмкости и т.д. Для решения задач такого типа кроме хорошего знания законов физики нужно еще знать «маленькие хитрости», проявить изобретательность и смекалку, умение выбрать нетривиальный способ рассуждения (обычные же способы или нерациональны, или невозможны при использовании школьного математического аппарата).
- Задачи, приближённые к практике, родившиеся под влиянием физического эксперимента или при наблюдениях явлений природы. В таких задачах рассматриваются не идеализированные схемы, а реальные физические объекты. Зачастую они носят оценочный характер и, по существу, являются небольшими физическими исследованиями, а их решение – прообразом научного поиска.

Ниже приводятся примеры каждого типа теоретических задач.

Процесс с идеальным газом

Идеальный газ в количестве ν моль участвует в процессе AB , изображенном на рисунке в координатах $\rho(T)$, где ρ – плотность газа, а T – его температура. При каких условиях (температуре) давление газа на 25% меньше максимального? Температура T_0 известна.



В качестве примера задачи-оценки предлагаю следующую ситуацию с подсказкой ее разрешения.

Оцените давление шариковой ручки на бумагу при письме. Все необходимые для вычисления величины определите самостоятельно и дайте приближённый результат.

Подсказка. Для оценки давления определите вначале размер следа, оставляемого ручкой на бумаге, и рассчитайте его площадь. Силу давления оцените на глазок - обычно она не превышает веса кисти руки, но заведомо больше веса ручки. А затем рассчитайте давление ручки.

Особенность задач-оценок состоит в том, что данные величины нужно подбирать самостоятельно в зависимости от условия поставленной задачи, а результат решения давать приблизительным числом с последующим обязательным анализом на реальность. Часто при грубой оценке ответ даётся только порядком числа 10. Тогда говорят, что искомое значение «имеет порядок такой-то», а не «искомый параметр равен...».

Задачи подобного типа учащиеся не всегда готовы выполнить. Поэтому рекомендуется учителям физики, готовящим своих воспитанников к олимпиадам, включить в программу подготовки и задачи-оценки.

Важная особенность теоретических задач всех этапов олимпиад – их физическая сущность.

На первых этапах обучения решению олимпиадных задач рекомендую давать учащемуся и подсказку и ответ. По мере приобретения опыта подсказки отменяются. А затем нужно убирать и ответ.

Желательно требовать от каждого ребенка решения задачи определенным методом или решения одной и той же задачи различными методами для выработки вариативного подхода к решению задач. Только после достаточно длительной работы по такой методике ограничения в выборе метода решения можно снять.

Большая часть олимпиадных задач требует решения в общем виде с последующим анализом полученной рабочей формулы. Поэтому рекомендую больше решать задач не с численными, а с буквенными данными. А если задача содержит численные значения, то вначале необходимо получить рабочую формулу, обязательно проанализировать её и затем уже делать необходимые вычисления.

Очень часто встречаются задачи с буквенными данными, которые имеют не единственный ответ. Поэтому необходимо обязательно рассмотреть все варианты.

Важной деталью работы над задачей является проверка правильности её решения. Методов проверки довольно много: это проверка на равенство размерностей, проверка на частные случаи, проверка вариацией данных, проверка на экстремальный случай, проверка на симметричность, проверка повторным решением другим способом, проверка на реальность числового ответа. Всеми методами проверки овладеть довольно трудно. Но два-три из них учащемуся знать просто необходимо.

Практика работы с одарёнными учащимися показывает, что очень эффективен трехэтапный метод: вначале учитель впереди, ученик – за ним. Это означает, что ученик в точности выполняет все указания учителя. Этот этап может быть довольно коротким для одних учащихся и более длительным – для других. Поэтому и требует он индивидуального подхода к каждому отдельному ребенку. Следующий этап: учитель и ученик – рядом. Это означает, что варианты работы, предложенные учителем, дополняются, изменяются или корректируются самим учеником в зависимости от его творческих возможностей. Чаще всего именно этот этап является самым длительным и продуктивным. Конечным этапом работы с учеником в идеале является метод, когда учитель следует за учеником, помогая в выборе интересующей ученика информации и направляя его занятия.

Следует приучать учащихся к оформлению решения задачи. Решение в виде одних только формул, без пояснений вводимых обозначений, без описания действий с формулами, может быть не понято членами жюри. Главным девизом ученика должно стать: «я пишу для проверяющего (а не только для себя)!». Нужно учить учащихся делать пояснения лаконичными, но понятными. Например, если ученики будут нумеровать формулы в своем решении, то намного удобнее и быстрее написать «(2)→(6)», чем «подставим закон Бойля-Мариотта в полученную формулу».

Нужно привить ученику простое, но полезное правило: «прежде, чем записать ответ к задаче – прочитай еще раз условие». Иногда в задаче нужно найти несколько величин или выразить искомую величину в определенных единицах, а ученик находит только одну величину или забывает осуществить перевод единиц.

Ученику важно помнить следующее. На олимпиаде баллы не снимаются, а ставятся. Даже если он не решил задачу до самого конца, то он может получить за неё некоторое количество баллов, если сделали хоть один верный шаг к решению. Не надо бояться писать свои мысли. Пусть жюри оценит написанное.

При оценке решения задачи жюри обязательно учитывает следующие факторы:

- схема или рисунок, поясняющий условие задачи или её решение;
- правильность расстановки действующих сил;
- правильность использования в предложенной ситуации какого-либо закона физики;
- правильность составления уравнений (динамических, статических, кинематических или энергетических);
- получение рабочей формулы;
- анализ рабочей формулы на предмет соответствия её данным условия задачи;
- правильность вычислений (если они предполагаются в задаче).

Всем известно, что физика – наука экспериментальная. Именно поэтому самой высокобалльной задачей олимпиады по физике является экспериментальная задача. Простейшим вариантом такой задачи является школьная лабораторная работа по физике. При выполнении такой работы необходимо, используя данное оборудование, измерить какие-либо физические величины. Основное отличие школьной лабораторной работы от экспериментальной олимпиадной задачи состоит в следующем. При выполнении лабораторной работы учащийся может воспользоваться учебником, в котором описаны методика измерений (указано, что и как нужно делать) и способ обработки получающихся экспериментальных данных (приведены формулы для расчётов). При решении олимпиадной экспериментальной задачи учащийся должен сам придумать, как ему провести измерения, выбрать наилучшую методику, а затем самостоятельно обработать полученные экспериментальные данные и оценить точность полученных результатов. В связи с тем, что при обучении физике в школе практически не уделяется внимание развитию экспериментальных навыков учащихся, решение экспериментальных задач традиционно вызывает значительные затруднения у школьников.

Можно выделить несколько типов экспериментальных заданий:

- измерение параметров физической системы;
- исследование зависимостей (в том числе не изучаемых в школьном курсе);
- определение схемы (электрической, механической, оптической), скрытой в «чёрном ящике», и её параметров;
- конструирование действующей модели технического устройства (этот тип характерен для конкурсов, нежели для олимпиад).

Ниже приводятся примеры каждого типа экспериментальных заданий.

Груз на трапеции

Определите массу m_2 неизвестного груза.

Оборудование. Два груза (масса m_1 одного из которых известна), нитка, миллиметровая бумага, кнопки.

Шарик в жидкости

Подвесьте шарик на нити. Исследуйте зависимость силы натяжения нити от глубины погружения шарика в жидкость, налитую в стакан. Подвешенный на нити шарик нужно опускать в сосуд с жидкостью так, чтобы он не касался стенок, и нить оставалась вертикальной.

1. Постройте график этой зависимости.
2. Определите плотность жидкости в сосуде.
3. Оцените погрешность полученных результатов.

Указание. Разбирать шарик и погружать деревянную линейку в жидкость нельзя!

Оборудование. Шарик на нитке, штатив с лапкой, деревянная линейка известной массы, металлическая линейка (30 см), стакан с жидкостью, лист миллиметровой бумаги для построения графика, лист белой бумаги А5, пустой пластиковый стакан, салфетки для поддержания чистоты.

Оптический чёрный ящик

Определите оптическим методом положение закреплённой внутри цилиндра линзы и её фокусное расстояние F . Разбирать цилиндр нельзя.

Оборудование. Цилиндр с укреплённой внутри собирающей линзой, линейка, две булавки, две полоски картона, лист бумаги.

Модель пожарной сигнализации

Придумайте и изготовьте модель пожарной сигнализации. Это значит, что при возникновении пожара в складском помещении в конторке сторожа должен зазвонить звонок и одновременно загореться сигнальная лампочка.

Подбор тренировочных экспериментальных заданий учителем зависит от наличия соответствующего оборудования, от степени подготовленности учащихся и от их индивидуальных творческих возможностей. Некоторые экспериментальные задачи можно решать в домашних условиях, что и следует рекомендовать в своей работе.

На что надо обратить внимание учащихся при решении экспериментальных задач?

При решении экспериментальной задачи необходимо вначале определить пути, которые могут привести к нахождению искомой величины.

Затем нужно обосновать выбранный метод измерений, то есть подвести под решение теоретическую основу (записать необходимые формулы, законы, явления, используемые при решении).

Необходимо определить приборы, которые должны использоваться для прямых измерений, зарисовать схему включения этих приборов или описание экспериментальной установки.

Одним из самых распространённых недостатков является отсутствие оценки погрешности измерения (за исключением младших школьников, где это не требуют). Результат измерения, погрешность которого неизвестна, не имеет ровно никакой ценности. Обычно достаточно воспользоваться любым простым способом оценки погрешности приборов, а при косвенных измерениях –

методом границ. Важно также уметь объяснять, нужно ли проводить данный эксперимент несколько раз и усреднять полученные результаты или достаточно только однократного измерения.

Очень часто данные непосредственных измерений и условия измерений, беспорядочно раскиданные в черновиках, не заносятся в описание работы. Поэтому необходимо научить учащихся составлять таблицу и заносить в неё все произведённые измерения.

Особое внимание необходимо уделить культуре выполнения экспериментальной задачи. А это означает: правильное обращение с приборами, чёткое и последовательное выполнение намеченных этапов эксперимента, правильная интерпретация полученных результатов, оценка их точности, чёткость построения графиков и стиль отчёта.

Итогом работы обязательно должен стать вывод, представленный либо аналитически, либо графически, либо описанный словесно. Очень часто бывает, что полученный в результате эксперимента результат не совпадает с табличным значением данной величины. В таком случае необходимо объяснение такого расхождения.

При оценке экспериментальной задачи учитывается:

- правильный и обоснованный выбор метода проведения эксперимента;
- качественное конструирование экспериментальной установки;
- грамотное выполнение эксперимента;
- умение составить таблицу измерений;
- проведение серии опытов для получения более достоверных результатов;
- правильная обработка результатов измерений, графическая интерпретация их, оценка погрешностей;
- анализ и объяснение полученных результатов.

Рекомендую в качестве тренировочных работ предлагать ученикам решать экспериментальные задачи и оформлять их в соответствии с требованиями по схеме:

- цель задания;
- приборы и оборудование;
- краткое описание теории к данному заданию;
- описание (можно рисунком или схемой) экспериментальной установки;
- таблица измерений;
- вычисления;
- оценка погрешностей;
- анализ полученного результата;
- вывод.

Методические приёмы, которые используются при подготовке олимпиадников:

- погружение: индивидуальная работа ученика при поиске возможного решения поставленной задачи;
- обмен опытом: работа в двойках, обмен и критика возникших идей;
- мозговой штурм: обсуждение решений всеми участниками;

- подсказка: беглое знакомство с авторским решением, с последующим самостоятельным решением;
- консультации: консультация у старших и более опытных товарищей;
- консультация преподавателя.

Для достижения высоких результатов в олимпиадном движении учащийся должен уделять достаточно времени для самообразования. При этом учитель выступает как координатор и консультант его деятельности, т.е. не просто надо озвучить тему, с которой должен разобраться ученик, а необходимо указать конкретную книгу, статью, предложить для решения подборку задач данной тематики (желательно, чтобы было указано, где встречалась та или иная задача, уровень олимпиады). Обязательным условием является последующее обсуждение и разбор возникших вопросов.

Полезно познакомиться с публикациями в журнале «Квант», в особенности – со статьями и задачами, опубликованными в рубриках «Задачник «Кванта», «Физический факультатив», «Практикум абитуриента» и «Олимпиады».

В качестве самообразования учащемуся можно рекомендовать поступить в заочную предметную школу при вузе, например, в ЗФТШ (заочная физико-техническая школа при МФТИ).

Очень хорошо, если учащемуся представится возможность участия в учебно-тренировочных сборах (УТС) по предмету или олимпиадных школах. Например, УТС на базе образовательного центра «Сириус» (<https://sochisirius.ru/>), летняя олимпиадная школа «Фоксфорд» (<http://summer.foxford.ru/>).

Один из важнейших факторов, определяющих успешность ребёнка – психологическая поддержка. Поддерживать ребёнка – значит верить в него. Необходимо продемонстрировать ребёнку своё удовлетворение от его достижений или усилий. Другой путь – научить ребёнка справляться с различными задачами, создав у него установку: «Ты сможешь это сделать».

Подготовка к олимпиаде по астрономии

Астрономия, в отличие от других общеобразовательных предметов, не является обязательной в школьном курсе. Поэтому часто возникает вопрос: зачем участвовать в олимпиаде по астрономии? Любая олимпиада развивает мозги и расширяет круг полезных знакомств, астрономическая олимпиада развивает мозги по физике и математике. В астрономической олимпиаде конкуренция меньше, по крайней мере, пока, поэтому статистически её проще выиграть. И конечно материальные блага: в случае победы отсутствие вступительных экзаменов в вуз, 100 баллов по физике вместо ЕГЭ (многие об этом просто не знают), стипендии президента, благодарности областной администрации и т.п.

В нашей области астрономия включена в учебный план только в нашем лицее (10 класс физико-математический профиль, 1 ч в неделю). Поэтому олимпиада по астрономии в нашей области долгое время не проводилась и была возобновлена лишь несколько лет назад и то только для учащихся 9-11 классов. Можно сказать, что 1 час в неделю в 10 классе скорее выполняет мировоззренческую функцию, нежели выступает в качестве подготовки к олимпиаде.

Для подготовки к олимпиаде по астрономии мною был организован кружок для восьмиклассников (1 час в неделю). Вначале было предложено ученикам прочитать книгу Е.П. Левитана «Твоя Вселенная: книга для любителей необычных путешествий», затем книгу Л.В. Тарасова «Вселенная: В просторы космоса. Книга для школьников... и не только». Параллельно начала проводить занятия по теории. Для закрепления формул решали задачи из книг Б.А. Воронцова-Вельяминова «Сборник задач по астрономии» и Е.К. Страута «Дидактический материал по астрономии».

Для лекций мною были подготовлены презентации с множеством иллюстративного материала. В преподавании астрономии наглядность должна быть приоритетной.

За основу для разработки программы подготовки к олимпиаде по астрономии можно взять Программу Всероссийской олимпиады школьников по астрономии (ПРИЛОЖЕНИЕ 4).

В 8 классе начали изучать астрономию в соответствии с программой для 9 класса с учётом возрастных особенностей. Для изучения звёздного неба использовалась подвижная карта звёздного неба и материалы сети интернет. Учащимся предлагалось систематизировать материал по теме «Звёздное небо» в виде таблицы (ПРИЛОЖЕНИЕ 5).

В 9-11 классах время, отводимое на занятия по подготовке к олимпиаде, увеличила до 2 часов в неделю. При этом проводились лекционные занятия, разбирались задачи олимпиад за прошедшие годы (от муниципального до заключительного этапов Всероссийской олимпиады школьников по астрономии).

При подготовке учащихся к олимпиаде по астрономии следует иметь в виду, что до заключительного этапа Всероссийской олимпиады, учащимся предлагаются задания только теоретического тура. На заключительном этапе помимо теоретического учеников ждёт практический тур, а начиная с 2016 года

третий тур (задания блиц-теста). На практическом туре не предполагается проведение каких-либо наблюдений, работы с телескопом и т.д. Практический тур включает задачи с фотографиями, графиками, таблицами экспериментальных данных и т.д.

Из-за малого количества часов для очных занятий по подготовке к олимпиаде по астрономии необходимо усиление самостоятельной работы учащихся по решению задач и по теоретической подготовке. Ввиду этого учитель должен при составлении планирования предусмотреть какие теоретические вопросы ученик может проработать самостоятельно, подготовить опорные вопросы для учащихся, облегчающих изучение теории, и задачи для закрепления изученного (эти вопросы и задачи необходимо сообщить ученику вместе с литературой по данной теме).

Хорошо, если учащемуся представится возможность участия в учебно-тренировочных сборах (УТС) по предмету или летней предметной школе. Например, УТС на базе образовательного центра «Интеллект» (<http://www.intellect.lokos.net/>).

Принципы подготовки к олимпиадам

В основе подготовки к олимпиадам должны лежать следующие принципы:

- **Максимальная самостоятельность** – предоставление возможности самостоятельного решения заданий. Самые прочные знания это те, которые добываются собственными усилиями, в процессе работы с литературой при решении различных заданий. Данный принцип, предоставляя возможность самостоятельности учащегося, предполагает тактичный контроль со стороны учителя, коллективный разбор и анализ нерешённых заданий, подведение итогов при решении задач.
- **Принцип активность знаний.** Олимпиадные задания составляются так, что весь запас знаний находится в активном применении. Они составляются с учётом всех предыдущих знаний, в соответствии с требованиями стандарта образования и знаниями, полученными в настоящий момент. При подготовке к олимпиадам постоянно происходит углубление, уточнение и расширение запаса знаний. Исходя из этого, следует, что разбор олимпиадных заданий прошлых лет является эффективной формой подготовки учащихся для успешного участия в олимпиадах.
- **Принцип опережающего уровня сложности.** Для успешного участия в олимпиаде необходимо вести подготовку по заданиям высокого уровня сложности. В этом заключается суть принципа опережающего уровня сложности, эффективность которого подтверждается результатами выступлений на олимпиаде. В психологическом плане реализация этого принципа придаёт уверенность учащемуся, раскрепощает его и даёт возможность успешно реализоваться.
- **Анализ результатов прошедших олимпиад.** При анализе прошедших олимпиад вскрываются упущения, недостатки, находки, не учтённые в предыдущей деятельности, как учителя, так и ученика. Этот принцип обязателен для учителя, так как он положительно повлияет на качество подготовки к олимпиаде. Но он так же необходим для учащихся, так как способствует повышению прочности знаний и умений, развивает умение анализировать не только успехи, но и недостатки.
- **Индивидуальный подход.** Индивидуальная программа подготовки к олимпиаде для каждого учащегося, отражающая его специфическую траекторию движения от незнания к знанию, от неумения решать сложные задачи к творческим навыкам выбора способа их решения.
- **Психологический принцип.** Считаю необходимым воспитать в олимпиадниках чувство здоровой амбициозности, стремления к победе. Победитель всегда обладает бойцовскими качествами. Это важно для взрослой жизни! Нужно увидеть задатки в ребёнке и вырастить эти качества. Научить верить в свои силы, внушить, что он способен побеждать.

Неприемлем принцип «административного давления» с целью удержать ученика, заставить его участвовать в олимпиаде по предмету. Это не принесёт должного результата. Кропотливая работа будет результативна, если отношения между учителем и учениками будут партнёрским.

С чего начать занятия с олимпиадниками?

Итак, Вы всерьёз решили заняться подготовкой к олимпиаде учащихся своей школы? Могу предложить 10 советов, с чего начать это интересное и увлекательное занятие.

1. Устраните себялюбие, стремитесь быть полезной ученику.
2. Составьте «Банк олимпиадных заданий»(от школьных до международных) за последние пять лет. В последствии постоянно пополняйте его.
3. К каждому изучаемому вопросу необходимо сделать подборку как дополнительной литературы, так и задач на отработку элементарных навыков. Не забывайте принцип: от простого к сложному, или от школьной олимпиады к Международной.
4. Определитесь с группой олимпиадников: с кем будете работать.
5. Составьте долгосрочное планирование, рассчитанное на всё время обучения ваших подопечных, выберите свой путь (стратегию) и придерживайтесь его.
6. При работе с олимпиадниками придерживайтесь принципа систематичности. Обязательно продумайте то, чем будут ваши ученики заниматься послезавтра.
7. Больше давайте работать своим подопечным самостоятельно. Помогайте только в крайнем случае.
8. Каждый человек – уникальная личность, но стоит помнить о команде, используйте преемственность. Подключайте к спору младших школьников старшеклассников, пусть попытаются найти истину в общении, дискуссии.
9. Чтобы чего-то требовать от Ваших учеников, потребуйте это от себя самого. Вы являетесь первым примером для подражания. Развивайтесь вместе с вашими учениками.
10. Не бойтесь начать занятия по подготовке олимпиадников. То, что сначала кажется невозможным – потом будет обычным.

Результативность применения методики

Применение данной методики позволило резко увеличить количество участников различных олимпиад по физике и астрономии. Произошли и качественные изменения за последние годы: увеличилось число призёров, мои ученики неоднократно становились победителями олимпиад регионального уровня, а также вузовских олимпиад. Они занимают призовые места на заключительном этапе Всероссийских олимпиад по физике и астрономии, получают президентские гранты по поддержке талантливой молодёжи.

Подготовка учащихся к олимпиадам положительно сказывается и на результатах государственной итоговой аттестации (ОГЭ, ЕГЭ). Показатели моих учеников выше областных. Несколько учеников получили высший балл на ЕГЭ (100 баллов). Также высок процент, учащихся, получивших на ЕГЭ более 90 баллов. Мои выпускники учатся в ведущих вузах России.

Необходимо отметить, что при подготовке к олимпиадам происходит изменение в личностном развитии учеников, которое сопровождается их общей успешностью в различных видах учебной деятельности. В процессе работы у учащихся формируются и развиваются познавательные и творческие способности, волевые качества, настойчивость в достижении цели, организованность, умение работать с различными источниками информации, коммуникативные навыки. Победители и призёры олимпиад пользуются большим авторитетом среди учащихся, поддерживают высокий статус предмета.

Заключение

Представленный опыт может быть реализован в классах с углублённым изучением физики. Для подготовки к экспериментальному туру Всероссийской олимпиады по физике необходимо иметь кабинет физики, оснащённый лабораторным оборудованием, оборудованием для физического практикума на достаточно высоком уровне. Также должна иметься возможность для изготовления оборудования «своими руками» из подручных средств.

При подготовке к занятиям с олимпиадниками может возникнуть ситуация, когда учитель не владеет какой-либо темой на достаточно высоком уровне, поэтому ему придётся наметить план для углублённого изучения этой темы, подобрать соответствующую литературу, материалы сети Интернет. Хорошо, если имеется возможность для общения с более опытными коллегами.

Главное условие для учителя, готовящего своих воспитанников для участия в олимпиадах, – постоянный поиск информации, материалов для более углублённого изучения предмета. Учителю необходимо постоянно «расти над собой».

При подготовке к олимпиадам возникает проблема психологической и физической перегрузок как учащихся, так и учителей. Поэтому необходимо чётко структурировать и дозировать материал для учащихся. Необходимо дать рекомендации ученикам по организации своего режима работы и отдыха.

Конечно, нельзя забывать о собственном отдыхе. Нельзя пытаться охватить всё сразу. Помните: «Человек, который смог сдвинуть гору, начинал с того, что перетаскивал с места на место мелкие камешки» (Китайская поговорка).

Каждому учителю нужно разумно планировать своё время!

**СОДЕРЖАНИЕ КУРСА ФИЗИКИ
7 ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО КЛАССА**

ВВЕДЕНИЕ

Физика – наука о природе. Физические явления. Физические свойства тел. Наблюдение и описание физических явлений. Физические величины. Измерения физических величин: длины, времени, температуры. Физические приборы. Международная система единиц. Точность и погрешность измерений. Физика и техника.

Лабораторные работы

1. Определение цены деления шкалы измерительного прибора.
2. Измерение объёма жидкости и твёрдого тела.

Первоначальные сведения о строении вещества

Строение вещества. Опыты, доказывающие атомное строение вещества. Тепловое движение атомов и молекул. Броуновское движение. Диффузия в газах, жидкостях и твёрдых телах. Взаимодействие частиц вещества. Агрегатные состояния вещества. Модели строения твёрдых тел, жидкостей и газов.

Лабораторные работы

1. Измерение размеров малых тел.

Кинематика

Механическое движение. Система отсчёта и относительность движения. Материальная точка. Поступательное движение. Траектория. Путь. Равномерное движение. Скорость равномерного движения. Графики зависимости пути и модуля скорости от времени движения. Неравномерное движение. Средняя скорость. Мгновенная скорость. Равнопеременное движение. Ускорение.

Динамика. Силы в природе

Явление инерции. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Взаимодействие тел. Инертность тела. Масса тела. Измерение массы тела. Плотность вещества.

Сила. Графическое изображение силы. Второй и третий законы Ньютона.

Явление тяготения. Закон всемирного тяготения, границы его применимости. Сила тяжести. Связь между силой тяжести и массой тела. Сила тяжести на других планетах. Центр тяжести тела.

Сила упругости. Деформация. Упругая деформация. Закон Гука. Вес. Понятие о невесомости. Динамометр.

Равнодействующая сил. Сложение сил, действующих по одной прямой. Сложение двух сил, направленных под углом друг к другу.

Силы трения. Трение скольжения, качения, покоя. Сила сопротивления при движении тела в вязкой среде. Подшипники. Физическая природа небесных тел Солнечной системы.

Лабораторные работы

1. Измерение массы тела на рычажных весах.
2. Определение плотности твёрдого тела.
3. Градуирование пружины и измерение сил динамометром.
4. Измерение силы трения с помощью динамометра.

Давление твёрдых тел, жидкостей и газов

Давление. Давление твёрдых тел.

Давление газа. Объяснение давления газа на основе молекулярно-кинетических представлений. Зависимость давления газа от его микро- и макропараметров. Передача давления твёрдым телом, жидкостью и газом. Закон Паскаля.

Давление в жидкости и газе. Сообщающиеся сосуды и законы для однородных и неоднородных несмешивающихся жидкостей. Шлюзы. Водопровод. Гидравлический пресс.

Атмосферное давление. Методы измерения атмосферного давления. Барометр, манометр, поршневой жидкостный насос.

Лабораторные работы

1. Измерение давления твёрдого тела на опору.

Выталкивающая сила

Архимедова сила. Условия плавания тел. Водный транспорт. Осадка судна. Ватерлиния. Водоизмещение судна. Грузоподъёмность судна. Воздухоплавание. Подъёмная сила.

Лабораторные работы

1. Измерение выталкивающей силы, действующей на погружённое в жидкость тело.
2. Выяснение условий плавания тела в жидкости.

Простые механизмы. Энергия

Механическая работа. Мощность. Простые механизмы. Рычаг. Виды рычагов. Условия равновесия рычага. Плечо силы. Момент силы. Равновесие тела с закреплённой осью вращения. Правило моментов. Виды равновесия. Центр тяжести. Условия равновесия тел.

Неподвижный и подвижный блоки. Ворот. Наклонная плоскость. Равновесие тела на наклонной плоскости. Клин. Винт. «Золотое правило» механики. КПД механизма.

Энергия. Потенциальная энергия системы «тело-Земля», упруго деформированной пружины. Кинетическая энергия. Превращение одного вида механической энергии в другой. Закон сохранения полной механической энергии.

Лабораторные работы

1. Выяснение условия равновесия рычага.
2. Измерение КПД при подъёме тела по наклонной плоскости.

Содержание курса физики

8 физико-математического класса

Внутренняя энергия

Тепловое движение. Тепловое равновесие. Температура и её измерение. Связь температуры со средней скоростью теплового хаотического движения частиц.

Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии тела. Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение. Количество теплоты. Удельная теплоёмкость. Расчет количества

теплоты при теплообмене. Удельная теплота сгорания. Закон сохранения и превращения энергии в механических и тепловых процессах. Необратимость процессов теплопередачи.

Лабораторные работы

1. Исследование изменения со временем температуры остывающей воды.
2. Сравнение количеств теплоты при смешивании воды разной температуры.
3. Определение удельной теплоёмкости твёрдого тела.

Фазовые переходы. Тепловые машины

Агрегатные состояния вещества. Кристаллические и аморфные тела. Плавление и отвердевание кристаллических тел. Температура плавления. Удельная теплота плавления. Парообразование и конденсация. Испарение. Кипение. Температура кипения. Удельная теплота парообразования и удельная теплота конденсации. Насыщенный пар. Влажность воздуха. Психрометр. Объяснение изменений агрегатных состояний вещества на основе молекулярно-кинетических представлений. Графическое изображение фазовых переходов. Расчет количества теплоты при теплообмене.

Преобразование энергии в тепловых машинах. Двигатель внутреннего сгорания, паровая турбина. КПД тепловой машины. Экологические проблемы использования тепловых машин.

Лабораторные работы

1. Определение удельной теплоты плавления льда.
2. Измерение влажности воздуха.

Электростатика

Электризация тел. Электрический заряд. Два рода зарядов. Взаимодействие заряженных тел. Закон Кулона. Электроскоп. Закон сохранения электрического заряда. Проводники, диэлектрики и полупроводники. Дискретность электрического заряда. Электрон. Строение атомов. Опыт Резерфорда. Объяснение электрических явлений на основе знаний о строении атома.

Электростатическое поле. Напряжённость поля. Графическое изображение полей. Поле точечного заряда и проводящего шара. Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов. Связь между разностью потенциалов и напряжённостью однородного электростатического поля. Потенциальная энергия системы точечных зарядов.

Законы постоянного электрического тока

Постоянный электрический ток. Действие электрического поля на электрические заряды. Источники постоянного тока. Электрическая цепь и её основные элементы. Направление электрического тока. Электрический ток в металлах и растворах электролитов. Действия электрического тока. Гальванометр. Сила тока. Амперметр. Электрическое напряжение. Вольтметр. Электрическое сопротивление. Закон Ома для однородного участка электрической цепи. Удельное сопротивление. Реостаты. Виды соединений элементов электрической цепи: последовательное и параллельное соединение проводников. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Короткое замыкание. Плавкие предохранители. Лампа накаливания. Электронагревательные приборы. Счётчик электрической энергии. Расчёт

электроэнергии, потребляемой бытовыми электроприборами. Конденсатор. Правила безопасности при работе с электроприборами.

Лабораторные работы

1. Сборка электрической цепи и измерение силы тока в её различных участках. Регулирование силы тока реостатом.
2. Измерение напряжения на различных участках электрической цепи.
3. Исследование зависимости силы тока от напряжения. Измерение электрического сопротивления при помощи амперметра и вольтметра.
4. Изучение последовательного и параллельного соединения проводников.
5. Измерение работы и мощности электрического тока в электрической лампе.

Электромагнетизм

Опыт Эрстеда. Магнитное поле. Магнитное поле прямого тока. Магнитные линии и их направление. Правило буравчика. Магнитное поле катушки с током. Постоянные магниты. Магнитное поле Земли. Взаимодействие магнитов. Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера. Действие магнитного поля на движущуюся заряженную частицу. Сила Лоренца. Правило левой руки. Электроизмерительные приборы. Электродвигатель постоянного тока. Электромагнитное реле. Индукция магнитного поля.

Магнитный поток. Опыты Фарадея. Электромагнитная индукция. Направление индукционного тока. Правило Ленца. Явление самоиндукции.

Геометрическая оптика

Источники света. Прямолинейное распространение света. Видимое движение светил. Отражение света. Законы отражения. Плоское зеркало. Построение изображений в плоском зеркале.

Преломление света. Законы преломления света. Полное внутреннее отражение. Линзы. Фокусное расстояние. Построение изображений, даваемых тонкой линзой. Оптическая сила линзы. Формула тонкой линзы. Увеличение линзы. Оптические приборы. Глаз как оптическая система. Очки.

Лабораторные работы

1. Получение изображений с помощью собирающей линзы. Измерение фокусного расстояния собирающей линзы.

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА ФИЗИКИ

9 ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО КЛАССА

Введение

Векторные величины. Действия с векторами.

Механические явления

Кинематика

Механическое движение. Поступательное и вращательное движения. Материальная точка. Система отсчёта. Траектория. Путь. Перемещение. Математическая связь между проекциями вектора перемещения на координатные оси с соответствующими координатами. Способы описания движения.

Скорость. Виды скорости. Равномерное прямолинейное движение. Законы равномерного прямолинейного движения. Графики зависимости кинематических величин от времени при равномерном прямолинейном движении. Геометрический смысл кинематических величин.

Относительность механического движения. Классический закон сложения скоростей, его границы применимости.

Ускорение. Равнопеременное прямолинейное движение. Законы равнопеременного прямолинейного движения. Графики зависимости кинематических величин от времени при неравномерном движении. Геометрический смысл кинематических величин.

Свободное падение. Ускорение свободного падения. Движение по вертикали. Движение тела, брошенного под углом к горизонту.

Равномерное движение по окружности. Угловая скорость. Период и частота. Ускорение при равномерном движении по окружности. Связь линейных величин с угловыми.

Лабораторные работы

1. Измерение ускорения прямолинейного равноускоренного движения.
2. Изучение движения тела, брошенного горизонтально.

Динамика

Первый закон Ньютона. Инерциальная система отсчёта. Инертность тел. Масса. Сила. Равнодействующая сила и способы её нахождения. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Принцип относительности Галилея.

Гравитационная сила. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Центр тяжести. Зависимость ускорения свободного падения от высоты. Движение искусственных спутников. Расчет первой космической скорости. Деформации. Сила упругости. Закон Гука. Коэффициент упругости. Соединение упругих невесомых элементов. Вес тела, движущегося с ускорением по вертикали. Невесомость. Перегрузка. Силы трения. Виды трения. Трение покоя, скольжения и качения. Сила сопротивления. Зависимость тормозного пути автомобиля от его скорости.

Неинерциальные системы отсчёта, движущиеся прямолинейно с постоянным ускорением. Вращающиеся системы отсчёта. Центробежная сила.

Статика

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

Лабораторные работы

1. Исследование зависимости силы упругости от удлинения пружины. Измерение жёсткости пружины.
2. Исследование зависимости силы трения скольжения от силы нормального давления. Измерение коэффициента трения скольжения.
3. Нахождение центра тяжести плоского тела.

Законы сохранения в механике

Импульс. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Устройство ракеты.

Работа. Мощность. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия взаимодействия тела и Земли. Потенциальная энергия упруго деформированного

тела. Закон сохранения полной механической энергии. Коэффициент полезного действия.

Гидродинамика. Ламинарное и турбулентное течения. Уравнение Бернулли. Подъёмная сила крыла самолёта.

Физический практикум

1. Вращательное движение твёрдого тела.
2. Расчёт и измерение скорости скатывания цилиндра по наклонной плоскости.
3. Расчёт и измерение скорости шара, скатывающегося по наклонному желобу.

Механические колебания и волны

Механические колебания. Колебательная система. Период, частота и амплитуда колебаний. Классификация колебаний. Аналогия между равномерным вращением и колебательным движением. Гармонические колебания. Период колебаний математического и пружинного маятников. Превращение энергии при колебательном движении. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс.

Механические волны. Поперечные и продольные волны. Длина волны. Связь длины волны со скоростью её распространения и периодом (частотой). Звук. Скорость звука. Громкость звука и высота тона. Эхо. Звуковой резонанс. Ультразвук и инфразвук.

Лабораторные работы

1. Изучение зависимости периода колебаний нитяного маятника от длины нити.
2. Изучение зависимости периода колебаний груза на пружине от массы груза и жёсткости пружины.

Электромагнитные колебания и волны

Переменный ток. Трансформатор. Передача электрической энергии на расстояние.

Конденсатор. Колебательный контур. Электромагнитные колебания. Аналогия между механическими и электрическими колебаниями.

Электромагнитное поле. Электромагнитные волны и их свойства. Скорость распространения электромагнитных волн. Принципы радиосвязи и телевидения.

Свет – электромагнитная волна. Дисперсия света. Цвета тел. Влияние электромагнитных излучений на живые организмы.

Лабораторные работы

1. Наблюдение явления дисперсии света.

Квантовые явления

Опыты Резерфорда. Планетарная модель атома. Оптические спектры. Поглощение и испускание света атомами.

Состав атомного ядра. Зарядовое и массовое числа. Радиоактивность. Альфа-, бета- и гамма-излучения.

Ядерные силы. Энергия связи атомных ядер.

Ядерные реакции. Деление и синтез ядер. Источники энергии Солнца и звёзд. Ядерная энергетика.

Дозиметрия. Период полураспада. Влияние радиоактивных излучений на живые организмы. Экологические проблемы работы атомных электростанций.

Лабораторные работы

1. Наблюдение линейчатых спектров излучения.
2. Измерение естественного радиоактивного фона дозиметром.

Содержание курса физики 10 физико-математического класса

Введение

Физика – фундаментальная наука о природе. Научный метод познания и методы исследования физических явлений и процессов. Эксперимент и теория в процессе познания природы. Погрешности измерения физических величин. Учёт погрешностей измерений при формулировании выводов из экспериментального исследования. Научные гипотезы. Модели физических явлений. Физические законы и теории, границы их применимости. Физическая картина мира. Открытия в физике – основа прогресса в технике и технологии производства.

Молекулярная физика и термодинамика.

Основы молекулярно-кинетической теории

Корпускулярные представления о строении вещества и их экспериментальные основания. Модель строения газа. Идеальный газ. Основное уравнение МКТ. Связь давления идеального газа со средней кинетической энергией теплового движения его частиц. Абсолютная температура. Абсолютная шкала температур. Связь средней кинетической энергии теплового движения молекул с абсолютной температурой. Измерение скоростей молекул газа. Опыт Штерна. Распределение Максвелла.

Газовые законы

Уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева-Клапейрона).

Изопроцессы. Графическое и аналитическое описание изопроцессов. Закон Дальтона. Границы применимости модели идеального газа.

Лабораторные работы

1. Экспериментальная проверка закона Гей-Люссака

Реальные газы, жидкости, твёрдые тела

Реальные газы. Насыщенные и ненасыщенные пары. Зависимость давления и плотности насыщенного пара от температуры. Зависимость температуры кипения жидкости от давления. Критическая температура. Критическое состояние вещества.

Влажность воздуха. Точка росы. Психрометр и гигрометры.

Модель строения жидкостей. Поверхностное натяжение. Смачивание. Формула Лапласа. Капиллярные явления.

Модель строения твёрдых тел. Строение кристаллов. Анизотропия кристаллов. Полиморфизм. Монокристаллы и поликристаллы. Дефекты кристаллической решетки. Аморфные тела.

Механические свойства твёрдых тел. Механическое напряжение. Диаграмма растяжения.

Лабораторные работы

1. Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости.

2. Измерение модуля Юнга резины.

Термодинамика

Внутренняя энергия. Внутренняя энергия идеального газа. Работа и теплообмен как способы изменения внутренней энергии. Первый закон термодинамики и его применение к изопроцессам. Адиабатный процесс. Теплоёмкости при постоянном давлении и постоянном объёме. Уравнение Майера. Закон Дюлонга–Пти.

Обратимые и необратимые процессы. Необратимость тепловых процессов. Второй закон термодинамики.

Принципы действия тепловых машин. КПД тепловой машины. Проблемы теплоэнергетики и охрана окружающей среды.

Изменение агрегатных состояний вещества. Расчёт количества теплоты при изменении агрегатного состояния вещества. Преобразования энергии при изменениях агрегатного состояния вещества. Диаграмма состояния вещества.

Тепловое расширение твёрдых и жидких тел.

Электродинамика

Электростатика I

Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Точечный заряд. Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряжённость электростатического поля. Линии напряжённости электростатического поля. Принцип суперпозиции электростатических полей. Теорема Гаусса. Расчёт напряжённостей полей заряженной плоскости, сферы, шара, тонкой нити. Проводники в электростатическом поле. Диэлектрики в электростатическом поле.

Электростатика II

Потенциальность электростатического поля. Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов. Связь разности потенциалов с напряжённостью электростатического поля. Эквипотенциальные поверхности.

Электрическая ёмкость. Конденсатор. Различные виды соединения конденсаторов. Энергия и плотность энергии электростатического поля.

Постоянный электрический ток

Электрический ток. Сила тока. Плотность тока. Закон Ома для однородного участка цепи. Сопротивление проводника. Удельное электрическое сопротивление. Электродвижущая сила (ЭДС). Электрическое напряжение. Закон Ома для неоднородного участка цепи и для полной электрической цепи. Последовательное и параллельное соединение проводников. Измерение силы тока, разности потенциалов и сопротивления. Шунты и добавочные сопротивления.

Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. КПД источника тока. Правила Кирхгофа.

Лабораторные работы

1. Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.
2. Измерение удельного сопротивления проводника.

Электрический ток в различных средах

Электрический ток в металлах. Зависимость электрического сопротивления металлического проводника от температуры. Сверхпроводимость.

Электрический ток в полупроводниках. Собственная и примесная проводимости полупроводников. Полупроводниковые элементы. Термисторы и фоторезисторы. Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Законы электролиза. Электрический ток в газах и вакууме. Ионизация газа. Плазма.

Лабораторные работы

1. Изучение процесса прохождения электрического тока в растворах электролитов (Определение заряда электрона).

Магнетизм

Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Принцип суперпозиции магнитных полей. Закон Био-Савара-Лапласа. Расчёт магнитного поля кругового контура с током. Сила Ампера. Момент сил, действующих на рамку с током в магнитном поле. Принцип действия электроизмерительных приборов. Электродвигатель. Сила Лоренца. Движение электрических зарядов в магнитном поле. Циклотрон. Масс-спектрограф. Движение плазмы в магнитном поле Земли. Радиационные пояса Земли.

Электромагнитная индукция

Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Вихревое электрическое поле. Правило Ленца. Самоиндукция. Индуктивность. Микрофон. Энергия магнитного поля. Плотность энергии. Магнитные свойства вещества.

Физический практикум

1. Изучение закона сохранения импульса при соударении стальных шаров.
2. Изучение закона сохранения механической энергии.
3. Измерение ёмкости конденсатора.
4. Изучение полупроводникового диода.
5. Измерение магнитной индукции.

Содержание курса физики

11 физико-математического класса

Механические колебания

Классификация колебаний. Уравнение движения груза, подвешенного на пружине. Уравнение движения математического маятника. Гармонические колебания. Период и частота гармонических колебаний. Фаза колебаний. Определение амплитуды и начальной фазы из начальных условий. Скорость и ускорение при гармонических колебаниях. Превращения энергии. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Автоколебания.

Лабораторные работы

1. Определение ускорения свободного падения с помощью математического маятника.

Электромагнитные колебания

Свободные и вынужденные электрические колебания. Процессы в колебательном контуре. Формула Томсона.

Переменный электрический ток. Действующие значения силы тока и напряжения. Резистор в цепи переменного тока. Конденсатор в цепи переменного тока. Катушка индуктивности в цепи переменного тока. Закон Ома

для цепи переменного тока. Мощность в цепи переменного тока. Резонанс в электрической цепи. Генератор на транзисторе.

Генерирование электрической энергии. Генератор переменного тока. Трансформатор. Производство и использование электрической энергии. Передача и распределение электрической энергии. Эффективное использование электрической энергии.

Механические волны

Механические волны. Поперечные волны. Длина волны. Скорость распространения волны. Продольные волны. Уравнение бегущей волны. Волны в среде. Звуковые волны. Скорость звука. Музыкальные звуки и шумы. Громкость и высота звука. Тембр. Диапазоны звуковых частот. Акустический резонанс. Излучение звука. Ультразвук и инфразвук. Эффект Доплера.

Интерференция волн. Принцип Гюйгенса. Закон отражения волн. Преломление волн. Дифракция волн. Поляризация волн.

Стоячие волны.

Электромагнитные волны

Связь между переменным электрическим и переменным магнитным полями. Электромагнитное поле. Электромагнитная волна. Излучение электромагнитных волн. Скорость электромагнитных волн. Энергия электромагнитной волны. Свойства электромагнитных волн. Изобретение радио А. С. Поповым. Принципы радиосвязи. Амплитудная модуляция. Детектирование колебаний. Простейший радиоприёмник. Распространение радиоволн. Радиолокация. Понятие о телевидении. Развитие средств связи.

Волновая оптика

Развитие взглядов на природу света. Скорость света. Свет как электромагнитная волна. Дисперсия света. Интерференция света. Когерентность. Наблюдение интерференции в оптике. Длина световой волны. Интерференция в тонких плёнках. Кольца Ньютона. Некоторые применения интерференции. Дифракция света. Дифракционная решётка. Разрешающая способность микроскопа и телескопа. Поляризация света. Поперечность световых волн и электромагнитная теория света.

Лабораторные работы

1. Определение длины световой волны при помощи дифракционной решётки.

Геометрическая оптика

Световые лучи. Закон прямолинейного распространения света. Отражение света. Плоское зеркало. Сферические зеркала. Построение изображений в сферических зеркалах. Выражение фокуса зеркала через его характеристики. Формула сферического зеркала. Увеличение зеркала.

Преломление света. Полное внутреннее отражение. Преломление света в плоскопараллельной пластинке и треугольной призме. Преломление на сферической поверхности. Линза. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы. Построение изображения в тонких линзах. Увеличение линзы. Формула тонкой линзы. Выражение фокуса линзы через её геометрические

характеристики. Освещённость изображения, даваемого линзой. Недостатки линз. Глаз. Оптические приборы: фотоаппарат, проекционный аппарат, лупа, микроскоп, телескоп, очки.

Лабораторные работы

1. Определение показателя преломления стекла с помощью плоскопараллельной пластинки.
2. Определение фокусного расстояния рассеивающей линзы.

Основы СТО

Законы электродинамики и принцип относительности. Опыт Майкельсона. Постулаты специальной теории относительности. Относительность одновременности. Относительность расстояний. Относительность промежутков времени. Релятивистский закон сложения скоростей. Релятивистская динамика. Зависимость массы от скорости. Полная энергия. Энергия покоя. Релятивистский импульс. Связь полной энергии с релятивистским импульсом и массой тела. Синхрофазотрон.

Квантовая физика

Различные виды электромагнитных излучений, их свойства и практические применения. Шкала электромагнитных волн. Виды излучений. Спектры и спектральные аппараты. Виды спектров. Спектральный анализ.

Особенности теплового излучения. Закон Стефана–Больцмана. Закон смещения Вина. Зарождение квантовой теории. Гипотеза Планка о квантах. Тормозное рентгеновское излучение. Фотоэффект. опыты А.Г. Столетова. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Фотон. Применение фотоэффекта. Давление света. опыты П.Н. Лебедева и С.И. Вавилова. Химическое действие света. Фотография. Запись и воспроизведение звука в кино. Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц. Дифракция электронов. Корпускулярно-волновой дуализм. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.

Атомная физика

Строение атома. Модель Томсона. опыты Резерфорда. Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору. Формула Ридберга. Экспериментальное доказательство существования стационарных состояний. Трудности теории Бора. Квантовая механика. Спонтанное и вынужденное излучение света. Квантовые источники света – лазеры.

Ядерная физика

Атомное ядро и элементарные частицы. Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц. Открытие естественной радиоактивности. Альфа-, бета- и гамма-излучение. Радиоактивные превращения. Закон радиоактивного распада. Период полураспада. Изотопы. Правило смещения. Искусственное превращение атомных ядер. Открытие нейтрона. Строение атомного ядра. Ядерные силы. Дефект массы. Энергия связи атомных ядер. Удельная энергия связи. Искусственная радиоактивность. Ядерные реакции. Деление ядер урана. Цепные ядерные реакции. Ядерный реактор. Термоядерные реакции. Применение ядерной энергии. Получение радиоактивных изотопов и их применение. Биологическое действие радиоактивных излучений.

Три этапа в развитии физики элементарных частиц. Открытие позитрона. Античастицы. Распад нейтрона. Открытие нейтрино. Промежуточные бозоны –

переносчики слабых взаимодействий. Сколько существует элементарных частиц. Кварки. Взаимодействие кварков. Глюоны. Законы сохранения в микромире.

Физический практикум

1. Измерение показателя преломления стекла линзы.
2. Оценка информационной ёмкости компакт-диска (CD).
3. Изучение зависимости освещённости объекта от расстояния до источника света.
4. Изучение зависимости освещённости от угла падения световых лучей.

**Программа Всероссийской олимпиады школьников по физике
с учётом сроков прохождения тем**

Комплекты заданий различных этапов олимпиад составляются по принципу «накопленного итога» и могут включать как задачи, связанные с разделами школьного курса физики, которые изучаются в текущем году, так и задачи по пройденным ранее разделам.

Выделенные курсивом темы не следует включать в задания ближайшей олимпиады, в дальнейшие – можно.

В столбце «Месяц» указываются примерные сроки (календарный месяц) прохождения темы.

7 класс

Темы занятий ориентированы на наиболее распространённые учебники и программы.

1. Пёрышкин А.В. Физика-7, М., Дрофа;
2. Громов С.В., Родина Н.А. Физика-7, М., Просвещение.

№	Тема	Месяц	Примечания
1	Измерение физических величин. Цена деления. Единицы измерений физических величин. Перевод единиц измерений. Погрешность измерения (общие понятия).	9	Явный расчёт погрешности потребует только на заключительном этапе олимпиады в 8 классе!
2	Механическое движение. Путь. Перемещение. Равномерное движение. Скорость. Средняя скорость. Графики зависимостей величин, описывающих движение. Работа с графиками, в т.ч. культура построения графиков. Общее понятие об относительности движения. Сложение скоростей для тел, движущихся параллельно.	10	
	1 (школьный) этап олимпиады <u>Математика!</u> Необходимо принимать во внимание, что школьники не знают корни и тригонометрию	10	
3	<i>Объём. Масса. Плотность. Смеси и сплавы.</i>	11	<i>Если 2 этап в середине декабря – то можно включить эту тему</i>
	2 (муниципальный) этап олимпиады <u>Математика!</u> Школьники умеют решать линейные уравнения, знают признаки равенства треугольников, параллельность прямых.	11-12	

4	<p><i>Инерция.</i> <i>Взаимодействие тел.</i> Силы в природе (тяжести, упругости, трения). Закон Гука. Сложение параллельных сил. Равнодействующая.</p>	12-1	
	<p>3 (региональный) этап олимпиады Олимпиада Максвелла</p>	1	<p>Для экспериментального тура: Измерительные приборы – линейка, часы, мерный цилиндр, весы. Учёт погрешностей не требуется!</p>
5	<p>Механическая работа для сил, направленных вдоль перемещения, мощность, энергия. Графики зависимости силы от перемещения и мощности от времени.</p>	1 (4)	<p>Основные понятия. Вычисление работы через площадь под графиками перемещения и мощности.</p>
6	<p>Простые механизмы, блок, рычаг. Момент силы. Правило моментов (для сил, лежащих в одной плоскости, и направленных вдоль параллельных прямых). Золотое правило механики. КПД.</p>	3 (5)	
7	<p>Давление.</p>	4 (1)	
8	<p>Основы гидростатики. Закон Паскаля. Атмосферное давление. Гидравлический пресс. Сообщающиеся сосуды. Закон Архимеда. Плавание тел. Воздухоплавание.</p>	4 (2)	
	<p>4 Заключительный этап олимпиады Максвелла !!! Здесь и далее может потребоваться умение работать с графиками. Построение, расчёт площади под графиком, проведение касательных для учёта скорости изменения величины. <u>Математика!</u> Школьники знают начальные сведения об окружности и некоторые её свойства (диаметр, хорда, касательная). Формулы сокращённого умножения (разность квадратов, сумма и разность кубов).</p>	4	<p>Для экспериментального тура: измерительные приборы – динамометр. Оценивается культура построения графиков.</p>

8 класс

Темы занятий ориентированы на наиболее распространенные учебники и программы.

В 8-м классе расхождения между программами Громова С.В. и Пёрышкина А.В. становятся очень существенными. Предметно-методическим комиссиям рекомендуется придерживаться программы соответствующей учебнику Пёрышкина А.В.

№	Тема	Месяц	Примечания
1	Тепловое движение. Температура. Внутренняя энергия. Теплопроводность. Конвекция. Излучение.	9	Основные понятия без формул.
2	Количество теплоты. Удельная теплоёмкость вещества. Удельная теплота сгорания. Уравнение теплового баланса при охлаждении и нагревании.	9-10	
3	<i>Агрегатные состояния вещества. Плавление. Удельная теплота плавления. Испарение. Кипение. Удельная теплота парообразования.</i>	10	
	1 (школьный) этап олимпиады	10	
4	<i>Мощность и КПД нагревателя. Мощность тепловых потерь. Уравнение теплового баланса с учётом фазовых переходов, подведённого тепла и потерь.</i>	11-12	<i>Если второй этап в середине декабря – то можно включать эту тему</i>
	2 (муниципальный) этап олимпиады Математика! Школьники уже знают квадратные корни и тригонометрию (sin, cos и tg острого угла).	11-12	
5	Работа газа и пара при расширении. Двигатель внутреннего сгорания. Паровая турбина. КПД теплового двигателя.	12	Основные понятия без формул.
	3 (региональный) этап олимпиады Олимпиада Максвелла	1	Для экспериментального тура: измерительные приборы – жидкостной манометр, барометр, тонометр, термометр/термопара.

6	Электризация. Два рода зарядов. Взаимодействие заряженных тел. Проводники и диэлектрики. Электрическое поле. Делимость электрического заряда. Электрон. Строение атомов.	1	Основные понятия без формул.
7	Электрический ток. Источники электрического тока. Электрическая цепь и её составные части. Сила тока. Электрическое напряжение. Электрическое сопротивление проводников. Удельное сопротивление.	2	
8	Закон Ома для участка цепи. Последовательное и параллельное соединение проводников. Расчёт простых цепей постоянного тока.	2	
9	<i>Нелинейные элементы и вольтамперные характеристики (ВАХ).</i>	2-3	<i>Только на уровне ВАХ (лампа накаливания, диод)</i>
10	<i>Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля – Ленца.</i>	3	
	4 Заключительный этап Олимпиады Максвелла Не обязательно, но целесообразно, в индивидуальном порядке изучение понятия потенциала. Пересчёт симметричной звезды в треугольник и обратно. !!! Начиная с этого этапа и далее, на экспериментальных турах элементарный учёт погрешности обязателен! <u>Математика!</u> Пройден квадратный корень и квадратные уравнения. Теорема Виета.	4	Для экспериментального тура: Резисторы, реостаты, лампы накаливания, источники тока. Электроизмерительные приборы: амперметр, вольтметр, омметр, мультиметр.
11	Магнитное поле. Силовые линии. Магнитное поле прямого тока. Магнитное поле катушки с током. Электромагниты. Постоянные магниты. Магнитное поле Земли. Действие магнитного поля на проводник с током.	4	Основные понятия без формул.
12	Источники света. Распространение света. Тень и полутень. Камера–обскура. Отражение света. Законы отражения света. Плоское зеркало. Область видимости изображений.	5	Основные понятия. Умение строить ход лучей.

13	Преломление света. Законы преломления (формула Снелла). Линзы. Фокус и оптическая сила линзы. Построения хода лучей и изображений в линзах. Область видимости изображений. Фотоаппарат. Близорукость и дальнозоркость. Очки.	5	Основные понятия без формулы тонкой линзы. Умение строить ход лучей.
	<u>Математика!</u> Малые углы и понятие радианной меры угла (изучить факультативно).		

9 класс

В 9-м классе сложная ситуация с программами. В рамках подготовки к ОГЭ и в ущерб механике, большая часть времени уделяется быстрому поверхностному прохождению (не изучению) на описательном уровне всех тем школьной физики. В более выигрышном положении оказываются физико-математические лицеи и специализированные школы, в которых за счёт предпрофильных часов и элективных курсов удается дать курс механики на глубоком уровне. В этом случае обучение может вестись по первому тому Мякишева Г.Я. Физика (т.1-5), «Дрофа».

№	Тема	Месяц	Примечания
1	Кинематика материальной точки. Системы отсчёта. Равномерное движение. Средняя скорость. Мгновенная скорость. Ускорение. Прямолинейное равнопеременное движение. Свободное падение. Графики движения (пути, перемещения, координат от времени); графики скорости, ускорения и их проекций в зависимости от времени и координат.	9-10	
2	<i>Движение по окружности. Нормальное и тангенциальное ускорение. Угловое перемещение и угловая скорость.</i>	10	
	1 (школьный) этап олимпиады	10	
3	<i>Относительность движения. Закон сложения скоростей. Абсолютная, относительная и переносная скорость.</i>	10-11	<i>Если второй этап в декабре – то можно включить эту тему</i>
4	<i>Криволинейное равноускоренное движение. Полёты тел в поле однородной гравитации. Радиус кривизны траектории.</i>	10-11	<i>Если 2 этап в середине декабря – то можно включить эту тему</i>

5	<i>Кинематические связи (нерастяжимость нитей, скольжение без отрыва, движение без проскальзывания). Плоское движение твёрдого тела.</i>	11	
	2 (муниципальный) этап олимпиады Математика! Пройдены тригонометрические функции (\sin , \cos , tg) двойного угла, методы решений уравнений высоких степеней.	11-12	Задач на динамику быть не должно!
6	Динамика материальной точки. Силы. Векторное сложение сил. Законы Ньютона.	12	
7	<i>Динамика систем с кинематическими связями</i>	12-1	
	3 (региональный) этап олимпиады В олимпиадах регионального и заключительного этапа могут быть задачи на сложение ускорений в разных поступательно движущихся системах отсчёта.	1	Допускаются задачи на динамику материальной точки! Для экспериментального тура: Плоские зеркала.
8	Гравитация. Закон Всемирного тяготения. Первая космическая скорость. Перегрузки и невесомость. Центр тяжести.	1	
9	Силы трения. Силы сопротивления при движении в жидкости и газе.	1-2	
10	Силы упругости. Закон Гука.	2	
11	Импульс. Закон сохранения импульса. Центр масс. Теорема о движении центра масс. Реактивное движение.	2-3	
12	Работа. Мощность. Энергия (гравитационная, деформированной пружины). Закон сохранения энергии. Упругие и неупругие взаимодействия. Диссипация энергии.	3-4	
13	Статика в случае непараллельных сил. Устойчивое и неустойчивое равновесие.	4	
	4 (заключительный) этап олимпиады Математика! Не обязательно, но целесообразно в индивидуальном порядке изучение производной. Пройдены прогрессии.	4	Для экспериментального тура: Стробоскоп. Лампы накаливания, диоды в т.ч.светодиоды (на уровне ВАХ).

14	Механические колебания. Маятник. Гармонические колебания. Волны. Определения периода колебаний, амплитуды, длины волны, частоты).	4-5	Основные понятия и определения. Без задач на расчёт периодов и без формул периодов маятников.
15	Основы атомной и ядерной физики.	5	Основные понятия без формул

10 класс

В 10-м классе существует два типа программ. По одному из них первые месяцы углублённо повторяется механика. И лишь к концу первого полугодия начинается изучение газовых законов. Заканчивается год электростатикой и конденсаторами. Весь остальной материал – постоянный ток, магнитные явления, переменный ток, оптика, атомная и ядерная физика изучается в 11-м классе.

В тех школах, где в 9-м классе велась предпрофильная подготовка, высвобождается дополнительное время (за счёт существенного сокращения часов на повторение механики) и практически сразу начинается изучение молекулярной физики на углублённом уровне. Во втором полугодии полностью изучается электростатика и законы постоянного тока.

Заканчивается год магнитными явлениями без изучения самоиндукции и катушек индуктивности.

Предлагаемый план, в целях оптимизации подготовки национальных сборных к международным олимпиадам, ориентируется на второй тип программ. За счёт выделения курсивом тех тем, которые могут изучаться позднее в непрофильных классах, учитываются интересы последних.

Рекомендованные учебники и программы.

1. Козел С.М. Физика 10-11. Пособие для учащихся и абитуриентов (в двух частях). – М.: Мнемозина. 2010.
2. Мякишев Г.Я. Физика (т. 1-5) «Дрофа»;
3. Физика-10 под ред. А.А. Пинского. «Просвещение».

№	Тема	Месяц	Примечания
1	<i>Газовые законы. Изопроцессы. Законы Дальтона и Авогадро. Температура.</i>	9	
2.1	<i>Основы МКТ.</i>	10	
2.2	<i>Потенциальная энергия взаимодействия молекул.</i>	10	<i>Основные понятия без формул.</i>
	1 (школьный) этап олимпиады	10	Без газовых законов!

3	<i>Термодинамика. Внутренняя энергия газов. Количество теплоты. 1-й закон термодинамики. Теплоёмкость. Адиабатный процесс. Цикл Карно.</i>	11	
4	<i>Насыщенные пары, влажность.</i>	11	
	2 (муниципальный) этап олимпиады	11-12	Без газовых законов!
5	<i>Поверхностное натяжение. Капилляры. Краевой угол. Смачивание и несмачивание.</i>	12	
6	<i>Электростатика. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряжённость. Теорема Гаусса. Потенциал.</i>	12-1	
	3 (региональный) этап олимпиады	1	Возможны задачи на МКТ и газовые законы. Но термодинамики, циклов, влажности нет!
7	Проводники и диэлектрики в электростатических полях.	1	
8	Конденсаторы. Соединения конденсаторов. Энергия конденсатора. Объёмная плотность энергии электрического поля.	1	
9	ЭДС. Методы расчёта цепей постоянного тока (в т.ч. правила Кирхгофа, методы узловых потенциалов, эквивалентного источника, наложения токов и т.п.). Нелинейные элементы.	2	
10	Работа и мощность электрического тока.	3	
11	Электрический ток в средах. Электролиз.	4	
	4 (заключительный) этап олимпиады	4	Для экспериментального тура: Конденсаторы, транзисторы. Измерительные приборы: психрометр
12	Магнитное поле постоянного тока. Силы Лоренца и Ампера.	5	

11 класс

В 11 классе придерживаемся логики, выбранной в 10 классе.

1. Козел С.М. Физика 10-11. Пособие для учащихся и абитуриентов (в двух частях). – М.: Мнемозина. 2010.
2. Физика-11 под ред. А.А. Пинского. «Просвещение»;
3. Мякишев Г.Я. Физика (т. 1-5) «Дрофа».

№	Тема	Месяц	Примечания
1	<i>Закон индукции Фарадея. Вихревое поле. Индуктивность, катушки, R,L,C - цепи.</i>	10	<i>Если второй этап в середине декабря – то можно включить эту тему</i>
	1 (школьный) этап олимпиады	10	
2	<i>Колебания механические и электрические.</i>	11	
	2 (муниципальный) этап олимпиады <u>Математика!</u> Пройдены логарифмы.	11	Без механических колебаний!
3	Переменный ток. Трансформатор.	11	
4	Электромагнитные волны.	12	
5	<i>Геометрическая оптика. Формула тонкой линзы. Системы линз. Оптические приборы. Очки.</i>	12	
	3 (региональный) этап олимпиады <u>Математика!</u> Пройдена производная.	1	Без геометрической оптики!
6	Волновая оптика. Интерференция. Дифракция.	1-2	
7	<i>Теория относительности.</i>	2	
8	<i>Основы атомной и квантовой физики.</i>	3	
9	<i>Ядерная физика.</i>	4-5	
	4 (заключительный) этап олимпиады На заключительном этапе могут предлагаться задачи на законы Кеплера и сферические зеркала. <u>Математика!</u> Пройдены интегралы.	4	Для экспериментального тура: Генератор переменного напряжения, лазер, катушки индуктивности, дифракционные решетки. Измерительные приборы: осциллограф.

Электричество. Теплота.

Всеросс, муниципал, 2002, 9кл

Кипятильники

Если в теплоизолированный сосуд с водой поместить кипятильник K_1 , вода в нем закипит через $t_1=6$ мин после включения кипятильника в сеть. Если вместо кипятильника K_1 в сосуд с водой поместить кипятильник K_2 , вода закипит через $t_2=4$ мин. Через какое время t_3 в этом сосуде закипит вода, если оба кипятильника соединить последовательно и включить в ту же сеть? Каким будет время закипания воды t_4 , если кипятильники соединить параллельно? Напряжение U электросети считать постоянным. Зависимость сопротивления нагревательных элементов кипятильников от температуры не учитывать.

Всеросс, регион, 2001, 9кл

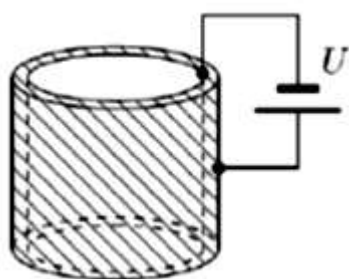
Замечательная электроплитка

Мальчик Во из центральной Африки приобрёл замечательную электроплитку, сопротивление которой не зависело от температуры. Сначала Во включил эту плитку в сеть с напряжением $U_1=55$ В, она нагрелась до температуры $t_1=55^\circ\text{C}$. Затем он включил её в сеть с напряжением $U_2=110$ В, и она нагрелась до температуры $t_2=110^\circ\text{C}$. До какой температуры нагреется плитка, если её включить в сеть с напряжением $U_3=220$ В?

Примечание. Поток тепла от плитки во внешнюю среду пропорционален разности температур между плиткой и внешней средой. Температура внешней среды постоянна.

Всеросс, регион, 2008, 9кл

Электронагреватель



Пространство между двумя коаксиальными металлическими цилиндрами заполнено водой, находящейся при температуре $t_0=20^\circ\text{C}$ (рис.). Расстояние между цилиндрами равно 1 мм и значительно меньше их радиусов. Цилиндры подключают к источнику постоянного напряжения $U=42$ В. Через какое время вода между цилиндрами закипит?

Теплоёмкостью цилиндров и потерями теплоты пренебречь. Атмосферное давление нормальное. Плотность воды $\rho=1000$ кг/м³, удельная теплоёмкость воды $c=4200$ Дж/(кг·°C), удельное электрическое сопротивление воды $r=3200$ Ом·м

Всеросс, округ, 2000, 9кл

Три кипятильника

На открытой площадке находятся три одинаковые банки со льдом, в которые помещены одинаковые электрические нагревательные элементы. В некоторый момент эти элементы включают в три разные розетки с напряжениями $U_1=380$ В, $U_2=220$ В и $U_3=127$ В. В первой банке весь лёд растаял за $t_1=2$ мин, а

во второй – за $t_2=10$ мин. За какое время t_3 растает весь лёд в третьей банке? Начальная температура льда во всех банках 0°C . Сопротивление нагревательного элемента не зависит от величины протекающего тока. Считайте, что в любой момент времени температура внутри каждой банки одинакова по всему объёму.

Всеросс, финал, 2002, 9кл

Две проволоки

Две тонкие медные проволоки одинаковой длины соединили параллельно и подключили последовательно с лампочкой к источнику постоянного напряжения. Первая проволока нагрелась на 16°C выше комнатной температуры, а вторая – в $\alpha=2$ раза меньше. На сколько градусов выше комнатной температуры нагреются проволоки, если их параллельное подключение заменить на последовательное? Сопротивление каждой из проволок много меньше сопротивления лампочки и источника, зависимость сопротивления проволок от температуры не учитывать.

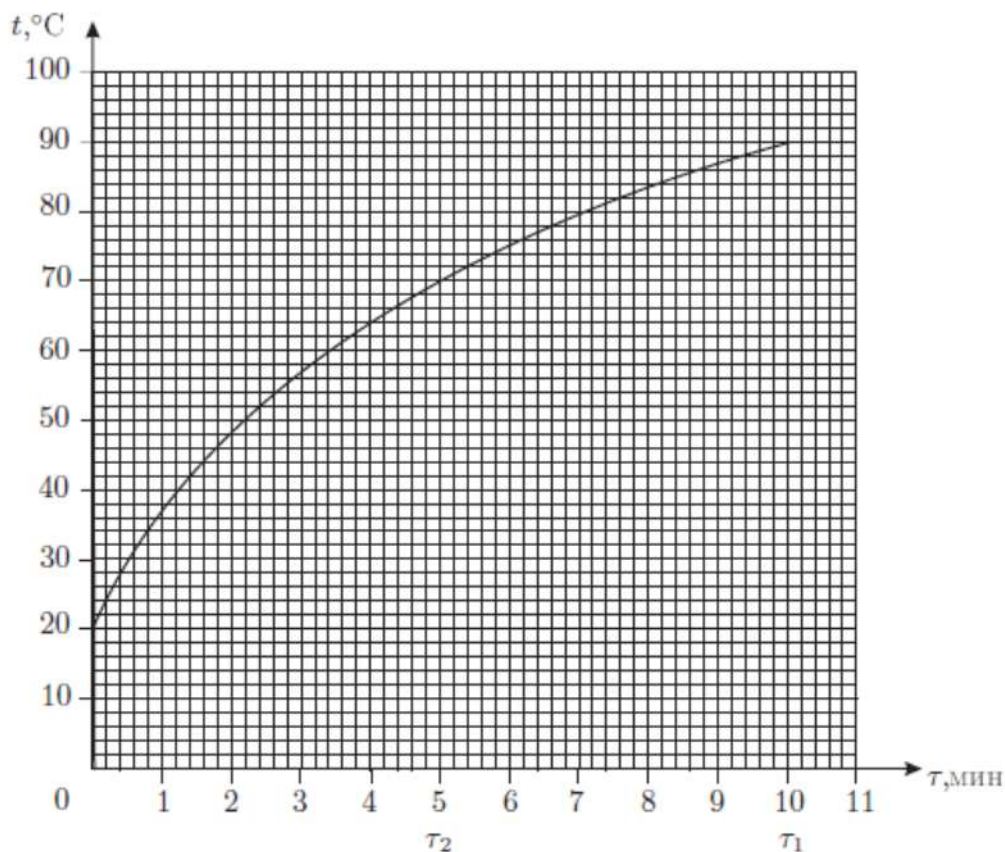
Всеросс, финал, 2003, 9кл

Нагревание и остывание проволоки

Цилиндрический проводник площадью поперечного сечения $S=0,1\text{ см}^2$ подключают к источнику постоянного тока. Температура проводника начинает увеличиваться. Как видно из графика зависимости температуры t от времени τ (рис.), через время $\tau_1=10$ мин температура проводника становится равной $t_1=90^\circ\text{C}$.

1. За какое время τ_0 температура проводника достигла бы значения t_1 , если бы проводник был окружён теплонепроницаемой оболочкой?
2. Найдите силу тока I в проводнике.
3. Предположим, что по истечении времени $\tau_2=5$ мин проводник был отключён от источника тока и начал остывать. Определите, за какое приблизительно время $\Delta\tau$ температура проводника изменится от 70°C до 65°C ?

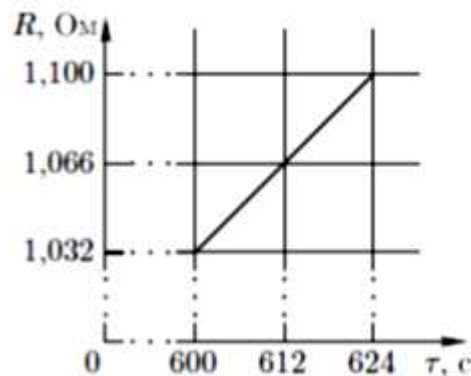
Для материала проводника: удельная теплоёмкость $c = 390\text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$, плотность $\rho=8,9\cdot 10^3\text{ кг}/\text{м}^3$, удельное сопротивление $\rho_m = 1,75\cdot 10^{-8}\text{ Ом}\cdot\text{м}$ и практически не зависит от температуры.



Всеросс, финал, 2006, 9кл

Терморезистор

На дне калориметра закреплён тонкий плоский нагревательный элемент, а на некотором уровне над ним – терморезистор, сопротивление которого зависит от температуры t , выраженной в $^{\circ}\text{C}$, по закону $R=R_0(1+\alpha t)$, где R_0 и α не зависят от температуры. Параметр α называется температурным коэффициентом сопротивления. В калориметре находится лёд. Его удельная теплота плавления $\lambda=340$ кДж/кг. Удельная теплоёмкость воды $c=4,2$ кДж/(кг $\cdot^{\circ}\text{C}$). Если через нагревательный элемент пустить ток силой I_0 , сопротивление R будет изменяться со временем так, как показано на графике (рис.). Найдите α . Изобразите график зависимости $R(\tau)$, если бы через терморезистор пропускали ток силой $I=1,41I_0$.



Всеросс, финал, 2007, 9кл

Отопление дачного домика

Дачный домик отапливается с помощью электрических батарей. При температуре батарей $t_{B1}=40^{\circ}\text{C}$ и температуре наружного воздуха $t_1=-10^{\circ}\text{C}$ в домике устанавливается температура $t=20^{\circ}\text{C}$. Во сколько раз нужно увеличить силу тока в батареях, чтобы в комнате поддерживалась прежняя температура в холодные дни при наружной температуре $t_2=-25^{\circ}\text{C}$? Какова при этом будет температура батарей t_{B2} ? Считать электрическое сопротивление нагревательных элементов не зависящим от температуры.

Электроплитка

Электроплитка имеет две спирали (два нагревательных элемента), которые можно включать в сеть либо по отдельности, либо соединяя их последовательно или параллельно. Будем считать, что сопротивления спиралей не зависят от температуры.

Оказалось, что если включить в сеть только первую спираль, то электроплитка нагревается до температуры $t_1 = 180^\circ\text{C}$, а если включить только вторую спираль, то плитка нагревается до температуры $t_2 = 220^\circ\text{C}$.

До какой температуры нагреется плитка при:

1. последовательном включении спиралей,
2. параллельном включении спиралей.

Указание. Поток тепла от плитки во внешнюю среду пропорционален разности температур между плиткой и воздухом в комнате. Температуру воздуха считать постоянной и равной $t_0 = 20^\circ\text{C}$.

**Вопросы по астрономии,
рекомендуемые методической комиссией Всероссийской олимпиады
по астрономии и физике космоса для подготовки школьников
к решению задач этапов олимпиады**

Для повышения качества подготовки школьников к участию во Всероссийской олимпиаде по астрономии и физике космоса центральная методическая комиссия Олимпиады составила список вопросов, рекомендуемых для подготовки к решению задач разных этапов. Помимо перечня разделов и вопросов по астрономии для каждой параллели он содержит краткий перечень дополнительных вопросов по физике и математике, которые могут встретиться при решении олимпиадных задач.

9 класс

1. Звёздное небо.

Созвездия и ярчайшие звёзды неба: названия, условия видимости в различные сезоны года.

2. Небесная сфера.

Суточное движение небесных светил на различных широтах. Восход, заход, кульминация. Горизонтальная и экваториальная система координат, основные круги и линии на небесной сфере. Высота над горизонтом небесных светил в кульминации. Высота полюса Мира. Изменение вида звёздного неба в течение суток. Подвижная карта звёздного неба. Рефракция (качественно). Сумерки: гражданские, навигационные, астрономические. Понятия углового расстояния на небесной сфере и угловых размеров объектов.

3. Движение Земли по орбите.

Видимый путь Солнца по небесной сфере. Изменение вида звёздного неба в течение года. Эклиптика, понятие полюса эклиптики и эклиптической системы координат. Зодиакальные созвездия. Прецессия, изменение экваториальных координат светил из-за прецессии.

4. Измерение времени.

Тропический год. Солнечные и звёздные сутки, связь между ними. Солнечные часы. Местное, поясное время. Истинное и среднее солнечное время, уравнение времени. Звёздное время. Часовые пояса и исчисление времени в нашей стране; декретное время, летнее время. Летоисчисление. Календарь, солнечная и лунная система календаря. Новый и старый стиль.

5. Движение небесных тел под действием силы всемирного тяготения. Форма орбит: эллипс, парабола, гипербола. Эллипс, его основные точки, большая и малая полуоси, эксцентриситет. Закон всемирного тяготения. Законы Кеплера (включая обобщённый третий закон Кеплера). Первая и вторая космические скорости. Круговая скорость, скорость движения в точках перицентра и апоцентра. Определение масс небесных тел на основе закона всемирного тяготения. Расчёты времени межпланетных перелетов по касательной траектории.

6. Солнечная система.

Строение, состав, общие характеристики. Размеры, форма, масса тел Солнечной системы, плотность их вещества. Отражающая способность

(альбедо). Определение расстояний до тел Солнечной системы (методы радиолокации и суточного параллакса). Астрономическая единица. Угловые размеры планет. Сидерический, синодический периоды планет, связь между ними. Видимые движения и конфигурации планет. Наклонение орбиты, линия узлов. Прохождения планет по диску Солнца, условия наступления. Малые тела Солнечной системы. Метеороиды, метеоры и метеорные потоки. Метеориты. Орбиты планет, астероидов, комет и метеороидов. Возмущения в движении планет. Третья космическая скорость для Земли и других тел Солнечной системы.

7. Система Солнце-Земля-Луна.

Движение Луны вокруг Земли, фазы Луны. Либрации Луны. Движение узлов орбиты Луны, периоды «низкой» и «высокой» Луны. Синодический, сидерический, аномалистический и драконический месяцы. Солнечные и лунные затмения, их типы, условия наступления. Сарос. Покрытия звёзд и планет Луной, условия их наступления. Понятие о приливах.

8. Оптические приборы.

Глаз как оптический прибор. Устройство простейших оптических приборов для астрономических наблюдений (бинокль, фотоаппарат, линзовые, зеркальные и зеркально-линзовые телескопы). Построение изображений протяжённых объектов в фокальной плоскости. Угловое увеличение, масштаб изображения. Крупнейшие телескопы нашей страны и мира.

9. Шкала звёздных величин.

Представление о видимых звёздных величинах различных астрономических объектов. Решение задач на звёздные величины в целых числах. Зависимость яркости от расстояния до объекта.

10. Электромагнитные волны.

Скорость света. Различные диапазоны электромагнитных волн. Видимый свет, длины волн и частоты видимого света. Радиоволны.

11. Общие представления о структуре Вселенной. Пространственно-временные масштабы Вселенной. Наша Галактика и другие галактики, общее представление о размерах, составе и строении.

12. Измерения расстояний в астрономии.

Внесистемные единицы в астрономии (астрономическая единица, световой год, парсек, килопарсек, мегапарсек). Методы радиолокации, суточного и годичного параллакса. Аберрация света.

13. Дополнительные вопросы.

Дополнительные вопросы по математике: Запись больших чисел, математические операции со степенями. Приближённые вычисления. Число значащих цифр. Пользование инженерным калькулятором. Единицы измерения углов: градус и его части, радиан, часовая мера. Понятие сферы, большие и малые круги. Формулы для синуса и тангенса малого угла. Решение треугольников, теоремы синусов и косинусов. Элементарные формулы тригонометрии.

Дополнительные вопросы по физике: Законы сохранения механической энергии, импульса и момента импульса. Понятие об инерциальных и

неинерциальных системах отсчёта. Потенциальная энергия взаимодействия точечных масс. Геометрическая оптика, ход лучей через линзу.

10 класс

1. Шкала звёздных величин.

Звёздная величина, её связь с освещённостью. Формула Погсона. Связь видимого блеска с расстоянием. Абсолютная звёздная величина. Изменение видимой яркости планет и комет при их движении по орбите.

2. Звёзды, общие понятия.

Основные характеристики звёзд: температура, радиус, масса и светимость. Законы излучения абсолютно чёрного тела: закон Стефана-Больцмана, закон смещения Вина. Понятие эффективной температуры.

3. Классификация звезд.

Представление о фотометрических системах UBVR, показатели цвета. Диаграмма «цвет-светимость» (Герцшпрунга-Расселла). Звезды главной последовательности, гиганты, сверхгиганты. Соотношение «масса-светимость» для звёзд главной последовательности.

4. Движение звёзд в пространстве.

Эффект Доплера. Лучевая скорость звёзд и метод её измерения. Тангенциальная скорость и собственное движение звёзд. Апекс.

5. Двойные и переменные звёзды.

Затменные переменные звезды. Спектрально-двойные звезды. Определение масс и размеров звёзд в двойных системах. Внесолнечные планеты. Пульсирующие переменные звезды, их типы, кривые блеска. Зависимость «период-светимость» для цефеид. Долгопериодические переменные звёзды. Новые звёзды.

6. Рассеянные и шаровые звёздные скопления.

Возраст, физические свойства скоплений и особенности входящих в них звёзд. Основные различия между рассеянными и шаровыми скоплениями. Диаграммы «цвет-светимость» для звёзд скоплений. Движения звёзд, входящих в скопление. Метод «группового параллакса» определения расстояния до скопления.

7. Солнце.

Основные характеристики, общее представление о внутреннем строении и строении атмосферы. Характеристики Солнца как звезды, солнечная постоянная. Солнечная активность, циклы солнечной активности. Магнитные поля на Солнце. Солнечно-земные связи.

8. Ионизованное состояние вещества.

Понятие об ионизованном газе. Процессы ионизации и рекомбинации. Общее представление об ионах в атмосфере Земли и межпланетной среде. Магнитное поле Земли. Полярные сияния.

9. Межзвёздная среда.

Представление о распределении газа и пыли в пространстве. Плотность, температура и химический состав межзвёздной среды. Межзвёздное поглощение света, его зависимость от длины волны и влияние на звёздные величины и цвет звёзд. Газовые и диффузные туманности. Звёздообразование. Межзвёздное магнитное поле.

10. Телескопы, разрешающая и проникающая способность.

Предельное угловое разрешение и проникающая способность. Размеры дифракционного изображения, ограничения со стороны земной атмосферы на разрешающую способность. Аберрации оптики. Оптические схемы современных телескопов.

11. Дополнительные вопросы.

Дополнительные вопросы по математике: площадь поверхности и сферы, объем шара.

Дополнительные вопросы по физике: Газовые законы. Понятие температуры, тепловой энергии газа, концентрации частиц и давления. Основы понятия спектра, дифракции света.

11 класс

1. Основы теории приливов.

Приливное воздействие. Понятие о радиусе сферы Хилла, полости Роша. Точки либрации.

2. Оптические свойства атмосфер планет и межзвёздной среды. Рассеяние и поглощение света в атмосфере Земли, в межпланетной и межзвёздной среде, зависимость поглощения от длины волны.

Атмосферная рефракция, зависимость от высоты объекта, длины волны света.

3. Законы излучения.

Интенсивность излучения. Понятие спектра. Излучение абсолютно чёрного тела. Формула Планка. Приближения Релея-Джинса и Вина, области их применения. Распределение энергии в спектрах различных астрономических объектов.

4. Спектры звёзд.

Основы спектрального анализа. Линии поглощения в спектрах звёзд, спектральная классификация. Атмосферы Солнца и звёзд. Фотосфера и хромосфера Солнца.

5. Спектры излучения разреженного газа.

Представление о спектрах солнечной короны, планетарных и диффузных туманностей, полярных сияний.

6. Представление о внутреннем строении и источниках энергии Солнца и звёзд.

Ядерные источники энергии звёзд, запасы ядерной энергии. Выделение энергии при термоядерных реакциях. Образование химических элементов в недрах звёзд различных типов, в сверхновых звёздах (качественно).

7. Эволюция Солнца и звёзд.

Стадия гравитационного сжатия при образовании звезды. Время жизни звёзд различной массы. Сверхновые звёзды. Поздние стадии эволюции звёзд: белые карлики, нейтронные звёзды, чёрные дыры. Гравитационный радиус. Пульсары.

8. Строение и типы галактик.

Наша Галактика. Ближайшие галактики. Расстояние до ближайших галактик. Наблюдательные особенности галактик. Состав галактик и их физические характеристики. Вращение галактических дисков. Морфологические типы галактик. Активные ядра галактик, радиогалактики, квазары.

9. Основы космологии.

Определение расстояний до галактик. Сверхновые I типа. Красное смещение в спектрах галактик. Закон Хаббла. Скопления галактик. Представление о гравитационных линзах (качественно). Крупномасштабная структура Вселенной. Реликтовое излучение и его спектр.

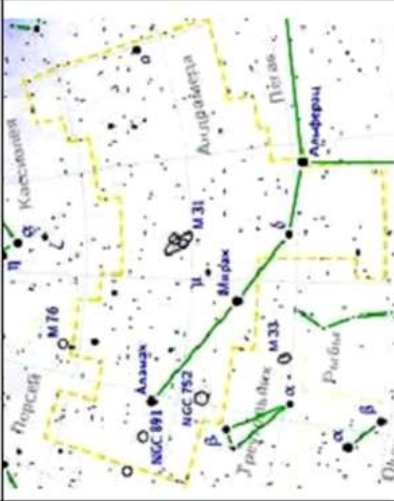
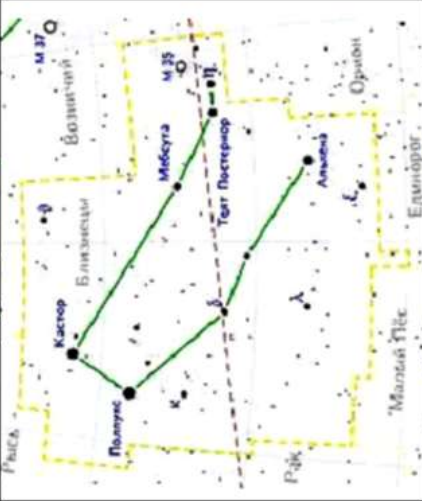
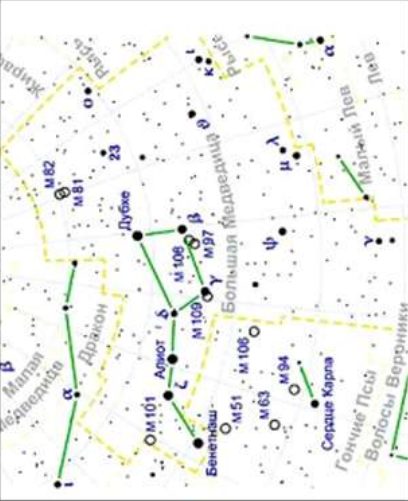
10. Приёмники излучения и методы наблюдений.

Элементарные сведения о современных методах фотометрии и спектроскопии. Фотоумножители, ПЗС-матрицы. Использование светофильтров. Приём радиоволн. Угловое разрешение радиотелескопов и радиоинтерферометров.

11. Дополнительные вопросы.

Дополнительные вопросы по математике: основы метода приближённых вычислений и разложений в ряд. Приближённые формулы для $\cos x$, $(1+x)^n$, $\ln(1+x)$, e^x в случае малых x .

Дополнительные вопросы по физике: Элементы специальной теории относительности. Релятивистская формула для эффекта Доплера. Гравитационное красное смещение. Связь массы и энергии. Основные свойства элементарных частиц (электрон, протон, нейтрон, фотон). Квантовые и волновые свойства света. Энергия квантов, связь с частотой и длиной волны. Давление света. Спектр атома водорода. Космические лучи. Понятие об интерференции и дифракции.

Название	Изображение	Расположение на небе	Наиболее яркие звезды	Интересные объекты
<p>Андромеда <i>Andromeda</i> (And)</p>		<p>Созвездие северного полушария звёздного неба</p>	<p>Альферац (α And) — 2,06^m Мирах (β And) — 2,06^m Аламак (γ And) — 2,18^m</p>	<p>Спиральная галактика Туманность Андромеды (M31) со своими спутниками — карликовыми галактиками M32 и NGC 205 (M110).</p>
<p>Близнецы <i>Gemini</i> (Gem)</p>		<p>Зодиакальное созвездие северного полушария неба</p>	<p>Поллукс(β Gem) — 1,16^m Кастор(α Gem) — 1,59^m Альхена(γ Gem) — 1,93^m</p>	<p>Кастор — визуальная тройная система, причём оба его ярких компонента являются спектрально-двойными, а слабый — затменной двойной. Таким образом, Кастор — это скопление из шести звёзд. Рассеянное скопление M 35. Планетарная туманность Эскимос, (NGC 2392), состоящая из звезды 10-й величины, окружённой яркой и однородной оболочкой.</p>
<p>Большая Медведица <i>Ursa Major</i> (UMa)</p>		<p>Созвездие северного полушария неба</p>	<p>Алиот (ϵ UMa) — 1,76^m Дубхе (α UMa) — 1,81^m Бенетнаш (η UMa) — 1,86^m Мицар (ζ UMa) — 2,23^m Мерак (β UMa) — 2,34^m Фекда (γ UMa) — 2,41^m</p>	<p>Рядом с Мицаром, расположена звезда 4 величины Алькор (80 UMa). Пара звёзд Мицар и Алькор часто интерпретируется как астеризм «Конь и всадник». Сова (M 97) — одна из крупнейших планетарных туманностей.</p>

Список использованной и рекомендуемой литературы

Учебники и учебные пособия по физике:

1. Бутиков Е.И., Кондратьев А.С. Физика: Механика. – М.: Физматлит, 2004.
2. Бутиков Е.И., Кондратьев А.С. Физика: Структура и свойства вещества. – М.: Физматлит, 2004.
3. Бутиков Е.И., Кондратьев А.С. Физика: Электродинамика. Оптика. – М.: Физматлит, 2004.
4. Журналы «Квант».
5. Журналы «Потенциал».
6. Кикоин А.К., Кикоин И.К., Шамеш С.Я., Эвенчик Э.Е. Физика: Учебник для 10 класса школ (классов) с углубленным изучением физики. – М.: Просвещение, 2004.
7. Козел С.М. Физика. 10-11 классы: пособие для учащихся и абитуриентов. В 2ч. – М.: Мнемозина, 2010.
8. Мякишев Г.Я. Учебник для углубленного изучения физики. Механика. 10 класс. – М.: Дрофа, 2014.
9. Мякишев Г.Я., Синяков А.З. Физика. Молекулярная физика. Термодинамика: 10 класс: Учебник для углубленного изучения физики. – М.: Дрофа, 2014.
10. Мякишев Г.Я., Синяков А.З. Физика: Колебания и волны. 11 класс: Учебник для углубленного изучения физики. – М.: Дрофа, 2014.
11. Мякишев Г.Я., Синяков А.З. Физика: Оптика. Квантовая физика. 11 класс: Учебник для углубленного изучения физики. – М.: Дрофа, 2014.
12. Мякишев Г.Я., Синяков А.З., Слободсков Б.А. Физика: Электродинамика: 10-11 классы: Учебник для углубленного изучения физики. – М.: Дрофа, 2014.
13. Физика: Учебник для 10 класса школ и классов с углубленным изучением физики /Под редакцией А.А. Пинского, О.Ф. Кабардина. – М.: Просвещение, 2007.
14. Физика: Учебник для 11 класса школ и классов с углубленным изучением физики. /Под редакцией А.А. Пинского, О.Ф. Кабардина. – М.: Просвещение, 2007.
15. Чижов Г.А., Ханнанов Н.К. Физика, 10 класс. Учебник для классов с углубленным изучением физики. – М.: Дрофа, 2004.

Сборники задач и заданий по физике:

1. Баканина Л.П., Белонучкин В.Е., Козел С.М. Сборник задач по физике для 10-11 классов с углубленным изучением физики /Под редакцией С.М. Козела, М.: Вербум – М, 2003.
2. Балаш В.А. Задачи по физике и методы их решения: Пособие для учителя. – М.: Просвещение, 1983.
3. Бутиков Е.И., Быков А.А., Кондратьев А.С. Физика в примерах и задачах: Учебное пособие. – М.: Наука, 1989.
4. Варламов С.Д., Зильберман А.Р., Зинковский В.И. Экспериментальные задачи на уроках физики и физических олимпиадах. – М.: МЦНМО, 2009.

5. Всероссийские олимпиады по физике. 1992-2004/Научные редакторы: С.М. Козел, В.П. Слободянин. М.:Вербум – М, 2005.
6. Гельфгат И.М., Генденштейн Л.Э., Кирик Л.А. 1001 задача по физике с ответами, указаниями и решениями. – М.: Илекса, 2001.
7. Гольдфарб Н.И. Физика: Задачник: 9-11 классы: Учебное пособие для общеобразовательных учреждений. – М.: Дрофа, 2007.
8. Довнар Э.А., Курочкин Ю.А., Сидорович П.Н. Экспериментальные олимпиадные задачи по физике. – Мн.: Народная асвета, 1981.
9. Задачи Московских городских олимпиад по физике. 1986-2005/ Под редакцией М.В. Семёнова, А.А. Якуты – М.: МЦНМО, 2006.
10. Задачи по физике/ Под редакцией О.Я. Савченко, – Новосибирск; Новосибирский государственный университет. 2008.
11. Зильберман А.Р. Школьные физические олимпиады. – М.: МЦНМО, 2010.
12. Кабардин О.Ф. Сборник экспериментальных заданий и практических работ по физике. 9-11 кл.: учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений. – М.: АСТ: Астрель: Транзиткнига, 2005.
13. Кабардин О.Ф., Орлов В.А., Зильберман А.Р. Физика. Задачник. 9-11 кл.: Пособие для общеобразовательных учреждений. – М.: Дрофа, 2004.
14. Козел С.М., Коровин В.А., Орлов В.А., Иоголевич И.А., Слободянин В.П. Физика. 10-11 кл.: Сборник задач и заданий с ответами и решениями. Пособие для учащихся общеобразовательных учреждений. – М.: Мнемозина, 2004.
15. Ланге В.Н. Экспериментальные физические задачи на смекалку: Учебное руководство. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1985.
16. Лукашик В.И. Сборник школьных олимпиадных задач по физике: книга для учащихся 7-11 кл. общеобразовательных учреждений. – М.: Просвещение, 2007.
17. Манида С.Н. Физика. Решение задач повышенной сложности. – Издательство С.-Петербургского университета, 2004.
18. Меньших С.А., Сухненко В.Г. Сборник задач по физике для учащихся 7-х классов. – Тамбов: ТОГОАУ ДПО «Институт повышения квалификации работников образования», 2011.
19. Олимпиады по физике: 7-11 классы: (2011)/ Г.С. Кембровский[и др.]. – Минск: Аверсэв, 2012.
20. Слободецкий И.Ш., Орлов В.А. Всесоюзные олимпиады по физике: Пособие для учащихся. – М.: Просвещение, 1982.
21. Слободянюк А.И. Физика. Экспериментальные задачи в школе: пособие для учителей общеобразовательных учреждений с белорусским и русским языком обучения. – М.: Аверсэв, 2011.
22. Физика. Школа решения олимпиадных задач. Часть I: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Университетская гимназия», 2008.
23. Физика. Школа решения олимпиадных задач. Часть II: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Университетская гимназия», 2009.

24. Чудновский А.В., Григорьев Ю.М., Муравьев В.М., Потапов В.Ф. Теоретические задачи по физике. Международная олимпиада «Туймаада». 1994-2012. – М.: МЦНМО, 2013.
25. Шапиро А.И., Бодик В.А. Оригинальные методы решения физических задач: Пособие для учителя. – К.: «Магистр-S», 1996.
26. Экспериментальные физические задачи/ авт.-сост.: С.В. Турунтаев, Ю.В. Москалев, И.Ю. Гущин, А.Л. Яковлев – Ярославль, 2006.

Учебники и учебные пособия по астрономии:

1. Воронцов-Вельяминов Б.А., Страут Е.К. Астрономия. 11 кл: учебник. – М.: Дрофа, 2014.
2. Дагаев М.М., Чаругин В.М. Книга для чтения по астрономии: Астрофизика: Учебное пособие для учащихся 8-10 кл. – М.: Просвещение, 1988.
3. Засов А.В., Кононович Э.В. Астрономия: Учебное пособие. – М.: Физматлит, 2008.
4. Кононович Э.В., Мороз В.И. Общий курс астрономии: Учебное пособие. – М.: Книжный дом «Либроком», 2011.
5. Куликовский П.Г. Справочник любителя астрономии. – М.: Книжный дом «Либроком», 2013.
6. Левитан Е.П. Астрономия: Учебник для 11 кл. общеобразовательных учреждений. – М.: Просвещение, 2000.
7. Левитан Е.П. Твоя Вселенная: Книга для любителей необычных путешествий. – М.: Просвещение, 2007.
8. Тарасов Л.В. Вселенная: В просторы космоса. Книга для школьников... и не только. – М.: Издательство ЛКИ, 2013.
9. Энциклопедия для детей. Том 8. Астрономия. – М.: Аванта+, 2013.

Сборники задач и заданий по астрономии:

1. Воронцов-Вельяминов Б.А. Сборник задач по астрономии: Пособие для учащихся. – М.: Просвещение, 1980.
2. Камин А.Л., Камин А.А. Космическая одиссея (занимательная олимпиада по астрономии, физике Земли, физике Космоса, физике полёта). – М.: Илекса, 2015.
3. Кирик Л.А., Бондаренко К.П. Астрономия. Разноуровневые самостоятельные работы с примерами решения задач. – М.: Илекса, 2002.
4. Маковецкий П.В. Смотри в корень! Сборник любопытных задач и вопросов. – М.: Книжный Клуб Книговек, 2013.
5. Страут Е.К. Астрономия: дидактические материалы для средней общеобразовательной школы. – М.: ВЛАДОС, 2000.
6. Сурдин В.Г. Астрономические задачи с решениями: Учебное пособие. – М.: Едиториал УРСС, 2002.
7. Сурдин В.Г. Астрономические олимпиады. Задачи с решениями. – М.: Издательство Учебно-научного центра довузовской подготовки МГУ, 1995.
8. Шень А. Космография. – М.: МЦНМО, 2009.