

Утверждена
приказом директора
МБОУ «Школа №7»
от 31.08.2018 № 269

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
элективного курса
«Физический эксперимент»

Уровень образования: среднее общее образование
10 – 11 классы

г.Богородск

Пояснительная записка

В настоящее время существует определенный дефицит лабораторного практикума по курсу физики средней школы. Кроме чисто экономической причины, ощущается недостаток дидактических материалов, отвечающих современным требованиям и программам. Большинство методических разработок, посвященных школьному физическому эксперименту, базируется на технопарке школьного оборудования 80-х годов 20 века. Такое оборудование требует частого ремонта и приобретение его весьма затруднительно. В тоже время современное школьное оборудование для физического эксперимента является весьма дорогостоящим. Эти мотивы часто побуждают учителей физики искать выход в схеме «теоретический блок – меловые задачи», что вряд ли повышает интерес к данной науке.

. Отчасти «уход от эксперимента» связан с отсутствием современной литературы, перегруженностью школьных программ тематическим содержанием, сокращением числа часов на предмет в непрофильной школе, материальными трудностями в организации лабораторных занятий. Но есть и другая причина, заключающаяся в однобоком представлении характера экспериментально - практической работы. У многих преподавателей опыты на уроках физики ассоциируется в основном с технологической стороной дела: доставание необходимого оборудования, подготовка рабочего стола, обеспечение «фронтальности» практических занятий. Поэтому при разработке программы авторам хотелось показать не только «вкус к детали» (И Бродский), но и то, *зачем* нужно уделять внимание экспериментированию на уроках физики.

- Экспериментирование – это проверка идеальных «меловых» моделей в реальном «мире вещей». При этом важным представляется формулировка *допущений*, которых мы придерживаемся, интерпретируя результаты эксперимента. Например, сжимая воздух с помощью водяного столба, мы допускаем идеальность воздуха как газа, пренебрегая давлением насыщенных паров воды. Однако, если температура воды 50 и более градусов, расхождение результатов и прогнозов может оказаться существенным.
- Экспериментирование часто является *способом моделирования* более сложных явлений (например, разряд конденсатора через амперметр, как воздействие на инерционную систему).
- Демонстрация физических явлений позволяет заглянуть в историю науки, познакомиться с решающими экспериментами, сыгравшими ключевую роль в формировании системы естественнонаучных знаний (например, эксперименты по обнаружению электрического поля Земли).
- Следует также отметить междисциплинарное значение эксперимента - речь идет о соединении в реальном практическом исследовании разных стилей мышления, разных подходов к описанию наблюдаемых явлений. В качестве примера можно привести эксперимент по моделированию рассеяния света в атмосфере. При обсуждении данного эксперимента активно взаимодействуют естественнонаучный и гуманитарный (теория цветов Гете) подходы, а также различные модельные (мысленные и предметные) описания явления.
- Наконец, письменное описание учащимися наблюдаемого или самостоятельно проведенного эксперимента полезно в формировании навыков создания научных текстов.

- Определенный шаг к эксперименту в школе делают компьютерные технологии – как в имитации реальных явлений с помощью компьютерных программ, так и в возможностях создания «видео – задач» с обсуждением реальных опытов, заснятых на цифровые видео –устройства. Это, подчас является и решением технических проблем для учителя – не нужно каждый раз изыскивать средства в проведении эксперимента. Также, компьютерное воспроизведение видеозаписей позволяет более внимательно разглядеть детали наблюдаемого явления. Однако замена реальных явлений только виртуальными имитациями может создать у учащихся впечатление, что физика – это наука завершенных знаний, объясняющих все.

Настоящая программа – это результат практической работы авторов в школе (лицей №40 г. Нижнего Новгорода) и на курсах повышения квалификации для учителей физики (НИРО). По данной программе подготовлены и вышли следующие методические материалы (рекомендованные экспертным советом НИРО):

1. А.Ф. Беленов, П.М. Савкин. Экспериментальная физика в школьной лаборатории и дома (учебное пособие). Нижний Новгород: Нижегородский гуманитарный центр, 2000 г. 56с.
2. А.Ф. Беленов, П.М. Савкин. Лабораторные работы по физике для учащихся 10-х классов. (Лабораторные работы) 96с. (в печати).
3. А.Ф. Беленов. Эксперимент в физике и естествознании и его дидактические возможности (методические рекомендации). В сборнике «Методические рекомендации. Обеспечение развития образовательной области «Естествознание». Нижний Новгород: Нижегородский гуманитарный центр, 1998. 87с.

Данная программа может быть рекомендована как для профильных школ, так и для школ без естественнонаучной специализации. Значительная часть программы посвящена «простым» опытам. Смысл кавычек в данном случае заключается в том, что *воспроизведение опытов обходится «домашним» техническим оснащением (бытовые предметы и отходы)*. В то же время опыты «непросты» по интерпретации. Часть экспериментов посвящена имитационному моделированию физических и астрономических явлений. Важным достоинством такого моделирования является конкретность и наглядность, способствующая лучшему пониманию проблемы и постановке исследовательских задач. И, хотя школьное образование в большей степени связано с передачей уже накопленных знаний, моделирование явлений на уроках физики, астрономии и Естествознания весьма актуально, тем более, - в условиях все возрастающего потока информации и имеющей место формализованности содержания современного естественнонаучного образования. Хотелось бы подчеркнуть значимость легко воспроизводимых опытов, не требующих специальной техники и оборудованных кабинетов. Это важно не только в условиях недостаточной материальной базы, но и для развития системы домашних экспериментальных заданий, формирующих у учащихся активное мышление и навыки исследовательской работы.

Программа охватывает практически все разделы курса физики. Большинство предлагаемых экспериментов предполагают включение решения «меловой» задачи – оценки в процесс предметного экспериментирования. Значительная часть программы может быть реализована без специальных технических средств путем самостоятельного конструирования оборудования учащимися из доступных материалов.

Программа элективного курса «Физический эксперимент» (36 часов)

Кинематика (4 часа)

1. Поведение чайнок при заваривании чая, движение маятника вблизи нескольких постоянных магнитов (видеоряды), как примеры плохой предсказуемости в «задаче многих тел».
2. Модельное описание движений небольшого числа взаимодействующих тел – на примерах покадрового воспроизведения результатов видеосъемки движений:
 - шарика при скатывании с наклонного уголка;
 - пузырька воздуха при всплывании в трубке с водой;
 - соударения шариков на уголке.*Практическая работа: построение графиков «перемещение – время» на примере всплывания пузырька. Знакомство с форматом научной публикации.*
3. Иллюстрация относительных движений с помощью наглядной модели векторного сложения. *Практическая работа:* использование данной модели для решения задачи оптимального управления кораблем.
4. Иллюстрация моделей планетных движений. *Практическая работа:* построение видимой траектории движения Марса по модели Коперника.

Законы динамики, законы сохранения (8 часов).

1. Иллюстрация закона сохранения импульса на примере разлета двух маятников (пластиковых бутылок). *Практическая работа:* исследование разлета при различном соотношении масс.
2. Имитация гравитационного разгона с помощью конического маятника и движущегося магнита.

3. Опыты с самодельными волчками – демонстрация явления прецессии. *Практическая работа:* Качественное исследование зависимости частоты прецессии от угловой скорости собственного вращения волчка.
4. Изменение ориентации животных при падении (видеоряд).
5. Вытекание воды из сосуда с отверстием. *Практическая работа:* исследование скорости вытекания в зависимости от уровня воды.
6. Сосуд Мариотта. *Практическая работа:* описание принципа работы сосуда Мариотта.
7. Устойчивость шарика в воздушной струе (демонстрация).
8. Модель воздушного шара (демонстрация). *Практическая работа:* оценка оптимальных размеров частей воздушного шара.
9. Колебания водяных столбов. *Практическая работа:* исследование колебаний в U – образном виниловом шланге.

Тепловые явления (10 часов)

1. Термо – барометр Галлилея. *Практическая работа:* конструирование водно – воздушного барометра.
2. Демонстрация роли парциального давления при испарении летучей жидкости. *Практическая работа:* определение массы молекулы летучего вещества.
3. Изотермические процессы. *Практическая работа(1):* определение атмосферного давления при гидравлическом сжатии водяного столба. *Практическая работа (2):* конструирование водно – воздушного «силомера».
4. Демонстрация изобарических процессов. Экспериментальное определение температуры горячей воды. *Практическая работа:* оценка роли давления насыщенных паров в экспериментах с гидрозатворами.
5. Изменение температуры воздуха при адиабатических сжатии и расширении; “адиабатический туман”.
6. Моделирование работы тепловых машин.
7. Изменение объема веществ при растворении (демонстрация молекулярных свойств веществ).
8. Определение средней скорости движения молекул воздуха с помощью самодельной “пневматической пушки”. *Практическая работа:* оценка разброса данных косвенных измерений средней скорости движения молекул воздуха.
9. Практические способы определения относительной влажности воздуха: необходимые допущения.
10. Измерение удельной теплоты плавления – кристаллизации – допущения о скорости энергообмена. *Практическая работа:* косвенное измерение удельной теплоты плавления – кристаллизации парафина.

Электродинамика (8 часов).

1. Демонстрация работы индукционного электростатического генератора Гольтца и генератора Ван –дер –Граафа. *Практическая работа:* самостоятельное описание работы электростатического генератора.
2. Электрическое поле Земли и эксперименты Ле Монье.
3. Наблюдение ионного ветра вблизи поверхности воды. *Практическая работа:* оценка импульса ионов воздуха.

4. Конструирование “вольтова столба” (*практическая работа*)..
5. Наблюдение движения незакрепленного проводника в высоковольтном конденсаторе. *Практическая работа*: Самостоятельное описание колебательных движений свободного проводника в конденсаторе.
6. Баллистические измерения заряда: электромеханическая модель. *Практическая работа*: исследование процесса разряда конденсатора через инерционный амперметр.
7. Сравнение двух токовых систем по эффективности создания магнитного поля. *Практическая работа*: конструирование модели гальванометра.
8. Исследование шумов при намагничивании (эффект Баркгаузена). *Практическая работа*: описание эксперимента и моделирование явления.

Электромагнитные колебания (2 часа)

1. Исследование работы звукового генератора, работающего на микрофонном эффекте. *Практическая работа*: исследование частоты колебаний в зависимости от размеров резонатора.
2. Искровой генератор. Управление частотой импульсов. *Практическая работа*: описание принципа работы искрового генератора.

Оптика (4 часа).

1. Рассеяние света: голубой цвет неба (демонстрация). *Практическая работа*: исследование результатов рассеяния белого света в мутной воде в зависимости от степени мутности.
2. Поляризация света при рассеянии. *Практическая работа (1)*: исследование прохождения лазерного луча сквозь мутную жидкость. *Практическая работа (2)*: наблюдение поляризации света Солнца, рассеянного атмосферой Земли.
3. *Практическая работа*: определение показателя преломления стекла при явлении полного внутреннего отражения (плоская пластина и чечевичная линза).
4. Дифракционный контроль качества измерительных линеек. *Практическая работа*: определение размера ячейки носового платка дифракционным методом.