

Объекты для проведения практических занятий по физике

ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

№	Наименования объектов и средств материально-технического обеспечения	Оборудование, необходимое на данной ступени или уровне (обозначено символом +)			Примечание
		Основная школа	Старшая школа		
			Базовый уровень	Профильный уровень	
1	2	3	4	5	6
ОБОРУДОВАНИЕ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ					
1	Щит для электроснабжения лабораторных столов напряжением 36 ÷ 42 В	+	+	+	Один комплект на кабинет физики. Входит в КЭФ. При отсутствии электроснабжения лабораторных столов вместо источников (4) используются батарейные источники питания, но при этом нет возможности организовывать лабораторные работы по переменному току. В настоящее время разработаны специализированные лабораторные столы для кабинетов, позволяющие хранить в них фронтальное оборудование.
2	Столы лабораторные электрифицированные (36 ÷ 42 В)	+	+	+	
3	Лотки для хранения оборудования	+	+	+	
4	Источники постоянного и переменного тока (4 В, 2 А)	+	+	+	
5	Батарейный источник питания	+	+	+	
6	Весы учебные с гирями	+	+	+	
7	Секундомеры	+	+	+	
8	Термометры	+	+	+	
9	Штативы	+	+	+	
10	Цилиндры измерительные (мензурки)	+	+	+	

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ФРОНТАЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ					
Тематические наборы					
11.1	Наборы по механике	+	+	+	При формировании системы фронтального оборудования на основе наборов необходимо учитывать, что некоторые из них требуют докомплектации весами учебными с гирями (6), источниками (4), необходимыми при проведении экспериментальных исследований переменного тока, и электроизмерительными приборами (28), (29).
11.2	Наборы по молекулярной физике и термодинамике	+	+	+	
11.3	Наборы по электричеству	+	+	+	
11.4	Наборы по оптике	+	+	+	
Отдельные приборы и дополнительное оборудование					
Механика					
12	Динамометры лабораторные 1 Н, 4 Н (5 Н)	+	+	+	Необходимо к распространенным в школах динамометрам с пределом измерения 4 Н (5 Н) приобретать освоенные к серийному производству динамометры с пределом измерения 1 Н, что позволит повысить достоверность измерений при исследовании выталкивающей силы, силы трения, движения тела по окружности. При исследованиях прямолинейного движения в основной школе и на базовом
13	Желоба дугообразные (А, Б)	+А	+А	+Б	
14	Желоба прямые	+	+		
15	Набор грузов по механике	+	+	+	
16	Наборы пружин с различной жесткостью	+	+	+	
17	Набор тел равного объема и равной массы	+			
18	Прибор для изучения движения тел по окружности			+	
19	Приборы для изучения прямолинейного движения тел			+	
20	Рычаг-линейка	+			
21	Трибометры лабораторные	+	+	+	

22	Набор по изучению преобразования энергии, работы и мощности	+			уровне старшей школы можно использовать желоб 14 и секундомер 7, на профильном и углубленном уровнях эффективнее прибор 19.
Молекулярная физика и термодинамика					
23	Калориметры	+	+	+	При исследовании изотермического процесса в основной школе и на базовом уровне старшей школы (поз. 25) более доступна технология, основанная на прямом измерении избыточного давления манометром (модификация А). Модификация Б, в которой избыточное давление создается столбом воды, целесообразна для профильного и углубленного уровней.
24	Наборы тел по калориметрии	+	+	+	
25	Набор для исследования изопроцессов в газах (А, Б)	+А	+А	+Б	
26	Набор веществ для исследования плавления и отвердевания	+	+	+	
27	Набор полосовой резины	+	+	+	
28	Нагреватели электрические	+	+	+	
Электродинамика					
29	Амперметры лабораторные с пределом измерения 2А для измерения в цепях постоянного тока	+	+	+	Для повышения практической направленности лабораторных работ по электродинамике полезно использовать цифровой мультиметр (37). Пределы измерений мультиметра по току и напряжению должны быть согласованы с (29) и (30). При исследовании зависимости тока от напряжения мультиметр используется с амперметром (29) в качестве вольтметра и
30	Вольтметры лабораторные с пределом измерения 6В для измерения в цепях постоянного тока	+	+	+	
31	Катушка – моток	+	+	+	
32	Ключи замыкания тока				
33	Компасы	+	+	+	
34	Комплекты проводов соединительных	+	+	+	
35	Набор прямых и дугообразных магнитов	+	+	+	
36	Миллиамперметры	+	+	+	
37	Мультиметры цифровые	+		+	
38	Набор по электролизу	+	+	+	
39	Наборы резисторов проволочные	+	+	+	
40	Потенциометр	+		+	
41	Прибор для наблюдения зависимости сопротивления металлов от температуры			+	

42	Радиоконструктор для сборки радиоприемников	+	+	+	с вольтметром (30) в качестве амперметра. Использование потенциометра (40) позволяет методически более правильно провести исследование зависимости силы тока от напряжения.
43	Реостаты ползунковые	+	+	+	
44	Проволока высокоомная на колодке для измерения удельного сопротивления	+		+	
45	Электроосветители с колпачками	+	+	+	
46	Электромагниты разборные с деталями	+	+	+	
47	Действующая модель двигателя-генератора	+		+	
48	Набор по изучению возобновляемых источников энергии	+			
Оптика и квантовая физика					
49	Экраны со щелью	+	+	+	Использование прибора (52) основано на наблюдении мнимого изображения спектра, что в значительной степени усложняет понимание сущности метода. Поэтому целесообразно перейти к методу, основанному на получении действительного изображения дифракционного спектра на экране. При наблюдении спектров в основной школе возможно использование источника (54). При профильном и углубленном изучении физики необходимо использовать (55). В качестве дозиметра целесообразно использовать, например АНРИ 01-02 «Сосна».
50	Плоское зеркало	+			
51	Комплект линз	+	+	+	
52	Прибор для измерения длины световой волны с набором дифракционных решеток			+	
53	Набор дифракционных решеток		+	+	
54	Источник света с линейчатым спектром	+			
55	Прибор для зажигания спектральных трубок с набором трубок		+	+	
56	Спектроскоп лабораторный	+	+	+	
57	Комплект фотографий треков заряженных частиц (Н)	+		+	
58	Дозиметр	+	+	+	

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРАКТИКУМА

№	Наименование	Примечание
1	2	3
ОБОРУДОВАНИЕ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ		
1	Весы технические	В настоящее время серийно производятся оборудование общего назначения, конструктор 7.2 по механике, позиции 8.2 и 8.3 по молекулярной физике, все перечисленное оборудование (9.1 – 9.8) по электродинамике. По оптике выпускается спектроскоп двухтрубный. Таким образом, по состоянию на 2004/2005 учебный год может быть организован тематический практикум по электродинамике, а также итоговый практикум с преимущественным набором работ по электродинамике и частичным использованием фронтального оборудования.
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		
7.1	Комплект по механике для практикума (Н)	
7.2	Конструктор машин и механизмов	
8.1	Комплект для исследования уравнения Клайперона-Менделеева и изопробессов	
8.2	Прибор для изучения деформации растяжения	
8.3	Измеритель давления и температуры	
9.1	Комплект для практикума по электродинамике	
9.2	Комплект лабораторный для исследования принципов радиопередачи и радиоприема	
9.3	Двигатель-генератор и измерение его КПД	
9.4	Прибор для изучения тока в вакууме и наблюдения движения электронов в электрическом и магнитном полях	
9.5	Трансформатор разборный	
9.6	Прибор для измерения индукции магнитного поля Земли	
9.7	Измерители переменного и постоянного магнитного поля	
9.8	Электронные конструкторы	
10.1	Спектроскоп двухтрубный	
10.2	Комплект для изучения внешнего фотоэффекта и измерения постоянной Планка (Н)	

Перечень демонстрационного оборудования

№	Наименования объектов и средств материально-технического обеспечения	Оборудование, необходимое на данной ступени или уровне (обозначено символом +)			Примечание
		Основная школа	Старшая школа		
			Базовый уровень	Профильный уровень	
1	2	3	4	5	6
1. Приборы и принадлежности общего назначения					
1	Комплект электроснабжения кабинета физики (КЭФ)	+	+	+	<p>Осциллографический метод в демонстрационном эксперименте может быть реализован различными средствами, в том числе с использованием осциллографа электронного, приставки к компьютерному измерительному блоку либо к телевизору.</p> <p>Прибор «Воздушный стол» позволит моделировать явления диффузии, броуновского движения, давления газа.</p> <p>Трубка (14) предназначена для проведения целого комплекса демонстраций за счет наличия съемных пробок с двух торцов. При ее наличии нет необходимости в (3-24).</p>
2	Источник постоянного и переменного напряжения (6 ÷ 10 А)	+	+	+	
3	Генератор звуковой частоты	+	+	+	
4	Осциллограф	+	+	+	
5	Микрофон	+	+	+	
6	Плитка электрическая	+	+	+	
7	Комплект соединительных проводов	+	+	+	
8	Штатив универсальный физический	+	+	+	
9	Сосуд для воды с прямоугольными стенками (аквариум)	+	+	+	
10	Столики подъемные (2 шт.)	+	+	+	
11	Насос вакуумный с тарелкой, манометром и колпаком	+	+	+	
12	Прибор "Воздушный стол" с принадлежностями (Н)	+	+	+	
13	Насос воздушный ручной	+	+	+	
14	Трубка вакуумная	+	+	+	
15	Груз наборный на 1 кг	+	+	+	
16	Комплект посуды и принадлежностей к ней	+	+	+	
17	Комплект инструментов и расходных материалов	+	+	+	

1	2	3	4	5	6
2. Система средств измерения					
УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ КОМПЛЕКТЫ					Компьютерная измерительная система на основе измерительного блока и системы датчиков применяется с тематическими комплектами по механике (3-1) и (3-6), молекулярной физике (4-1), электродинамике (5-1). Позволяет проводить совместные измерения исследуемых параметров с отображением на экране монитора связи между ними в графическом, табличном и аналитическом видах, а также исследовать зависимость измеряемых параметров от времени.
1	Компьютерный измерительный блок с набором датчиков (температуры, давления, влажности, расстояния, ионизирующего излучения, магнитного поля), осциллографическая приставка; секундомер, согласованный с датчиками	+	+	+	
2	Комбинированная цифровая система измерений	+	+	+	Комбинированная цифровая система измерений основана на использовании прибора с одновременной индикацией двух взаимосвязанных параметров, а также одного из параметров и времени. Согласована с комплектами по механике (3-2), молекулярной физике (4-2), электродинамике (5-2) и квантовой физике (6-1). Каждая из систем (1) и (2) обеспечивает

					экспериментальное сопровождение соответствующих разделов курса и постановку демонстраций, предусмотренных примерными программами. Для создания в кабинете достаточной измерительной системы на базе любого из двух комплектов необходимо добавить к ним барометр (4), динамометры (5 или комплект по статике 3-23), ареометр (6) и манометр (7).
Измерительные приборы					
3	Мультиметр цифровой универсальный	+	+	+	
4	Барометр-анероид	+	+	+	
5	Динамометры демонстрационные (пара) с принадлежностями	+	+	+	
6	Ареометры	+			
7	Манометр жидкостный демонстрационный	+			
8	Манометр механический	+	+	+	
9	Метроном	+			
10	Секундомер	+	+	+	
11	Метр демонстрационный	+	+	+	
12	Манометр металлический	+	+	+	
13	Психрометр (или гигрометр)	+	+	+	
14	Термометр жидкостный или электронный	+	+	+	
15	Амперметр стрелочный или цифровой	+	+	+	
16	Вольтметр стрелочный или цифровой	+	+	+	
17	Цифровые измерители тока и напряжения на магнитных держателях	+	+	+	

3. Демонстрационное оборудование по механике				
Универсальные комплекты				
1	Комплект по механике поступательного прямолинейного движения, согласованный с компьютерным измерительным блоком	+		+
2	Комплект по механике поступательного прямолинейного движения на базе комбинированной цифровой системы	+		+
Тематические наборы				
3	Прибор для демонстрации законов механики на «воздушной подушке» с воздуходувкой	+		+
4	Модель системы отсчета	+		+
5	Комплект "Вращение"			+
6	Набор по вращательному движению, согласованный с 2-1			+
7	Набор по статике с магнитными держателями	+	+	+
8	Тележки легкоподвижные с принадлежностями (пара)	+	+	+
9	Комплект по преобразованию движения, сил и моментов (Н)			+
10	Комплект по гидро-, аэродинамике (Н)			+
Отдельные приборы и дополнительное оборудование				
11	Ведерко Архимеда	+		
12	Камертоны на резонирующих ящиках с молоточком	+	+	+
13	Комплект пружин для демонстрации волн (Н)	+	+	+
14	Конус двойной, катящийся вверх	+		
15	Пресс гидравлический (или его действующая модель)	+		
16	Набор тел равной массы и равного объема	+		

Любой из универсальных комплектов (1 и 2) обеспечивает постановку демонстраций, предусмотренных примерными программами при изучении кинематики и динамики поступательного движения и законов сохранения. Комплект (1) может также работать с электронным секундомером, согласованным с блоком. **Каждый из универсальных комплектов (1 и 2) образует достаточную систему оборудования по механике, если их дополнить наборами 4; 6 (или 5); 2-5 или 7; и отдельными приборами 11, 12, 17 (или 13), 14, 15, 18, 19, 20, 21, 22, 24 (или 1-15), 26.**

При отсутствии комплектов (1 и 2) достаточная система оборудования по механике может быть сформирована на базе (3). Система оборудования, содержащая приборы 4 ÷ 26, в которой отсутствуют

17	Машина волновая	+	+	+	средства для количественного исследования движения, не является оптимальной. Приборы 9 и 10 предназначены для углубленного изучения.
18	Прибор для демонстрации давления в жидкости	+			
19	Прибор для демонстрации атмосферного давления	+			
20	Призма наклоняющаяся с отвесом	+			
21	Рычаг демонстрационный	+			
22	Сосуды сообщающиеся	+			
23	Стакан отливной	+			
24	Трубка Ньютона	+	+		
25	Трибометр демонстрационный	+			
26	Шар Паскаля	+			
4. Демонстрационное оборудование по молекулярной физике и термодинамике					
Универсальные комплекты					
1	Наборы по термодинамике, газовым законам и насыщенным парам, согласованные с компьютерным измерительным блоком.	+		+	Особенностью наборов (1) является графическая интерпретация в режиме реального времени изучаемых явлений. Особенность комплекта (2) – возможность одновременного отображения в цифровой форме термодинамических параметров состояния. <i>Каждый из комплектов 1 и 2 совместно с приборами 4, 6, 7, 10, 16 и 17 образует достаточную систему оборудования для изучения термодинамики и молекулярной физики на экспериментальной основе.</i>
2	Комплект приборов по молекулярной физике и термодинамике, согласованный с универсальной цифровой системой измерения	+		+	
Отдельные приборы и дополнительное оборудование					
3	Комплект для изучения газовых законов	+	+	+	Приборы (3 ÷ 18)
4	Модель двигателя внутреннего сгорания	+		+	

5	Модели молекулярного движения, давления газа (Н)	+	+	+	необходимы при отсутствии комплектов 1 и 2.	
6	Модели кристаллических решеток	+	+	+		
7	Модель броуновского движения	+	+	+		
8	Прибор для наблюдения броуновского движения (Н)	+	+	+		
9	Набор капилляров			+		
10	Огниво воздушное	+	+	+		
11	Прибор для демонстрации теплопроводности тел	+				
12	Прибор для сравнения теплоемкости тел (Н)	+				
13	Прибор для изучения газовых законов	+	+	+		
14	Теплоприемники (пара)	+	+	+		
15	Трубка для демонстрации конвекции в жидкости	+				
16	Цилиндры свинцовые со стругом	+	+	+		
17	Шар для взвешивания воздуха	+				
18	Приборы для наблюдения теплового расширения	+	+	+		
5. Демонстрационное оборудование по электродинамике статических и стационарных электромагнитных полей и электромагнитных колебаний и волн						
Универсальные комплекты						
1	Комплект наборов по электродинамике на основе цифровых измерителей тока и напряжения с элементами электрических цепей на магнитных платформах					Комплект наборов (1) обеспечивает постановку основных демонстраций по электродинамике стационарного и переменного электромагнитных полей. В качестве системы измерений используются цифровые измерители силы тока и напряжения. При работе с набором (1.3) необходимы компьютерный измерительный блок с осциллографической приставкой (2-1). Комплект (1) имеет
1.1	Набор для исследования электрических цепей постоянного тока	+		+		
1.2	Набор для исследования тока в полупроводниках и их технического применения	+	+	+		
1.3	Набор для исследования переменного тока, явлений электромагнитной индукции и самоиндукции	+	+	+		
1.4	Набор для изучения движения электронов в электрическом и магнитном полях и тока в вакууме		+	+		
2	Комплект наборов по электродинамике на основе комбинированной цифровой системы измерений (2-2)					
2.1	Набор по электростатике		+	+		
2.2	Набор для исследования электрических цепей постоянного тока	+		+		

2.3	Набор для исследования принципов радиосвязи			+	<p>оптимальное сочетание эргономичности и наглядности за счет магнитных держателей элементов. Поэтому для использования комплекта необходима классная доска со стальным покрытием. При ее отсутствии рядом с доской должен быть укреплен стальной лист размерами 1x1 м.</p> <p>Совместно с 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 19, 21, 25, 26, 27, 28 (или 31), 32 комплект (1) образует достаточную систему для экспериментальной поддержки изучения электродинамики в соответствии с примерными программами.</p> <p><i>Для создания на базе комплекта (2) достаточной системы оборудования по электродинамике ее необходимо дополнить оборудованием 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 19, 20, 26, 27, 29, 32.</i></p>	
ТЕМАТИЧЕСКИЕ НАБОРЫ						
3	Электрометры с принадлежностями	+	+	+		
4	Трансформатор универсальный	+	+	+		
5	Набор для исследования свойств электромагнитных волн	+	+	+		
ОТДЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ						
6	Источник высокого напряжения	+	+	+	<p><i>Тематические наборы и отдельные приборы позволяют сформировать систему оборудования для экспериментальной поддержки изучения</i></p>	
7	Набор для демонстрации спектров электрических полей		+	+		
8	Султаны электрические	+				
9	Конденсатор переменной емкости	+		+		
10	Конденсатор разборный	+		+		
11	Кондуктор конусообразный			+		

12	Маятники электростатические (пара)	+			<p><i>электродинамики.</i></p> <p>При этом необходимо учитывать, что некоторое оборудование является в определенной мере взаимозаменяемым. К такому оборудованию относятся 7 и 8, 24 и 25, 28 и 31.</p> <p>Кроме того, для создания достаточной системы необходимо включить в нее источник 1-2, а также измерительные приборы 15 и 16 из раздела 2.2.</p>
13	Палочки из стекла, эбонита и др.				
14	Набор выключателей и переключателей	+	+	+	
15	Магазин резисторов демонстрационный	+		+	
16	Набор ползунковых реостатов	+		+	
17	Прибор для демонстрации зависимости сопротивления металла от температуры (Н)	+		+	
18	Штативы изолирующие (2 шт.)	+	+	+	
19	Набор по электролизу	+	+	+	
20	Прибор для наблюдения движения электронов в электрическом и магнитном полях и изучения тока в вакууме	+	+	+	
21	Звонок электрический демонстрационный	+			
22	Катушка дроссельная	+	+	+	
23	Батарея конденсаторов (Н)	+	+	+	
24	Катушка для демонстрации магнитного поля тока (2 шт.)	+			
25	Набор для демонстрации спектров магнитных полей	+			
26	Комплект полосовых, дугообразных и кольцевых магнитов	+	+	+	
27	Стрелки магнитные на штативах (2 шт.)	+	+	+	
28	Машина электрическая обратимая	+	+	+	
29	Набор по передаче электрической энергии	+	+	+	
30	Прибор для демонстрации взаимодействия параллельных токов (Н)	+	+	+	
31	Прибор для демонстрации вращения рамки с током в магнитном поле	+	+	+	
32	Прибор для изучения правила Ленца	+	+	+	
33	Набор для демонстрации принципов радиосвязи	+		+	

6. Демонстрационное оборудование по оптике и квантовой физике				
Универсальные комплекты				
1	Комплект по геометрической оптике на магнитных держателях	+	+	+
2	Комплект по волновой оптике на основе графопроектора	+	+	+
3	Скамья оптическая с лазерным источником света			+
4	Комплект по геометрической и волновой оптике на базе набора по электродинамике 2.2	+	+	+
Отдельные приборы и дополнительное оборудование				
Оптика				
5	Прибор по геометрической оптике	+	+	+
6	Набор линз и зеркал	+	+	+
7	Фонарь оптический со скамьей			+
8	Набор по дифракции, интерференции и поляризации света			+
9	Набор дифракционных решеток	+	+	+
10	Набор светофильтров	+	+	+
11	Набор спектральных трубок с источником питания	+	+	+
Квантовая физика				
12	Комплект по квантовой физике на базе комбинированной цифровой системы измерений			
12.1	Набор «Фотоэффект»		+	+
12.2	Набор со счетчиком Гейгера-Мюллера	+	+	+
12.3	Набор по измерению постоянной Планка на основе вакуумного фотоэлемента		+	+
13	Набор по измерению постоянной Планка с использованием лазера		+	+
14	Датчик ионизирующего излучения, согласованный с компьютерным измерительным блоком (2-1)	+	+	+
15	Камера для демонстрации следов α -частиц (H)	+	+	+
16	Газоразрядный счетчик	+	+	+
17	Модель опыта Резерфорда	+	+	+

До начала реализации программы «Учебная техника» система оборудования кабинета физики по оптике базировалась на приборах 5, 6, 7, 8, производство которых в настоящее время прекращено, хотя они обеспечивают демонстрационный эксперимент, предусмотренный примерными программами по оптике. При формировании оборудования кабинетов физики школ-новостроек и школ, в которых перечисленное оборудование вышло из строя, оснащение возможно комплектами и наборами 1, 2 (3 – для углубленного изучения). В ходе выполнения государственной программы «Учебная техника» производство всего остального оборудования (кроме 15, 17) восстановлено.