

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
(ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ) СПЕЦИАЛИСТОВ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКАЯ АКАДЕМИЯ ПОСТДИПЛОМНОГО
ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Институт общего образования

Методические рекомендации

**О преподавании учебного предмета
«Физика»
в 2019 – 2020 учебном году**

Составители: Г. Н. Степанова, профессор
кафедры естественнонаучного образования;
Т. Г. Яковлева, старший преподаватель
кафедры естественнонаучного образования;
В. Л. Матвеев, старший преподаватель
кафедры естественнонаучного образования

**Санкт-Петербург
2019**

Содержание

Раздел 1	
Основы планирования и организации профессиональной деятельности учителя физики.....	3
Раздел 2	
Краткая характеристика УМК по учебному предмету ФИЗИКА.....	8
Раздел 3	
Некоторые подходы к разработке системы критериального оценивания предметных знаний и умений учащихся.....	14
Раздел 4	
Оснащение кабинета физики.....	19

Раздел 1. Основы планирования и организации профессиональной деятельности учителя физики

Нормативная база профессиональной деятельности учителя физики включает в себя:

- приказ Минтруда России от 18.10.2013 № 544 н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)»»;
- ФГОС ООО от «17» декабря 2010 г. № 1897. Раздел III;
- Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации». Статья 12.

Основная школа

В 2019 – 2020 учебном году в 7 и 8 классах продолжается, а в 9 классах – начинается обучение в соответствии с ФГОС нового поколения, таким образом, учащиеся 9 классов основной школы в этом учебном году будут сдавать выпускной экзамен по физике по стандарту ФГОС ООО. При отборе моделей заданий для ГИА составители ориентировались на те, которые проверяют сформированность умений при решении познавательных и практических задач. При этом приоритет отдается комплексным и компетентностно-ориентированным заданиям, позволяющим оценивать группы различных умений. Такие задания, как правило, базируются на контексте реальных жизненных ситуаций.

В связи с этим в качестве общих рекомендаций отметим, что в процессе обучения при отборе заданий для формирующего контроля знаний учителю физики следует ориентироваться на современные модели заданий, которые позволяют формировать умение применять полученные знания для решения познавательных и практических задач.

Необходимо чаще опираться на контекст реальных жизненных ситуаций и использовать комплексные и компетентностно-ориентированные задания, позволяющие развивать одновременно группы различных предметных и метапредметных умений.

Учебная нагрузка в 7 – 9 классах составляет: 7 класс – 68 часов (2 урока в неделю), 8 класс – 68 часов (2 урока в неделю), 9 класс – 68 часов (3 урока в неделю).

В соответствии с инструктивно-методическим письмом Комитета по образованию «О формировании учебных планов образовательных организаций Санкт-Петербурга, реализующих основные общеобразовательные программы, на 2017/2018 учебный год» № 03-29-1493/17-0-0 в целях реализации основных общеобразовательных программ в соответствии с образовательной программой образовательной организации осуществляется деление классов на две группы при проведении практических учебных занятий по физике при наполняемости класса 25 и более человек).

При составлении учебного плана образовательной организации индивидуальные, групповые, факультативные занятия учитываются при определении максимально допустимой аудиторной нагрузки обучающихся, согласно СанПиН 2.4.2.2821-10.

Образовательная организация самостоятельно разрабатывает и утверждает план внеурочной деятельности. Время, отведенное на внеурочную деятельность, **не учитывается** при определении максимально допустимой недельной нагрузки обучающихся. Допускается перераспределение часов внеурочной деятельности по годам обучения в пределах одного уровня общего образования, а также их суммирование в течение учебного года.

Старшая школа

Учащиеся старшей школы (10 и 11 классы) продолжают обучение по стандартам 2014 года.

Изучение естественнонаучных предметов в X-XI (XII) классах может быть обеспечено как интегрированным учебным предметом «Естествознание», так и отдельными учебными предметами «Физика», «Химия», «Биология»: на базовом уровне учебные предметы «Химия» и «Биология» изучаются по 1 часу в неделю (всего 68 часов каждый), учебный предмет «Физика» - 2 часа в неделю (всего 136 часов). Дополнительный час используется из компонента образовательной организации.

Учебные планы для образовательных организаций, обеспечивающих углубленное изучение отдельных учебных предметов, предметных областей основной образовательной программы среднего общего образования, должны быть основаны на требованиях ФБУП-2014. Вариативная часть учебных планов формируется образовательными организациями самостоятельно. **Уменьшать количество обязательных учебных предметов и (или) количество часов на изучение обязательных учебных предметов запрещено.**

Количество часов, отводимых на учебные предметы, изучающиеся на углубленном уровне, должно соответствовать количеству часов по данным учебным предметам на профильном уровне, установленному ФБУП-2014.

Освоение общеобразовательных программ, обеспечивающих углубленное изучение отдельных учебных предметов, предметных областей основной образовательной программы среднего общего образования, осуществляется в режиме шестидневной учебной недели.

При реализации основных общеобразовательных программ среднего общего образования при проведении учебных занятий по «Физике» (во время проведения практических занятий) при наполняемости класса 25 и более человек осуществляется деление классов на две группы.

При составлении учебного плана образовательной организации индивидуальные, групповые, факультативные занятия учитываются при определении максимально допустимой аудиторной нагрузки обучающихся согласно СанПиН 2.4.2.2821-10.

Разработка рабочей программы по физике

Учителя физики оказывают услуги в области основного и среднего (полного) образования.

Основными трудовыми функциями преподавателя являются обучение, воспитание и развитие учеников средней школы. Выделим трудовые действия учителя физики в рамках общепедагогической функции – ОБУЧЕНИЕ и соответствующие им профессиональные умения, необходимые для планирования и организации педагогической деятельности.

Таблица 1

Трудовые действия и умения, необходимые учителю при составлении профессиональной программы деятельности

Трудовые действия	Необходимые умения
Разработка и реализация программ учебных дисциплин в рамках основной общеобразовательной программы	<ul style="list-style-type: none">Разрабатывать рабочую программу по предмету, курсу на основе примерных основных общеобразовательных программ и обеспечивать ее выполнение.

	<ul style="list-style-type: none"> • Планировать и осуществлять учебный процесс в соответствии с основной общеобразовательной программой.
<p>Осуществление профессиональной деятельности в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов основного общего, среднего общего образования</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Разрабатывать и реализовывать деятельностное обучение, осуществлять связь обучения по предмету с практикой, обсуждать с обучающимися актуальные события современности. • Проводить учебные занятия, опираясь на достижения в области педагогической и психологической наук, возрастной физиологии и школьной гигиены. • Организовывать самостоятельную деятельность обучающихся, в том числе проектно-исследовательскую. • Применять современные образовательные технологии, включая информационные. • Использовать в процессе обучения цифровые образовательные ресурсы. • Осуществлять контрольно-оценочную деятельность в образовательном процессе. • Использовать возможности информационно-коммуникационных технологий для внедрения современных способов оценивания результатов обучения (предметных, личностных и метапредметных) • Организовывать внеурочную деятельность школьников на основе соответствующих программ (в том числе, разработанных самим учителем).

Таким образом, умение разрабатывать программу профессиональной деятельности и осуществлять деятельность в соответствии с программой – ключевое требование, предъявляемое к учителю стандартом «ПЕДАГОГ».

Рабочая программа учебного предмета «Физика», составляемая на конкретный учебный год, отражает все направления деятельности учителя физики: планирование, организацию и управление учебным процессом по изучению учебной дисциплины.

Рабочая программа учебного предмета – локальный нормативный акт образовательного учреждения, определяющий цели, структуру и содержание учебного процесса по освоению обучающимися конкретной учебной дисциплины.

При составлении рабочей программы в 2019 – 2020 учебном году следует руководствоваться письмом КО СПб № 03-29-1493/17-0-0 от 24.03.2017 года, распоряжением № 931-Р «О формировании учебных планов государственных образовательных учреждений Санкт-Петербурга, реализующих основные общеобразовательные программы, на 2019/2020 учебный год».

Структура рабочей программы учебного предмета «Физика» должна включать в себя следующие структурные элементы:

- 1) пояснительную записку, в которой конкретизируются общие цели основного общего образования по физике с учётом специфики учебного предмета;
- 2) общую характеристику учебного предмета (курса);
- 3) описание места учебного предмета (курса) в учебном плане;
- 4) личностные, метапредметные и предметные результаты освоения учебной программы;
- 5) содержание учебного предмета (курса);
- 6) тематическое планирование с определением основных видов учебной деятельности;
- 7) описание учебно-методического и материально-технического обеспечения образовательного процесса;
- 8) планируемые результаты изучения учебного предмета (курса).

При составлении рабочей программы учителю физики необходимо учитывать ресурсы своего кабинета и опираться на следующие документы (в скобках указаны номера структурных элементов рабочей программы):

- федеральный государственный образовательный стандарт (№4);
- примерная основная образовательная программа (№№1, 2, 3, 5, 7, 8);
- устав и локальные акты образовательной организации (№№3, 6);
- федеральный перечень разрешенных и рекомендованных учебных пособий (№№6,7).

Примерная основная образовательная программа включена в реестр (<http://fgosreestr.ru>), являющийся государственной информационной системой, учителям физики необходимо изучить содержание этого ресурса и опираться на него в своей профессиональной деятельности.

В таблице 2 представлен краткий обзор содержания ряда разделов примерной основной образовательной программы, которые помогут учителю разработать планирование и грамотно организовать свою деятельность.

Таблица 2
Информация, необходимая учителю физики
при составлении рабочей программы
(Номера страниц приведены по электронному документу «Примерная основная образовательная программа основного общего образования» роор_ооо_reestr_2015.docx, размещенному по адресу <http://fgosreestr.ru/node/2008>).

Название раздела/ номер страницы	Комментарии к содержанию раздела	Структурный элемент рабочей программы
1	2	3
Планируемые результаты освоения обучающимися основной образовательной программы	Планируемые результаты структурированы в две группы: общие и частные, которые достигаются на протяжении освоения всего курса физики и разных его разделов. В каждой группе предметные результаты приводятся в блоках «Выпускник научится» – базовый уровень и «Выпускник получит возможность научиться» – по-	№8, планируемые результаты изучения учебного предмета (курса).

<p>основного общего образования/ стр. 121</p>	<p>вышенный уровень (в тексте курсив).</p> <p>Они описывают примерный круг учебно-познавательных и учебно-практических задач, который предъявляется обучающимся в ходе изучения каждого раздела учебной программы по предмету.</p> <p>Достижение планируемых результатов, отнесенных к блоку «Выпускник научится», выносятся на итоговую аттестацию, которая может осуществляться как в ходе обучения (с помощью накопленной оценки или портфеля индивидуальных достижений), так и в конце обучения, в том числе в форме государственной итоговой аттестации.</p> <p>Планируемые результаты конкретизируются физическим содержанием.</p>	
<p>Система оценки достижения планируемых результатов освоения основной образовательной программы основного общего образования/ стр. 185</p>	<p>Дает общее представление о системе оценки:</p> <ul style="list-style-type: none"> • представлены элементы внутренней и внешней процедуры системы оценки; • раскрыты основные подходы к оценке образовательных достижений (системно-деятельностный, уровневый и комплексный); • даны особенности оценки личностных метапредметных и предметных результатов; • показана организация и содержание оценочных процедур. 	
<p>Примерные программы учебных предметов (курсов)/ стр. 382</p>	<p>Представлено:</p> <p>I. Содержание разделов курса физики основной школы. Курсивом выделены темы, которые <i>не выносятся</i> на итоговую аттестацию:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Физика и физические методы изучения природы; • Механические явления; • Тепловые явления; • Электромагнитные явления; • Квантовые явления; • Строение и эволюция Вселенной. <p>II. Перечень примерных тем лабораторных и практических работ.</p> <p>Лабораторные работы (независимо от тематической принадлежности) разделены на следующие типы:</p> <p>1. Проведение прямых измерений физических величин.</p>	<p>№1, пояснительная записка, в которой конкретизируются общие цели основного общего образования с учётом специфики учебного предмета;</p> <p>№2, общая характеристика учебного предмета (курса);</p> <p>№5, содержание учебного предмета (курса).</p>

	<p>2. Расчет по полученным результатам прямых измерений зависимого от них параметра (косвенные измерения).</p> <p>3. Наблюдение явлений и постановка опытов (на качественном уровне) по обнаружению факторов, влияющих на протекание данных явлений.</p> <p>4. Исследование зависимости одной физической величины от другой с представлением результатов в виде графика или таблицы.</p> <p>5. Проверка заданных предположений (прямые измерения физических величин и сравнение заданных соотношений между ними).</p> <p>6. Знакомство с техническими устройствами и их конструирование.</p>	
<p>Примерный учебный план основного общего образования/ стр.504</p>	<p>Определены максимальный объем учебной нагрузки обучающихся; перечень учебных предметов, курсов и время, отводимое на их освоение и организацию; распределение учебных предметов, по классам и учебным годам.</p> <p>В любом варианте учебного плана недельная нагрузка по физике составляет в 7 кл. – 2 ч.; в 8 кл. – 2 ч.; в 9 кл. – 2 ч.</p>	<p>3-ий элемент описание места учебного предмета, курса в учебном плане;</p>
<p>Система условий реализации основной образовательной программы/ стр. 540</p>	<p>Перечислены компоненты оснащения предметного кабинета</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Нормативные документы, программно-методическое обеспечение, локальные акты. 2. Учебно-методические материалы: <ol style="list-style-type: none"> 2.1. УМК по предмету. 2.2. Дидактические и раздаточные материалы по предмету. 2.3. Аудиозаписи, слайды по содержанию учебного предмета. 2.4. ТСО, компьютерные, информационно-коммуникационные средства. 2.5. Учебно-практическое оборудование. 2.6. Оборудование (мебель). 	<p>№7, описание учебно-методического и материально-технического обеспечения образовательного процесса.</p>

При составлении тематического планирования учителю нужно учесть календарь государственных праздников и традиционных праздников школы, которые могут привести к потере часов. (Распоряжение Комитета по образованию №838-Р от 14.03.2017 «О формировании календарного учебного графика государственных образовательных учре-

ждений Санкт-Петербурга, реализующих основные образовательные программы, в 2019/2020 учебном году».)

Важным элементом тематического планирования является указание видов деятельности учащихся, которые напрямую связаны с планируемыми предметными результатами освоения курса физики. Для определения видов деятельности учащихся обратимся к разделу «Планируемые результаты освоения обучающимися основной образовательной программы основного общего образования». (Далее рассматривается пример планирования на основе требований ФГОС нового поколения».)

Рассмотрим на одном примере как отобразить необходимую информацию. На странице 123 сформулирован следующий планируемый результат: «описывать изученные свойства тел и механические явления, используя физические величины: путь, перемещение, скорость, ускорение, период обращения, масса тела, плотность вещества, сила (сила тяжести, сила упругости, сила трения), давление, импульс тела, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая работа, механическая мощность, КПД при совершении работы с использованием простого механизма, сила трения, амплитуда, период и частота колебаний, длина волны и скорость ее распространения; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, вычислять значение физической величины».

Преобразуем эту громоздкую формулировку, выделяя ключевые словосочетания, обозначающие, что именно должен уметь делать выпускник основной школы. Тогда планируемый результат будет выглядеть так:

1. Описывать изученные свойства тел и механические явления.
2. Правильно трактовать физический смысл используемых величин.
3. Находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами.
4. Вычислять значение физической величины.

Первый фрагмент представляет собой формулировку планируемых предметных образовательных результатов в рамках раздела «Механические явления», который конкретизируется далее перечнем обязательных элементов содержания этого раздела курса физики. Эти элементы содержания последовательно вводятся в рассмотрение и формируются на протяжении всего процесса обучения. Остальные фрагменты (2 – 4) – описывают умения (действия) учащихся, по которым можно судить о достижении планируемого результата. Другими словами, если при выполнении текущего диагностического или контрольного задания учащийся правильно «трактует», «находит», «вычисляет» конкретный элемент содержания, то можно считать, что достижение результата идет в соответствии с требованиями образовательного стандарта.

Внимательное прочтение формулировок планируемых результатов, уровня «Выпускник научится», представленных для каждого раздела курса физики на страницах 121 – 130 примерной программы, позволит учителю выделить группы общих и частных предметных планируемых образовательных результатов освоения курса физики основной школы и соответствующие им способы действий учащихся.

Раздел 2. Краткая характеристика УМК по учебному предмету ФИЗИКА

Образовательные организации для использования при реализации образовательных программ выбирают учебники из числа входящих в федеральный перечень учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования (приказ Минобрнауки России от 31.03.2014 № 253); учебные пособия, выпущенные организациями, входящими в перечень организаций, осуществляющих выпуск учебных пособий, которые допускаются к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования (приказ Минобрнауки России от 09.06.2016 № 699). Вплоть до поступления новых распоряжений Минобрнауки перечень учебников «заморожен», то есть сохраняется в редакции 2016 года.

Ниже приведены разделы Перечня, относящиеся к учебному предмету «Физика».

Таблица 3.

1.2.4.	Естественнонаучные предметы (предметная область)				
1.2.4.	Физика (учебный предмет)				
1					
	Автор/ /авторский коллектив	Название учебника	Класс	Наименование издателя (ей) учебника	Адрес страницы об учебнике на официальном сайте издателя (издательства)
Основная школа					
1.2.4. 1.1.1	Белага В.В., Ломаченков И.А. Панебратцев Ю.А	Физика	7	Издательство «Просвеще- ние»	http://spheres.ru/physics/about/326
1.2.4. 1.1.2	Белага В.В., Ломаченков И.А., Панебратцев Ю.А.	Физика	8	Издательство «Просвеще- ние»	http://spheres.ru/physics/about/437
1.2.4. 1.1.3	Белага В.В., Ломаченков И.А., Панебратцев Ю.А.	Физика	9	Издательство «Просвеще- ние»	http://spheres.ru/physics/about/523
1.2.4. 1.3.1	Грачев А.В., Погожев В.А., Селиверстов А.В.	Физика. 7 класс	7	Издательский центр ВЕНТАНА- ГРАФ	http://vgf.ru/fizG
1.2.4. 1.3.2	Грачев А.В., Погожев В.А., Вишнякова Е.А.	Физика. 8 класс	8	Издательский центр ВЕНТАНА- ГРАФ	http://vgf.ru/fizG

1.2.4. 1.3.3	Грачев А.В., Погожев В.А., Боков П.Ю.	Физика. 9 класс	9	Издательский центр ВЕНТАНА- ГРАФ	http://vgf.ru/fizG
1.2.4. 1.4.1	Кабардин О.Ф.	Физика	7	Издательство «Просвеще- ние»	www.prosv.ru/umk/5-9
1.2.4. 1.4.2	Кабардин О.Ф.	Физика	8	Издательство «Просвеще- ние»	www.prosv.ru/umk/5-9
1.2.4. 1.4.3	Кабардин О.Ф.	Физика	9	Издательство «Просвеще- ние»	www.prosv.ru/umk/5-9
1.2.4. 1.5.1	Кривченко И.В.	Физика: учебник для 7 класса	7	БИНОМ. Лаборатория знаний	http://lbz.ru/books/433/8205/
1.2.4. 1.5.2	Кривченко И.В.	Физика: учебник для 8 класса	8	БИНОМ. Лаборатория знаний	http://lbz.ru/books/433/8206/
1.2.4. 1.5.3	Кривченко И.В., Пентин А.Ю.	Физика: учебник для 9 класса	9	БИНОМ. Лаборатория знаний	http://lbz.ru/books/433/8207/
1.2.4. 1.6.1	Перышкин А.В.	Физика	7	ДРОФА	http://www.drofa.ru/46/
1.2.4. 1.6.2	Перышкин А.В.	Физика	8	ДРОФА	http://www.drofa.ru/46/
1.2.4. 1.6.3	Перышкин А.В., Гутник Е.М.	Физика	9	ДРОФА	http://www.drofa.ru/46/
1.2.4. 1.7.1	Пурышева Н.С., Важеевская Н.Е.	Физика	7	ДРОФА	http://www.drofa.ru/47/
1.2.4. 1.7.2	Пурышева Н.С., Важеевская Н.Е.	Физика	8	ДРОФА	http://www.drofa.ru/47/
1.2.4. 1.7.3	Пурышева Н.С., Важеевская Н.Е., Чаругин В.М.	Физика	8	ДРОФА	http://www.drofa.ru/47/
1.2.4. 1.8.1	Хижнякова Л.С., Синявина А.А.	Физика. 7 класс	7	Издательский центр ВЕНТАНА- ГРАФ	http://vgf.ru/fizH

1.2.4. 1.8.2	Хижнякова Л.С., Синявина А.А.	Физика. 8 класс	8	Издательский центр ВЕНТАНА- ГРАФ	http://vgf.ru/fizH
1.2.4. 1.8.3	Хижнякова Л.С., Синявина А.А.	Физика. 9 класс	9	Издательский центр ВЕНТАНА- ГРАФ	http://vgf.ru/fizH
Старшая школа (среднее общее образование)					
1.3.5. 1.2.1	Грачев А.В., Погожев В.А., Салецкий А.М., Боков П.Ю.	Физика. 10 класс: базовый уровень, углуб- ленный уровень	10	Издательский центр ВЕНТАНА- ГРАФ	http://vgf.ru/fizG
1.3.5. 1.2.2	Грачев А.В., Погожев В.А., Салецкий А.М., Боков П.Ю.	Физика. 11 класс: базовый уровень, углуб- ленный уровень	11	Издательский центр ВЕНТАНА- ГРАФ	http://vgf.ru/fizG
1.3.5. 1.3.1	Касьянов В.А.	Физика. Базовый уровень	10	ДРОФА	http://www.drofa.ru/79/
1.3.5. 1.3.2	Касьянов В.А.	Физика. Базовый уровень	11	ДРОФА	http://www.drofa.ru/79/
1.3.5. 1.4.1	Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н./ Под ред. Парфентьевой Н.А.	Физика (базовый уровень)	10	Издательство «Просвеще- ние»	www.prosv.ru/umk/10-11
1.3.5. 1.4.2	Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Чаругин В.М. / Под ред. Пар- фентьевой НА.	Физика (базовый уровень)	11	Издательство «Просвеще- ние»	www.prosv.ru/umk/10-11
1.3.5. 1.5.1	Пурышева Н.С., Важеевская Н.Е., Исаев Д.А.	Физика. Базовый уровень	10	ДРОФА	http://www.drofa.ru/86/
1.3.5. 1.5.2	Пурышева Н.С., Важеевская Н.Е.,	Физика. Базовый	11	ДРОФА	http://www.drofa.ru/86/

	Исаев Д.А., Чаругин В.М.	уровень			
1.3.5. 1.8.1	Хижнякова Л.С., Синявина А.А., Холина С.А., Кудрявцев В.В.	Физика. 10 класс: базовый уровень, углуб- ленный уровень.	10	Издательский центр ВЕНТАНА- ГРАФ	http://vgf.ru/fizH
1.3.5. 1.8.2	Хижнякова Л.С., Синявина А.А., Холина С.А., Кудрявцев В.В.	Физика. 11 класс: базовый уровень, углуб- ленный уровень.	11	Издательский центр ВЕНТАНА- ГРАФ	http://vgf.ru/fizH
1.3.5. 2.1.1	Кабардин О.Ф., Орлов В.А., Эвенчик Э.Е. и др. / Под ред. Пинского А.А., Кабардина О.Ф.	Физика (углуб- ленный уровень)	10	Издательство «Просвеще- ние»	www.prosv.ru/umk/10-11
1.3.5. 2.1.2	Кабардин О.Ф., Глазунов А.Т., Орлов В.А. и др. / Под ред. Пинского А.А., Кабардина О.Ф.	Физика (углуб- ленный уровень)	11	Издательство «Просвеще- ние»	www.prosv.ru/umk/10-11
1.3.5. 2.2.1	Касьянов В.А.	Физика. Углуб- ленный уровень	10	ДРОФА	http://www.drofa.ru/80/
1.3.5. 2.2.2	Касьянов В.А.	Физика. Углуб- ленный уровень	11	ДРОФА	http://www.drofa.ru/80/
1.3.5. 2.3.1	Мякишев Г.Я., Синяков А.З.	Физика. Механи- ка. Углуб- ленный	10	ДРОФА	http://www.drofa.ru/81/

		уровень			
1.3.5. 2.3.2	Мякишев Г.Я., Синяков А.З.	Физика. Молекулярная физика. Термодинамика. Углубленный уровень	10	ДРОФА	http://www.drofa.ru/81/
1.3.5. 2.4.1	Мякишев Г.Я., Синяков А.З.	Физика. Электродинамика. Углубленный уровень	10 - 11	ДРОФА	http://www.drofa.ru/81/
1.3.5. 2.4.2	Мякишев .Я., Синяков А.З.	Физика. Колебания и волны. Углубленный уровень	11	ДРОФА	http://www.drofa.ru/81/
1.3.5. 2.4.3	Мякишев Г.Я., Синяков А.З.	Физика. Оптика. Квантовая физика. Углубленный уровень	11	ДРОФА	http://www.drofa.ru/81/

С УМК можно ознакомиться на сайтах издательств.

Право выбора УМК – прерогатива образовательной организации.

В письме Минобрнауки России от 29.04.2014 № 08-548 «О федеральном перечне учебников» сообщается, что, если образовательная программа предусматривает использование учебников, не включенных в федеральный перечень данного учебного года, учащиеся имеют возможность завершить изучение предмета с использованием учебников, приобретенных до вступления в силу Приказа Минобрнауки России от 31.03.2014 № 253.

Все рекомендованные УМК имеют электронные версии учебников, с которыми также можно ознакомиться на сайтах издательств. Там же публикуются методические материалы для учителя и дидактические материалы, входящие в комплект.

Отметим, что учащиеся, меняющие место обучения и поэтому вынужденные переходить на другие УМК по предмету, могут испытывать значительные трудности. Об этом следует предупреждать родителей таких учащихся.

В старшей школе УМК должен соответствовать уровню изучения предмета: базовому или профильному. Важно заметить, что учебники, позиционированные издателями как учебники для базового и углубленного изучения предмета одновременно, следует использовать с осторожностью. Примерные программы для классов с базовым и углубленным (профильным) уровнями обучения на уровне перечисления элементов содержания отличаются незначительно, а степень отработки учебного материала (и, следовательно, отводимое на нее время) отличаются значительно. Как показывают проведенные исследования, учителя, использующие в практике работы такие учебники, зачастую жалуются на нехватку времени и не отрабатывают в достаточной мере базовый минимум, ориентируя учащихся на выполнение заданий, выходящих за рамки базового уровня обучения.

Раздел 3. Некоторые подходы к разработке системы критериального оценивания предметных знаний и умений учащихся

(Фрагменты из книги Г.Н. Степановой «Оценка образовательных достижений учащихся по физике: методические рекомендации». – СПб.: СПб АППО, 2014)

В связи с переходом на новый образовательный стандарт по физике в 7 – 9 классах необходимо осуществить переход к критериальному оцениванию знаний и умений учащихся. Постепенно такое оценивание необходимо использовать и при обучении в других классах основной и полной средней школы.

Контроль знаний учащихся является важной частью процесса обучения. По определению, контроль – это процесс соотнесения достигнутых учащимися результатов обучения с запланированными учителем целями обучения. Нередко учителя подходят к организации контроля нерационально, используя его в основном ради показателей достигнутого. Однако правильно поставленный контроль учебной деятельности учащихся позволяет учителю не только оценить получаемые ими предметные знания и умения, но и вовремя оказать учащимся необходимую помощь и добиться поставленных целей обучения, а также обнаружить и осмыслить свои собственные удаchi и просчеты в работе. Все это в совокупности создает благоприятные условия для развития познавательных способностей учащихся и активизации их самостоятельной работы, как на уроках физики, так и при выполнении ими домашней работы и во внеурочной деятельности.

Успех преподавания физики зависит не только от грамотного и интересного изложения учителем учебного материала, но и от умело производимого эксперимента, от полноценной самостоятельной учащихся, но и от правильно организованного учета и проверки знаний, умений и всей работы учащихся.

Учитель должен совершенно отчетливо представлять себе, какие предметные знания и умения должны приобрести его ученики по каждой теме. Тогда он сможет сформулировать и предъявить учащимся четкое описание требований к их знаниям и умениям. Анализируя каждую тему, учитель формулирует основные вопросы, по которым ученики должны иметь точные и прочные знания, и дополнительные вопросы, по которым достаточно иметь только представление. Сориентироваться в этих вопросах сегодня несложно, достаточно воспользоваться кодификатором ОГЭ или ЕГЭ и программой реализуемого курса

физики. В любом случае, учету подлежат предметные знания и умения, а также метапредметные умения и общее развитие школьников.

Если иметь в виду предметные знания и умения, то учет охватывает (в объеме программы):

Знание...	Умение...
основных фактов	описать физические явления
основных физических законов	объяснять физические законы
основных понятий и физических терминов	<ul style="list-style-type: none"> • давать точные определения понятий и терминов; • пользоваться физической терминологией.
буквенных обозначений физических величин; основных формул, определяющих физические величины и выражающих физические законы	<ul style="list-style-type: none"> • пользоваться математическим оформлением физических определений и закономерностей. • производить несложные математические операции; • проводить расчеты на основе изученных формул; • решать физические задачи.
названий, устройства и принципа действия основных физических приборов и другого физического оборудования	<ul style="list-style-type: none"> • в обращении с физическими приборами и оборудованием; • в проведении основных физических измерений (прямых и косвенных); • в постановке несложного физического эксперимента; • применять физические закономерности для объяснения действия устройств и установок большой и малой техники.
основных физических теорий	применять знания в области основных физических теорий к объяснению отдельных явлений и законов
работы с информацией	работать с учебником (учебным текстом); оформлять все виды работы и ответов (записи, рисунки, схемы, графики и т.п.)
Основные представления...	
<ul style="list-style-type: none"> • о материальности мира, его познаваемости; • о процессе развития науки; • об историческом развитии физических знаний; • о роли физики в общем историческом развитии человеческой цивилизации • о роли физики в развитии других областей человеческого знания (естественные науки, медицина, техника и пр.) 	

Каждая тема школьного курса физики отличается от предыдущей тем, что в ней вводятся в рассмотрение или новые явления, или иной подход к описанию ранее изученного,

а также новые или дополнительные понятия и величины. Обычно объем «принципиально нового» невелик, и именно это «принципиально новое» отличает тему от предыдущих. Следовательно, именно это и должно быть освоено учащимися в первую очередь, это – «базовый минимум». Безусловно, важны и связи новых сведений между собой и с ранее изученным материалом, но они будут возникать естественно и осознанно, только если базовые знания по всем изучаемым темам будут усвоены адекватно и полно и будут прочными. Непрочные и ошибочные знания предыдущих тем приводят к сумбуру в головах учеников. У них возникает убеждение, что физика – это нагромождение множества формул, определений, законов и задач, в которых невозможно разобраться.

Плохая успеваемость по физике возникает чаще всего именно из-за отсутствия базовых знаний по всем темам школьного курса – не только тем, которые изучались в текущем учебном году, но и тем, которые изучались в прошлые годы. Опыт показывает, что ликвидировать пробелы в базовых знаниях очень сложно. Именно поэтому учителю важно научиться выделять собственно базовый минимум, конструировать задания, позволяющие базовый минимум освоить, и задания, позволяющие проверить усвоение базового минимума. И «минимума» действительно должно быть немного, чтобы каждый ученик смог в нем разобраться, понять и усвоить непосредственно на уроке сам или с помощью одноклассников и учителя. Такие задания назовем заданиями базового уровня (не путать с базовым уровнем образования!).

Задания базового уровня не должны быть однообразными, они должны предполагать всестороннее изучение базового минимума, рассматривать его с разных позиций, под разным ракурсом.

Когда «базовый минимум» усвоен, ученикам можно предлагать задания «на связи». При этом все связи и усложнения, появившиеся в новых заданиях, должны быть четко и определенно обозначены. В этом случае ученик «не запутается» в этом появившемся новом и увидит, что для его выполнения нужно опираться на то, что он уже знает – базовый минимум. Такие задания «на связи» будем называть заданиями «повышенного уровня».

Очевидно, что к такой группе заданий можно отнести задания на одну-две и более связей строго внутри изучаемой темы. Эти задания также можно разнообразить и выстроить по нарастающей степени сложности: задания на «одну связь», на «две связи» и т.д. Но все эти усложнения носят, скорее, количественный характер, техника их выполнения одна и та же, просто нужно последовательно отработать каждую «связь».

Наконец, к заданиям «высокой степени сложности» отнесем задания, которые требуют установления и использования как связей внутри темы и связей с материалом других тем, так и генерации идеи решения. Таким образом, задания «высокой степени сложности» требуют от ученика интеграции знаний по предмету и своеобразного учебного творчества.

Если использовать в обучении такие типологические множества заданий и в начале изучения темы предъявлять учащимся образцы подобных заданий, то становится возможным согласовать самооценку ученика с его рефлексией учебной деятельности. Действительно, ученик имеет перед собой образцы заданий по данной теме, четко описанных с позиции требований к знаниям и умениям. На уроках, после отработки базового минимума, ему предоставляется возможность тренировки в выборе и выполнении заданий повышенного и высокого уровня сложности. И на контрольной работе будут предложены задания такой же типологии. Справился только с заданиями базового минимума, получишь

отметку «три»; справился с заданиями базового минимума и повышенной степени сложности – «четыре», если же к тому же выполнил задание высокой степени сложности – получай «пятерку».

Опыт показывает, что значительная часть учителей при оценивании результатов, достигнутых учащимися при выполнении различных заданий, пользуется рекомендациями, которые были разработаны в 70-80-е годы прошлого века. Эта система отметок строилась по принципу «вычитания», то есть сначала описывались критерии «безупречного» результата, соответствующего «пятерке», а затем отмечались элементы, отсутствие которых приводило к снижению отметки на 1, 2, 3 или 4 балла. Главный недостаток такой системы состоит в том, что ученику сообщается о том, каковы недостатки его работы. Достоинства, пусть и незначительные, – не отмечаются, не замечаются или даже игнорируются. Последствия такого оценивания результата работы ученика обсуждались выше.

Попробуем выстроить систему отметок по принципу «сложения». В этом случае уместно привязаться к базовому минимуму знаний и умений, как показателю достижений, считающихся удовлетворительными. Действительно, наличие знаний и умений на уровне базового минимума является необходимым условием для получения учеником более высоких результатов, и, при желании и соответствующих усилиях ученика, они могут быть достигнуты.

Оценивание письменных контрольных работ учащихся предполагает проведение двух процедур. Первая – это процедура оценивания решения каждой задачи (задания) в отдельности. Вторая – оценивание работы как целого. Как для оценивания решения задачи, так и для оценивания работы как целого нужны свои критерии. Очевидно, что проверка и оценивание решения задач предшествует оцениванию всей работы. Однако чтобы понять, как следует оценивать задачу для эффективного оценивания всей работы, сначала рассмотрим и проанализируем последнее.

Самый простой способ оценки задачи – ответ на вопрос: решена задача правильно или нет. Этот же способ и наименее информативен, и затрудняет оценивание всей работы, если число задач в контрольной работе невелико. Например, если в контрольной работе всего три задачи и две из них решены правильно, то по нормам оценки (менее 75%) за работу можно поставить только отметку «3». Исправить ситуацию можно несколькими способами.

Первый – увеличить число задач в контрольной работе. Например, включить в контрольную работу 5 задач. Тогда отметка за работу равна числу правильно решенных задач: решил 2 задачи, получи «двойку», решил 4 задачи – «четверку» и т.д.

Второй – присвоить каждой задаче свой «весовой» коэффициент, то есть оценить степень сложности задачи и выразить ее в баллах. Например, в контрольную работу включено 3 задачи: первая – 2 балла, вторая – 5 баллов, третья – 8 баллов. Общая сумма баллов – 15. Формальный подход – набрать 75% баллов, чтобы получить «3», фактически ничего нового не дает и даже усугубляет ситуацию.

Теперь рассмотрим проблему оценивания физической задачи. Начнем с задачи-задания из «базового минимума». Для выполнения такого задания требуется знание какого-то элемента из базового минимума и одного-двух умений. Возможный вариант такого задания – это задание с выбором правильного ответа из некоторого числа предложенных ответов. При этом ответы могут быть представлены не только вербально, но и в виде ри-

сунка, схемы или графика, а также формулы. Такое задание можно оценить в 1 балл, так как выделить отдельные шаги в выполнении задания затруднительно.

Другой возможный вариант такого задания – задача на применение одной формулы, не предполагающая преобразования формулы, то есть задача на прямую подстановку в формулу и без перевода величин в нужные единицы. Несмотря на то, что это задание тоже относится к заданиям базового минимума, при его выполнении ученику придется сделать несколько «шагов».

Задача на прямую подстановку в формулу						
№ «шага»		Варианты оценивания шагов в баллах				
1	Записать «Дано»	1	1	1	1	1
2	Выбрать и записать основную (и единственную) формулу	1	1	1	1	
3	Подставить в формулу значения величин с наименованием	1	1	1	1	1
4	Провести расчет	1	1			
5	Определить наименование величины	1		1		
6	Записать ответ	1	1	1		
ИТОГО		6	5	4	3	2

Мы показали, что даже простейшую задачу при пошаговом оценивании можно оценивать большим количеством баллов, например, 6-ю по количеству «шагов». Конечно, при обучении все «шаги» нужно обозначать в явном виде, их число нельзя уменьшать, чтобы наверняка отработать базовый минимум. При контроле знаний «шаги» можно группировать, уменьшая «вес» задания. Это нужно делать потому, что число «шагов» при выполнении более сложного задания может оказаться практически таким же, что и в приведенном примере. Тогда «вес» сложного задания окажется тем же, что и у простого, что неправильно.

В нашем случае учитель имеет возможность увидеть, какие «шаги» были выполнены, в каких были допущены ошибки и какие не выполнены, и оценить выполнение задания соответствующим числом баллов. Таким образом, в контрольной работе оценивается не только «результат» – правильно-неправильно, – но также и умения, позволяющие этот результат получить. Это позволит, впоследствии, провести коррекцию знаний и умений учеников по существу, а не умозрительно.

Рассмотрим теперь возможные задания «на связи». Это могут быть задания с выбором ответа, предполагающие сравнение (в том числе числовое) объектов или величин по заданному критерию или признаку. В формулировке задания может содержаться информация в виде графика или графиков, таблицы, диаграммы. По типу это могут быть задания на соответствие или на установление характера изменения величин в процессе. Эти задания могут быть заданиями с выбором ответа или предполагать запись ответа в виде числового кода.

Что касается задач, то они усложнены по сравнению с задачами «базового минимума». Усложнение может быть различным: незначительным, когда, например, в задаче на

прямое применение формулы значения величин приведены в несистемных единицах и добавляется операция перевода значений величин в СИ, или для решения задачи необходимо воспользоваться справочными материалами и найти недостающие в условии задачи табличные величины. Но усложнение может быть и значительным, когда решение задачи предполагает несколько действий (комбинаций из нескольких «шагов», операций). В этом случае полезно разбить задачу на отдельные шаги (их будет довольно много), но при переходе к оценке группировать или одинаковые операции, или операции внутри действия. В любом случае число баллов, которые ученик получит при полностью правильно решенной задаче, должно быть больше (например, в полтора-два раза), чем при оценивании задачи «базового минимума».

Если в контрольную работу включена качественная задача, то также необходимо выделить отдельные «шаги», выполнение которых необходимо и достаточно для ее обоснованного решения. Здесь ориентиром может стать обобщенная схема оценивания качественной задачи.

Качественная задача						
№ «шага»		Варианты оценивания шагов в баллах				
1	Изобразить пояснительный рисунок, схему, структурно-логическую схему, график (если нужно)	1	1	нет	нет	2
2	Перечислить основные физические явления (например, 2 явления)	2	2	2	2	
3	Назвать признаки, закономерности или законы, которые позволяют предсказать или объяснить процессы, происходящие в задаче	2	2	1	1	2
4	Провести рассуждение	1	1	1	1	1
5	Сделать выводы	1	1	1	1	1
6	Записать ответ	1		1		
ИТОГО		8	7	6	5	6

Задания высокой степени сложности – это, как правило, расчетные, комбинированные задачи. Разбивая решение такой задачи на «шаги», нужно учитывать «тонкости» решения задачи и идеи. Например, важно уточнить, в рамках какой модели решается задача; обосновать возможность применения соответствующих законов сохранения; воспользоваться геометрическими соотношениями и т.п. Оценка полного правильного решения такой задачи в баллах должна быть выше, чем расчетной задачи «на связи». При ручной проверке контрольных работ учащихся можно и нужно учитывать все правильно выполненные «шаги», затем суммировать баллы и переводить их в отметку в соответствии со шкалой, составленной для этой контрольной работы.

Обсуждая результаты контрольной работы с учащимися, полезно показать учащимся эталонное выполнение каждого задания, с которым они проведут сравнение собственных решений и выпишут, какие знания и умения они освоили недостаточно прочно. Теперь можно предложить ученикам индивидуальные коррекционные задания, причем в первую

очередь они должны ликвидировать пробелы, которые могут негативно повлиять на усвоение нового учебного материала.

Раздел 4. Оснащение кабинета физики

В качестве нормативного документа, определяющего требования к оснащению кабинета физики следует использовать письмо Минобрнауки от 24 ноября 2011 г. № МД-1552/03 «Об оснащении общеобразовательных учреждений учебным и учебно-лабораторным оборудованием».

Оснащение образовательного учреждения строится по принципу конструктора, который предоставляет возможность использовать как весь набор оборудования, так и отдельные его составляющие. Уровень оснащения обеспечивается соответствующим набором комплектов, модулей, отдельных составляющих комплектов и модулей.

Уровень и особенности оснащения образовательного учреждения определяются в соответствии с целевыми установками и особенностями основной образовательной программы образовательного учреждения, сформированной на основе запросов участников образовательного процесса, а также социально-педагогическими условиями населенного пункта, муниципального образования и т.д.

Полное оснащение образовательного учреждения обеспечивают три взаимосвязанных комплекта:

- 1) общешкольное оснащение;
- 2) оснащение предметных кабинетов;
- 3) оснащение, обеспечивающее организацию внеурочной деятельности, в том числе моделирование, научно-техническое творчество, учебно-исследовательскую и проектную деятельность.

Каждый из комплектов может включать несколько модулей: технические средства обучения, лабораторное оборудование, наглядные средства обучения, информационно-методическую поддержку педагогического работника.

Модуль информационно-методической поддержки педагогического работника содержит инструктивно-методические материалы, программы (модули, курсы) повышения квалификации педагогических работников по использованию комплекта или отдельных компонентов комплекта в образовательном процессе.

Технические средства обучения содержат модули, отражающие функциональную, технологическую, организационную специфику и направленность и обеспечивающие согласованность их совместного использования, а также взаимодействие и согласованность с другой учебной техникой в образовательном процессе.

Лабораторное и демонстрационное оборудование включают предметно-тематические модули и модули оборудования общего назначения, также отражающие специфику учебного предмета.

Учебное оборудование, включенное в комплекты для основной ступени общего образования, должно обеспечить возможность проведения таких трех форм экспериментов, соответствующих требованиям к результатам освоения основных образовательных программ и примерных программ учебных предметов, как:

- демонстрационный эксперимент,
- фронтальный лабораторный эксперимент
- эксперимент (групповой, индивидуальный) в рамках внеурочной проектной и учебно-исследовательской деятельности, а также технического творчества и моделирования.

Представленный ниже перечень демонстрационного и лабораторного оборудования позволяет реализовывать примерные программы по физике в общеобразовательной школе. Таким оборудованием оснащены в основном все школы Санкт-Петербурга. Однако, цифровые лаборатории имеются примерно в 1/3 всех школ города и в большей степени предназначены для организации исследовательской деятельности учащихся на уроке и во внеурочной деятельности.

Таблица
«Примерный перечень учебного оборудования кабинета физики»

№	Наименование	Количество
Приборы лабораторные		
1	Весы учебные с гирями	13
2	Набор геометрических измерительных инструментов лабораторный	13
3	Источник постоянного и переменного тока лабораторный	13
4	Штангенциркуль	13
5	Мультиметр цифровой универсальный	13
6	Лента измерительная (рулетка)	13
7	Термометр лабораторный	13
8	Штатив лабораторный	13
9	Амперметр лабораторный	13
10	Вольтметр лабораторный	13
11	Динамометр лабораторный	13
12	Дозиметр бытовой	13
13	Дугообразный магнит лабораторный	13
14	Измерительный цилиндр (мензурка)	13
15	Калориметр	13
16	Модель электродвигателя постоянного тока	13
17	Набор ареометров	13
18	Набор веществ для исследования плавления и отвердевания	13
19	Набор калориметрических тел	13
20	Набор по гидростатике лабораторный	13
21	Набор по электричеству лабораторный	13
22	Набор по изучению преобразования энергии, работы и мощности	13
23	Набор по электролизу лабораторный	13
24	Набор по механике лабораторный	13
25	Набор по оптике лабораторный	13
26	Набор пружин с различной жесткостью	13
27	Проволока высокоомная на колодке	13
Цифровая лаборатория (система цифрового измерения и цифровой обработки данных)		
Датчики		

28	Портативный фотометр-спектрометр	14
29	Датчик измерения температуры	14
30	Датчик освещённости	14
31	Датчик измерения давления в газах	14
32	Датчик силы	14
33	Датчик ускорения	14
34	Датчик измерения относительной влажности воздуха	14
35	Датчик измерения силы тока	14
36	Датчик измерения силы тока	14
37	Дозиметр бытовой (Счетчик Гейгера-Мюллера)	14
38	Датчик измерения напряженности магнитного поля	14
39	Датчик измерения электрического напряжения	14
40	Датчик расстояния	14
41	Микрофонный датчик	14
42	Регистратор данных с измерительным интерфейсом для датчиков	14
Приборы демонстрационные		
43	Стробоскоп	1
44	Весы технические демонстрационные	1
45	Насос вакуумный	1
46	Тарелка вакуумная	1
47	Насос воздушный ручной	1
48	Термометр электронный	1
49	Плитка электрическая	1
50	Источник высокого напряжения	1
51	Источник постоянного и переменного напряжения демонстрационный	1
52	Комплект соединительных проводов демонстрационный	1
53	Амперметр демонстрационный	1
54	Вольтметр демонстрационный	1
55	Сосуд для воды с прямоугольными стенками (аквариум)	1
56	Метр демонстрационный	1
57	Барометр-анероид	1
58	Ведерко Архимеда	1
59	Генератор звуковой частоты демонстрационный	1
60	Динамик	1
61	Дугообразный магнит	1
62	Динамометр двунаправленный	1
63	Желоб прямой	1
64	Звонок электрический демонстрационный	1
65	Камертоны на резонирующих ящиках	1
66	Катушка для демонстрации магнитного поля тока	1
67	Катушка дроссельная	1
68	Комплект для демонстрации превращений световой	1

	энергии	
69	Комплект для демонстрации свойств электромагнитных волн	1
70	Комплект для изучения движения по окружности	1
71	Комплект по волновой оптике	1
72	Комплект по геометрической оптике	1
73	Комплект приборов для изучения принципов радиосвязи	1
74	Манометр открытый демонстрационный	1
75	Манометр демонстрационный металлический	1
76	Машина электростатическая обратимая	1
77	Маятники электростатические (пара)	1
78	Маятник Максвелла	1
79	Микрофон электродинамический	1
80	Модели кристаллических решеток	1
81	Модель двигателя внутреннего сгорания	1
82	Модель для демонстрации магнитного поля в пространстве	1
83	Модель перископа	1
84	Модель работы электромагнитного реле	1
85	Набор для демонстрации законов постоянного тока	1
86	Набор для демонстрации магнитного поля тока	1
87	Набор для демонстрации спектров электрических полей	1
88	Набор по статике с магнитными держателями	1
89	Набор полупроводниковых приборов	1
90	Набор тел равной массы и равного объема	1
91	Палочки из стекла и эбонита	1
92	Полосовые магниты	1
93	Пресс гидравлический	1
94	Прибор для демонстрации атмосферного давления (магдебургские полушария)	1
95	Прибор для демонстрации взаимодействия параллельных токов	1
96	Прибор для демонстрации волновых явлений	1
97	Прибор для демонстрации вращения рамки с током в магнитном поле	1
98	Прибор для демонстрации давления в жидкости	1
99	Прибор для демонстрации законов механики	1
100	Прибор для демонстрации линейного расширения тел	1
101	Прибор для демонстрации теплопроводности тел	1
102	Прибор для сравнения теплоемкости тел	1
103	Пространственная модель магнитного поля постоянного магнита	1
104	Биметаллическая пластина	1
105	Призма наклоняющаяся с отвесом	1

106	Электронно-лучевая трубка демонстрационная	1
107	Шар с кольцом	1
108	Пружина спиральная для демонстрации волн	1
109	Психрометр (или гигрометр)	1
110	Реостаты ползунковые	1
111	Рычаг демонстрационный	1
112	Сетка электростатическая	1
113	Сосуды сообщающиеся	1
114	Стрелки магнитные на штативах	1
115	Султаны электрические	1
116	Тележки легкоподвижные с принадлежностями (пара)	1
117	Теллурий	1
118	Теплоприемники (пара)	1
119	Трансформатор универсальный	1
120	Трубка для демонстрации конвекции в жидкости	1
121	Трансформатор универсальный	1
122	Трубка Ньютона	1
123	Цилиндры свинцовые со стругом	1
124	Шар для взвешивания воздуха	1
125	Шар Паскаля	1
126	Штативы изолирующие	1
127	Электрометры с принадлежностями	1
128	Электроскоп демонстрационный	1
129	Электромагнит разборный с деталями	1
130	Электрофорная машина	1