

Оборудование кабинетов и технология обучения

Песоцкий Ю.С.,
Желтухина Н.Н.,
Поваляев О.А.,
Никифоров Г.Г.,
Лаврова В.Н.

В настоящее время школы РФ имеют право по *мере готовности* переходить на базисные учебные планы в соответствии с программами профильного обучения.

Возникает очень важный вопрос о критериях готовности образовательного учреждения к такому переходу.

Понятно, что подготовка общеобразовательного учреждения должна проходить по разным направлениям, важнейшими из которых (на взгляд авторов) являются следующие.

Первое направление — программно-методическое обеспечение учебного процесса, включающее в себя выбор рабочих программ; составление учебного плана школы с учётом всех его компонентов — федерального, регионального, школьного; подбор учебных методических комплектов.

Второе направление — это материально-техническое обеспечение.

Как показывает практика, органы управления образованием испытывают определённые трудности при организации работы по второму направлению, особенно при подготовке кабинетов физики и химии к работе в новых условиях.

Общие ориентиры в этом направлении задаются в пособии «Учебное оборудование для кабинетов физики общеобразовательных учреждений»¹. (Полный спектр оборудования по физике, выпускаемого в РФ, и некоторые рекомендации по его отбору представлены в пособии «Учебное оборудование для кабинетов физики общеобразовательных учреждений»²).

¹ Никифоров Г. Г., Орлов В. А., Песоцкий Ю. С. Рекомендации к материально-техническому обеспечению учебного процесса // Физика в школе. 2005. № 1, 2. Пособие «Учебное оборудование для кабинетов физики общеобразовательных учреждений».

² Дик Ю. И., Песоцкий Ю. С., Никифоров Г. Г., Поваляев О. А. и др. Учебное оборудование для кабинетов физики общеобразовательных учреждений / Под ред. Никифорова Г. Г. М.: Дрофа, 2005.

Вместе с тем в конкретной практической работе органов образования возникает большое количество вопросов как по механизму финансирования процесса обновления, так и по определению критериев готовности кабинетов естественно-научных предметов к работе в новых условиях, когда радикально изменились все компоненты оборудования: измерительная база, уровень использования цифровых и компьютерных способов измерения. Применение последних сделало возможным проведение количественных экспериментов не только в преподавании физики, но химии и биологии.

Образовательные стандарты требуют от учащихся освоения не только конкретных умений, но и метода естественно-научного познания в целом.

Некоторые из этих проблем решаются в ходе многофакторного практико-ориентированного исследования, которое проводят ФГУП РНПО «Росучприбор» и Комитет по образованию Администрации Раменского р-на Московской обл. совместно с лабораториями физики и химии ИСМО РАО.

В рамках этого исследования определяются механизмы и способы обновления оборудования кабинетов естественно-научных предметов³.

³ Песоцкий Ю. С., Желтухина Н. Н., Никифоров Г. Г. Обновление материально-технической базы кабинетов физики не только необходимо, но и возможно // Вестник школьной прессы. 2005. № 2.

В связи с подготовкой передовых школ Раменского р-на к переходу на базисный учеб-

ный план, организацию профильного обучения в 10–11-х классах были подготовлены (при участии зам. председателя Комитета по образованию Жерновой Н. В.) представленные ниже экспериментальные материалы, которые апробируются в рамках названного выше эксперимента. На взгляд авторов, они представляют определённый интерес для учителей, директоров школ, органов управления образованием.

Скорейшее восстановление материальной базы кабинетов естественно-научных предметов — актуальнейшая проблема. Её решение позволит создать оптимальные условия для перехода на адекватные естествознанию технологии обучения в соответствии с современными требованиями к организации учебной деятельности⁴, которые обеспечивают освоение метода естественно-научного познания⁵.

⁴ Давыдов В. В. Теория развивающего обучения. М.: ИНТОР, 1996.

⁵ Физика в школе. Научный метод познания и обучение / Разумовский В. Г., Майер В. В. М.: Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2004.

Напомним, что современная организация учебной деятельности требует того, чтобы теоретические обобщения учащиеся делали на основе результатов собственной деятельности. Для естественно-научных предметов (физики — в первую очередь) — это самостоятельный учебный эксперимент. Не всякая учебная работа есть учебная деятельность. Так и не всякая организация самостоятельного эксперимента автоматически обеспечивает условия для обобщений.

Если учитель заранее отобрал и раздал оборудование, затем сам поставил перед учениками проблему исследования, то за учеников уже выполнено и обобщение.

Другое дело, если ученик, получив *тематический комплект оборудования*, сам определяет необходимый ему для исследования набор средств, если учитель определяет лишь эмпирическую цель эксперимента, а проблема кроется в результатах, полученных учеником, — тогда и создаются условия для необходимых обобщений, для освоения метода познания.

Возможно ли с использованием современного комплектного лабораторного оборудования обеспечить условия для освоения метода естественно-научного познания, как того требуют нормативные документы⁶?

⁶ Сборники нормативных документов: 5.1. Физика / Сост. Днепров Э. Д., Аркадьев А. Г. М.: Дрофа, 2004; 5.2. Химия / Сост. Днепров Э. Д., Аркадьев А. Г. М.: Дрофа, 2004.

Приведём пример.

Ученикам было дано задание: исследовать зависимость силы тока, проходящего через лампочку накаливания, от напряжения на ней; выдвинуть свою гипотезу о возможной зависимости; выяснить — подтвердил или нет опыт выдвинутую гипотезу; попытаться объяснить результат.

Ниже приведён пример отчёта ученицы, из которого следует: да, ученица владеет методом познания.

ОТЧЁТ

Во время исследования я думала, что сила тока прямо пропорциональна сопротивлению, т.е. по закону Ома сила участка цепи $I = UR$. Но в результате опыта оказалось, что эмпирически получившаяся зависимость не прямо пропорциональна. У меня получилась зависимость №3 на рисунке 1. Наверное в результате накопившихся ошибок тоже влияет на результат, т.е. зависит от температуры среды лампы.

Приведённый фрагмент отчёта показывает: ученик освоил метод естественно-научного познания.

Действительно, во-первых, он исследует неизвестное ему явление, так как зависимость сопротивления металлов от температуры не изучается в школах; во-вторых, он выдвигает предположение (гипотезу), опираясь на известную закономерность — закон Ома; в-третьих, он понимает, что эмпирические факты противоречат известному ему закону и что в естествознании надо верить фактам; наконец, в-четвёртых, он выдвигает доступное для него объяснение.

Таким образом, *поставляемое в настоящее время в школы комплектное лабораторное оборудование создаёт материально-технические условия для новых технологий обучения.*

Радикально изменилось не только лабораторное, но и демонстрационное оборудование. В основу его положены количественные эксперименты, реализация которых стала возможна благодаря использованию компьютера как средства измерения. Стали возможны демонстрационные опыты, о которых ранее можно было только мечтать: это и законы сохранения, и наблюдение плавления, и исследование электрических цепей переменного тока.

Только теперь созданы условия для *проведения исследований* средствами демонстрационного эксперимента, который несёт в себе уже не только иллюстративную характеристику. Не только лабораторный, но и демонстрационный эксперимент сейчас — основа современных технологий обучения.

Можно всемерно уговаривать учителя проводить демонстрационные опыты, но если каждый опыт будет требовать больших затрат времени и усилий при низкой его эффективности, то уговоры бесполезны. В большинстве своём современное демонстрационное оборудование не требует практически времени на предварительную подготовку опытов.

Только в условиях кабинетов физики и химии возможно применять экспериментальные технологии. Два требования к кабинету крайне актуальны. Первое из них — абсолютный доступ учащихся к лабораторному оборудованию. Второе требование — компьютеризованное рабочее место учителя.

На приведённых фотографиях представлен кабинет физики Удельнинской гимназии (Московская обл., Раменский р-н) — базовой школы РНПО «Росучприбор».

Критерии готовности кабинетов естественно-научных предметов школ к переходу на базисный учебный план и профильное обучение

Экспериментальные материалы

1. Общие положения

Настоящие критерии разработаны на основе федерального компонента государственного образовательного стандарта общего образования для базового и профильного уровней полной средней школы по физике и химии.

Критерии позволяют определить меру готовности материально-технического обеспечения учебного процесса при подготовке образовательных учреждений к переходу на работу в соответствии с требованиями государственного стандарта по физике и химии. Они включают перечни лабораторного и демонстрационного оборудования.

При разработке критериев из основных требований к обеспечению образовательного процесса выделяются главным образом такие компоненты учебной техники, как демонстрационное и лабораторное оборудование и технические средства, обеспечивающие его функционирование в целях организации деятельности учителя и учащихся.

Оборудование, используемое на уроках естественно-научных предметов, может быть разделено на две большие группы — демонстрационное, используемое учителем, и лабораторное, предназначенное для организации самостоятельной экспериментальной деятельности школьников.

Целесообразным считается выработать двухступенную систему критериев.

Первая степень критериев — полная готовность МТО учебного процесса к переходу на работу в соответствии с федеральным компонентом образовательного стандарта на профильном или базовом уровнях изучения предмета.

Достижение этой степени позволяет Комитету по образованию при получении заявки МОУ принять решение: **рекомендован** переход на базисный учебный план и федеральный компонент образовательного стандарта соответствующего уровня.

Вторая степень критериев — частичная готовность. Данный уровень МТО обеспечивает экспериментальную поддержку формирования основных знаний и умений, включённых в минимум содержания, и требования к учащимся, при отсутствии некоторых дополнительных материально-технических ресурсов.

Объём недостающих ресурсов таков, что позволяет МОУ в течение одного учебного года при осуществлении определённых организационно-финансовых мероприятий довести МТО учебного процесса до первого уровня.

Достижение данной степени позволяет Комитету по образованию при получении заявки МОУ и плана отмеченных выше мероприятий с указанием источников финансирования принять **решение: допущен** к переходу на базисный учебный план и федеральный компонент образовательного стандарта соответствующего уровня; вопрос о присвоении критерия «рекомендован» будет рассмотрен комитетом после выполнения представленного плана.

Указанные критерии могут при их практическом использовании и выработке решений относиться к каждому из компонентов учебного оборудования естественно-научного предмета.

Для отработки технологии применения критериев, их уточнения, доработки и др. целесообразно создать муниципальные экспериментальные площадки.

2. Критерии, общие для всех уровней изучения физики и химии и степеней готовности: оборудование для фронтальных работ по физике, кратковременных опытов и практических работ по химии

2.1. Обоснование

Государственный стандарт по физике и химии предполагает приоритет деятельностного подхода к процессу обучения, развитие у школьников умений проводить наблюдения природных явлений, описывать и обобщать результаты наблюдений, использовать простые измерительные приборы для изучения физических явлений; представлять результаты наблюдений или измерений с помощью таблиц, графиков и выявлять на этой основе эмпирические зависимости; применять полученные знания для объяснения разнообразных природных явлений и процессов, принципов действия важнейших технических устройств, для решения физических и химических задач.

Принципиальное значение для реализации этих требований образовательного стандарта по физике и химии является обеспеченность этих кабинетов оборудованием.

Критерии учитывают, что в настоящее время осуществляется планомерный переход от приборного принципа разработки и поставки оборудования к комплектно-тематическому подходу.

Из стандарта следует, что при любом уровне изучения физики и химии проводятся демонстрационный и фронтальный эксперименты (по химии в форме лабораторных опытов и практических работ). При реализации углублённого изучения физики (число часов — 6 ч/нед и более) проводится и лабораторный практикум (следует иметь в виду, что углублённый уровень не нормируется стандартом).

Количество учебного оборудования приводится в критериях в расчёте на один учебный кабинет.

В критериях принято, что демонстрационное оборудование необходимо в количестве 1 экземпляра (кроме специально оговорённых случаев); оборудование для самостоятельной работы — в количестве: 1 комплект на двух учеников; оборудование, необходимое для проведения лабораторного практикума (при углублённом изучении), — в количестве 3–4 экземпляров.

При составлении критериев учитывается принципиальное изменение роли, места и функций самостоятельного эксперимента при обучении физике и химии, которое произошло при разработке стандарта и современной концепции изучения этих предметов. В соответствии с ними учащиеся должны овладевать не только конкретными практическими умениями, но и основами естественно-научного метода познания. Это может быть реализовано только через систему самостоятельных экспериментальных исследований в указанных выше формах.

Поэтому первый раздел критериев — это обеспеченность лабораторным оборудованием. Предпочтение должно быть отдано комплектно-тематическому способу формирования лабораторного оборудования.

Комплекты позволяют сформировать такие общеучебные умения, как отбор оборудования в соответствии с целью эксперимента, существенно расширить тематику заданий как в данной работе, так и увеличить число работ. Они эргономичны, радикально снижают время на подготовку эксперимента.

Для школ, которые в настоящее время по финансовым соображениям не могут осуществить переход на комплектно-тематический способ формирования лабораторного оборудования, приведён список фронтального оборудования, которое необходимо иметь в кабинетах физики в полном объёме из расчёта 1 наименование/2 ученика.

2.2. Практико-ориентированный минимум содержания и требования к выпускникам

Ниже для сведения приводятся практико-ориентированные требования Стандарта, отрабатываемые средствами самостоятельного эксперимента. В них включены также требования к выпускникам основной школы, так как соответствующие умения служат фундаментом, на котором только и можно добиться выполнения требований к выпускникам старшей школы.

Учебный предмет — физика

Основная школа

1. Минимум содержания

1.1. Механические явления

Измерение физических величин: времени, расстояния, скорости, массы, плотности вещества, силы, давления, работы, мощности, периода колебаний маятника.

Проведение простых опытов и экспериментальных исследований по выявлению зависимостей: пути от времени при равномерном и равноускоренном движении, силы упругости от удлинения пружины, периода колебаний маятника от длины нити, периода колебаний груза на пружине от массы груза и от жёсткости пружины, силы трения от силы нормального давления, условий равновесия рычага.

1.2. Тепловые явления

Измерение физических величин: температуры, количества теплоты, удельной теплоёмкости, удельной теплоты плавления льда, влажности воздуха.

Проведение простых физических опытов и экспериментальных исследований по выявлению зависимостей: температуры остывающей воды от времени, температуры вещества от времени при изменении агрегатного состояния вещества.

1.3. Электромагнитные явления

Измерение физических величин: силы тока, напряжения, электрического сопротивления, работы и мощности тока, фокусного расстояния собирающей линзы.

Проведение простых физических опытов и экспериментальных исследований по изучению: электростатического взаимодействия заряженных тел, действия магнитного поля на проводник с током, последовательного и параллельного соединений проводников, зависимости силы тока от напряжения на участке цепи, угла отражения света от угла падения, угла преломления света от угла падения.

Требования к уровню подготовки выпускников.

Использовать физические приборы и измерительные инструменты для измерения физических величин: расстояния, промежутка времени, массы, силы, давления, температуры, влажности воздуха, силы тока, напряжения, электрического сопротивления, работы и мощности электрического тока.

Представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и выявлять на этой основе эмпирические зависимости: пути от времени, силы упругости от удлинения пружины, силы трения от силы нормального давления, периода колебаний маятника от длины нити, периода колебаний груза на пружине от массы груза и от жёсткости пружины, температуры остывающего тела от времени, силы тока от напряжения на участке цепи, угла отражения от угла падения света, угла преломления от угла падения света.

Среднее (полное) общее образование

Профильный уровень

2. Обязательный минимум содержания

2.1. Механика

Проведение экспериментальных исследований равноускоренного движения тел, свободного падения, движения тел по окружности, колебательного движения тел, взаимодействия тел.

2.2. Молекулярная физика

Проведение измерений давления газа, влажности воздуха, удельной теплоёмкости вещества, удельной теплоты плавления льда; *выполнение экспериментальных исследований* изопротессов в газах, превращений вещества из одного агрегатного состояния в другое.

2.3. Электродинамика (включая оптику)

Проведение измерений параметров электрических цепей при последовательном и параллельном соединениях элементов цепи, ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока, электроёмкости конденсатора, индуктивности катушки, показателя преломления вещества, длины световой волны; *выполнение экспериментальных исследований* законов электрических цепей постоянного и переменного тока, явлений отражения, преломления, интерференции, дифракции, дисперсии света.

2.4. Квантовая физика

Проведение экспериментальных исследований явления фотоэффекта, линейчатых спектров.

Требования к уровню подготовки выпускников.

В результате изучения физики на профильном уровне ученик должен *измерять*: скорость, ускорение свободного падения, массу тела, плотность вещества, силу, работу, мощность, энергию, коэффициент трения скольжения, влажность воздуха, удельную теплоёмкость вещества, удельную теплоту плавления льда, электрическое сопротивление, ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока, показатель преломления вещества, оптическую силу линзы, длину световой волны; представлять результаты измерений с учётом их погрешностей.

Вывод: формулировка критерия. Изложенное служит обоснованием общего и одинакового для всех уровней изучения физики и химии критерия и первой и второй степеней готовности к переходу на изучение физики и химии в соответствии с образовательным стандартом: ***фронтальное оборудование в кабинетах физики, оборудование для кратковременных лабораторных и практических работ в кабинетах химии школ, изучающих физику и химию на всех уровнях, при переходе на базисный учебный план и федеральный компонент образовательного стандарта должны быть представлены в полном объёме.***

Из этого принципа возможны исключения лишь по некоторым позициям. Их неизбежность следует из результатов обследования обеспеченности фронтальным оборудованием, которое проводится в школах.

Все эти позиции отмечены в примечаниях перечней оборудования. Там же указаны сроки, в течение которых оборудование должно быть приобретено с тем, чтобы к моменту проведения соответствующих лабораторных работ необходимое оборудование было в наличии.

Перечни оборудования по физике

Фронтальное оборудование

Требования к рабочей зоне учащихся

Лабораторные столы должны быть обеспечены электробезопасным напряжением с действующим значением 36–42 В от специальных щитов любых сертифицированных надлежащим образом комплектов электроснабжения.

Мебельные компоненты кабинета, расположение и хранение оборудования должны соответствовать принципу оптимальной доступности учащихся к лабораторному оборудованию.

В кабинетах физики школ, в которых физика изучается на профильном уровне, не допускаются занятия по другим предметам.

Комплектно-тематический способ формирования

Обозначения:

Наименование набора

Примечание

МЕХАНИКА

1. Набор «Фронтальная механика» L-микро
Обязательно наличие как минимум упрощённого комплекта в составе: секундомер, направляющая и каретка.
2. Набор пружин
3. Весы с набором гирь
4. Мерный цилиндр (мензурка)

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА

5. Набор «Молекулярная физика» в составе
 - 5.1. Термометр
 - 5.2. Калориметр
 - 5.3. Набор тел по механике и молекулярной физике
Включает в себя набор тел для калориметра, набор тел равных объёмов и массы, а также равной теплоёмкости и количества вещества.
 - 5.4. Набор «Газовые законы»
 - 5.5. Набор «Кристаллизация»
 - 5.6. Набор полосовой резины
 - 5.7. Барометр
Один на кабинет.

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

6. Набор «Электричество» L-микро
7. Источник питания ВУ-4М
Замена существующих в школах источников на ВУ-4М обязательна.
8. Вольтметр с пределом измерения 6 В
9. Амперметр с пределом измерения 2 А
10. Миллиамперметр
Недостача миллиамперметров должна быть ликвидирована в первой декаде сентября.
11. Электродвигатель с редуктором
При отсутствии прибора его необходимо приобрести в течение первого полугодия.
12. Проволока высокоомная для измерения удельного сопротивления
13. Электродвигатель разборный

ОПТИКА

14. Набор «Оптика» L-микро
15. Набор спектральных трубок с источником для их зажигания
1 набор на кабинет.

Приборный способ формирования оборудования

МЕХАНИКА

16. Весы учебные с гирями
См. поз. 3.
17. Динамометры лабораторные 1 Н, 4 Н (или 5 Н)
При отсутствии динамометров на 1Н их необходимо приобрести в течение первой четверти.
18. Желоб дугообразный
Обязательна замена на набор, указанный в поз. 1.
19. Желоб прямой
20. Секундомер
При наличии комплекта (см. поз. 1) секундомер не приобретается.
21. Набор грузов по механике

22. Наборы пружин с различной жёсткостью
Использование динамометра для исследования пружины и изучения закона сохранения должно быть исключено.
23. Набор тел равного объёма и равной массы
Или набор тел по механике и молекулярной физике (см. поз. 5.3).
24. Рычаг-линейка
25. Трибометры лабораторные
26. Штативы лабораторные
27. Цилиндры измерительные с принадлежностями

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА

28. Калориметры
29. Набор для исследования изопроцессов в газах
Или прибор «Изотерма». Использование стеклянных трубок, пробирок и мензурок для изучения изотермических процессов должно быть исключено.
30. Набор «Кристаллизация»
При отсутствии приобретается к моменту проведения работы по исследованию плавления.
31. Наборы тел по калориметрии
Или набор тел по механике и молекулярной физике.
32. Набор полосовой резины
Или «Прибор для исследования деформации резины».
33. Термометры лабораторные
34. Барометр
Один на класс.

ЭЛЕКТРОДИНАМИКА

35. Амперметры лабораторные с пределом измерения 2 А для измерения в цепях постоянного тока
36. Вольтметры лабораторные с пределом измерения 6 В для измерения в цепях постоянного тока
37. Источники постоянного и переменного тока (5В, 2А) ВУ-4М
Все другие источники должны быть заменены на ВУ-4М.
38. Катушка — моток
39. Ключи замыкания тока
40. Компасы
41. Комплекты проводов соединительных
42. Набор прямых и дугообразных магнитов
43. Миллиамперметры
См. поз. 10.
44. Набор по электролизу
45. Наборы резисторов проволочные (1, 2, 4 Ом)
46. Нагреватели электрические
47. Реостаты ползунковые
48. Проволока высокоомная на колодке для измерения удельного сопротивления
49. Электродвигатель с редуктором
50. Электродвигатель разборный
51. Электромагнит разборный с принадлежностями

ОПТИКА

52. Комплект линз: две собирающие, одна рассеивающая
53. Плоскопараллельные пластины со скошенными гранями
54. Прибор для измерения длины световой волны с набором дифракционных решёток
Имеющиеся в школах приборы, основанные на наблюдениях мнимого изображения спектра с использованием решёток 50 и 100 штрихов, должны быть заменены на приборы, основанные на получении действительного изображения спектра. При наличии в школах комплекта №52 вместо прибора можно приобрести два класс-комплекта дифракционных решёток.
55. Экраны с щелью
56. Электроосветители с колпачками

Оборудование для лабораторного практикума

Критерий, обязательный при углублённом уровне профильного обучения физике (6 ч/нед. и более)

По состоянию на 2004/2005 учебный год может быть организован тематический практикум по электродинамике, а также итоговый практикум с преимущественным набором работ по электродинамике, частичным использованием фронтального оборудования, а также ранее выпускаемого оборудования.

При подготовке практикума можно использовать пособия «Физический практикум для классов с углублённым изучением физики» для 9–11-х и 10–11-х классов⁷.

⁷ Физический практикум для классов с углублённым изучением физики: дидактический материал: 9–11 / Ю. И. Дик, О. А. Кабардин, В. А. Орлов, С. И. Кабардина, Г. Г. Никифоров, Н. И. Шефер. М.: Просвещение. 1993; Физический практикум для классов с углублённым изучением физики: 10–11 / Ю. И. Дик, О. А. Кабардин, В. А. Орлов, С. И. Кабардина, Г. Г. Никифоров, Н. И. Шефер. М.: Просвещение. 2002.

Перечень нового оборудования для практикума

Оборудование общего назначения

1. Весы технические.
2. Генератор низкой частоты.
3. Источник питания для практикума.
4. Набор электроизмерительных приборов постоянного тока.
5. Набор электроизмерительных приборов переменного тока.
6. Мультиметр.

Тематические комплекты, наборы и отдельные приборы

7. Прибор для изучения деформации растяжения.
8. Измеритель давления и температуры.
9. Комплект для практикума по электродинамике.
10. Комплект лабораторный для исследования принципов радиопередачи и радиоприёма.
11. Двигатель-генератор и измерение его КПД.
12. Прибор для изучения тока в вакууме и наблюдения движения электронов в электрическом и магнитном полях.
13. Трансформатор разборный.
14. Прибор для измерения индукции магнитного поля Земли.
15. Измерители переменного и постоянного магнитного поля.
16. Электронные конструкторы.
17. Спектроскоп двухтрубный.
18. Комплект для изучения внешнего фотоэффекта и измерения постоянной Планка.

Демонстрационное оборудование

В качестве базы при разработке критериев обеспеченности демонстрационным оборудованием взят перечень оборудования, указанного в столбце № 3 ниже приведённой таблицы.

Этот список отражает радикальные изменения, произошедшие в демонстрационном комплексе кабинета физики за время реализации государственной программы «Учебная техника». Эти изменения связаны с цифровыми и компьютерными средствами измерения.

Изменения в демонстрационном комплексе кабинета физики столь велики, что возможность формирования кабинета на старой базе исключается. Многие демонстрации, проведение которых необходимо для освоения требований стандарта, вообще не могут быть осуществлены на классическом оборудовании. Это относится, например, к закону сохранения импульса, инвариантности законов сохранения, принципу относительности, второму закону динамики, кинематическим закономерностям.

Многие фундаментальные для оборудования кабинета приборы сняты с производства, например амперметр и вольтметр с гальванометрами, все приборы по оптике и др. Все эти

приборы включены в таблицу с указанием «снято с производства».

Не следует считать, что высокого уровня знаний можно достигнуть *без опоры на демонстрационный эксперимент*, за счёт других видов деятельности. Ошибочность этого убеждения подтверждается полученными данными по ЕГЭ.

Например, отсутствие в школах осциллографа приводит к резкому снижению успешности выполнения заданий по анализу графиков свободных и вынуждённых электромагнитных колебаний; так как в эксперименте по кинематике до сих пор не измеряется время, т.е. кинематика изучается, как геометрия, ученики не усваивают признаки равноускоренного движения.

Поскольку в перечне приведён оптимальный список оборудования для профильных по физике классов, то *критерии* степени оснащённости не могут быть основаны на принципе *исключения*. За основу разделения первой и второй степеней берётся принцип соответствия темпов обновления оборудования с календарно-тематическим планом изучения предмета.

Критерий первой степени готовности присваивается учреждению, которое представляет в Комитет образования план обновления, обеспечивающий приобретение оборудования в текущем учебном году к моменту изучения данной темы.

Критерий второй степени готовности присваивается учреждению, которое представляет в Комитет образования план обновления, рассчитанный на текущий учебный год и первое полугодие следующего.

Критерии присваиваются при выполнении принципа *адекватной замены*. Этот принцип позволяет иметь недостаток какого-либо оборудования только при условии разработки учителем плана адекватной (т.е. основанной на эксперименте) замены необходимых демонстрационных опытов опытами с самодельным оборудованием, лабораторными работами и др.

Опыт перечисленных выше школ показывает, что приведённые критерии являются вполне обоснованными и выполнимыми.

Необходимое для изучения физики на базовом уровне оборудование обозначено в последнем столбце таблицы знаком «+». Отбор проведён на основе проекта стандарта.

Критерии готовности базового и профильного уровней совпадают.

Таблицы профильного и базового уровней смотрите в PDF-версии журнала

Литература

1. Давыдов В. В. Теория развивающего обучения. М.: ИНТОР, 1996 г.
2. Никифоров Г. Г., Орлов В. А., Песоцкий Ю. С. Рекомендации к материально-техническому обеспечению учебного процесса. Журнал «Физика в школе», № 1, 2. 2005 г. пособия «Учебное оборудование для кабинетов физики общеобразовательных учреждений».
3. Песоцкий Ю. С., Желтухина Н. Н., Никифоров Г. Г. Обновление материально-технической базы кабинетов физики не только необходимо, но и возможно. «Вестник школьной прессы», №2, 2005 г.
4. Физика в школе. Научный метод познания и обучение / Разумовский В. Г., Майер В. В., М.: Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2004.
5. Сборники нормативных документов:
 - 5.1. Физика / Сост. Днепров Э. Д., Аркадьев А. Г. М.: Дрофа, 2004.
 - 5.2. Химия / Сост. Днепров Э. Д., Аркадьев А. Г. М.: Дрофа, 2004.
6. Дик Ю. И., Песоцкий Ю. С., Никифоров Г. Г., Поваляев О. А. и др. Учебное оборудование для кабинетов физики общеобразовательных учреждений. Под ред. Никифорова Г. Г. Изд-во «Дрофа», 2005 г.
7. Физический практикум для классов с углубленным изучением физики: дидактический

материал: 9–11 / Ю. И. Дик, О. А. Кабардин, В. А. Орлов, С. И. Кабардина, Г. Г. Никифоров, Н. И. Шефер. Под ред. Ю. И. Дика, О. А. Кабардина — М.: Просвещение. 1993.

8. Физический практикум для классов с углубленным изучением физики: 10–11 / Ю. И. Дик, О. А. Кабардин, В. А. Орлов, С. И. Кабардина, Г. Г. Никифоров, Н. И. Шефер. Под ред. Ю. И. Дика, О. А. Кабардина — М.: Просвещение. 2002.