

Кировское областное государственное автономное образовательное учреждение
дополнительного образования
«ЦЕНТР ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ОДАРЕННЫХ ШКОЛЬНИКОВ»

Принято на заседании
Экспертного совета
Регионального центра
19.06.2024

Принято на заседании
методического совета
КОГАОУ ДО ЦДООШ
30.08.2024

УТВЕРЖДАЮ

директор ЦДООШ
Перминова Е.Н.
30.08.2024

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
«ФИЗИКА», 11 КЛАСС, ГРУППА «ПРОФИ»**

Направленность программы – естественно-научная
Срок реализации – 1 год

АВТОРЫ-СОСТАВИТЕЛИ:

Кантор Павел Яковлевич,
педагог дополнительного образования
Коханов Константин Анатольевич,
педагог дополнительного образования
Перевощиков Денис Владимирович,
педагог дополнительного образования

РУКОВОДИТЕЛИ ПРОГРАММЫ:

Кантор Павел Яковлевич,
Перевощиков Денис Владимирович

I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Направленность программы – естественно-научная.

Актуальность, новизна, педагогическая целесообразность

Дополнительное образование школьников является необходимым условием всестороннего развития личности, качественного усвоения предметных знаний, формирования общеучебных умений. Настоящая программа нацелена на решение этих проблем и, в особенности, на формирование у детей более глубоких знаний по школьной Программе, на получение дополнительных знаний, необходимых для успешного освоения физической картины мира, на помощь в профессиональном самоопределении, на реализацию себя, на осознанный выбор направления своего образования. Дети могут удовлетворять индивидуальные потребности в познании, развивать творческий потенциал, адаптироваться в технологически развивающемся обществе и имеют возможность полноценной организации свободного времени.

Цели и задачи дополнительной образовательной программы

Цель – углубление и расширение знаний и умений решения теоретических и экспериментальных задач по физике.

Задачи:

– образовательные: изучение материала по физике, выходящего за рамки программы кружков; применение полученных знаний при решении конкурсных задач на олимпиадах различного уровня;

– воспитательные: воспитание средствами физики культуры личности, отношения к физике как к части общечеловеческой культуры; воспитание ответственности, целеустремленности, настойчивости, внимательности, дисциплинированности и других качеств личности;

– развивающие: развитие познавательного интереса и стремления к самообразованию, развитие логического мышления, критичности мышления; развитие самостоятельности и творческих способностей учащихся.

Обучение нацелено на формирование и поддержание интереса к физике, углубление знаний по физике и практических навыков по решению физических задач и выполнению экспериментальных работ школьников 11-х классов для качественной подготовки к участию в турнирах, олимпиадах и других соревнованиях.

При отборе содержания занятий кружка учитывается общий интеллектуальный уровень школьников. При этом учитываются индивидуальные особенности кружковцев, в частности, подбираются более сложные задачи и экспериментальные работы, которые предлагаются сильным ученикам. Решение учебных физических задач и экспериментальных работ – один из основных методов обучения физике. С помощью решения задач и выполнения экспериментальных работ сообщаются знания о конкретных объектах и явлениях, создаются и решаются проблемные ситуации, формируются практические и интеллектуальные умения, сообщаются знания по истории науки и техники, формируются такие качества личности, как целеустремленность, настойчивость, аккуратность, внимательность,

дисциплинированность, развиваются эстетические чувства, формируются творческие способности. В период ускорения научно-технического прогресса на каждом рабочем месте необходимы умения ставить и решать задачи науки, техники, жизни.

Исходя из поставленной цели и организационных особенностей кружка ставятся следующие *задачи* кружка:

- развитие мыслительных процессов учащихся;
- развитие интереса к физике, к решению физических задач и выполнению экспериментальных работ;
- совершенствование и углубление полученных в основном курсе физики знаний и умений, в частности, умений решать физические задачи и выполнять экспериментальные работы.
- формирование представлений о постановке, классификации, приемах и методах решения школьных физических задач и выполнения экспериментальных работ.

Отличительные особенности данной образовательной программы от уже существующих образовательных программ

Программа кружков согласована с содержанием программы основного курса. Она предполагает дальнейшее совершенствование школьником уже усвоенных знаний и умений. Полученные ранее навыки решения задач и выполнения экспериментальных работ отрабатываются для новых ситуаций.

В работе кружка преподаватель использует разнообразные приемы и методы: рассказ и беседа учителя, выступление учеников, подробное объяснение примеров решения задач, индивидуальная и коллективная работа по решению задач, проведение игр и др. Для того, чтобы обучение происходило эффективно, обучение ориентировано на развитие и поддержание интереса учащихся к решению задач, формирование определенной познавательной деятельности при решении задач.

При подборе задач и экспериментальных работ большее внимание, чем в основном курсе, уделяется задачам повышенного уровня сложности. Повышение познавательного интереса школьников достигается как подбором задач, так и методикой работы с ними. На занятиях применяются коллективные и индивидуальные формы работы: постановка, решение и обсуждение решения задач, подготовка к олимпиаде, подбор и составление задач на тему и т. д. Предполагается также выполнение домашних заданий по решению задач. В итоге школьники могут выйти на теоретический уровень решения задач: решение по определенному плану, применение основных приемов решения, осознание деятельности по решению задачи.

При решении задач и выполнении экспериментальных работ всех разделов физики (механики, молекулярной физики, электродинамики) главное внимание обращается на формирование умений решать задачи, на накопление опыта решения задач различной трудности. Развивается самая общая точка зрения на решение задачи, как на описание того или иного физического явления физическими законами. Содержание тем подобрано так, чтобы формировать при решении задач основные методы данной физической теории. В механике это описание движения материальной точки (модели тела) законами Ньютона и описание движения физической системы законами

сохранения. Идея относительности механического движения рассматривается при решении системы задач, описания явления в разных системах отсчета. В молекулярной физике описание трех состояний вещества осуществляется на основе положений молекулярно-кинетической теории и их следствий, термодинамический метод раскрывается в применении его для описания процессов в идеальном газе, в решении комбинированных задач на явления превращения вещества из одного агрегатного состояния в другое. В электродинамике плодотворность идеи объяснения изучаемых физических явлений на основе рассмотрения движения зарядов и существования электромагнитного поля должна подчеркиваться при решении всех задач. Конкретным проявлением этой идеи является описание явлений теми или иными конкретными законами.

Учебный материал изучается в основном по авторским разработкам, подготовленным специально для занятий кружка. Рассматривается ряд вопросов, не входящих в стандартную программу для общеобразовательных одиннадцатилетних школ (например, теорема Гаусса, правила Кирхгофа и др.).

В ходе реализации программы, как правило, не практикуется замена часов одного преподавателя часами другого. Одновременно занятие может вестись двумя преподавателями. Количество часов не стабильно, это зависит от обученности и способностей приходящих на занятие школьников, от количества поездок членов кружка на различные олимпиады и соревнования в течение учебного года. Поэтому в учебно-тематическом плане выделены часы на инвариантную и вариативную части. Часы вариативной части используются по усмотрению педагога. По ходу занятий автор может вносить в программу оперативные изменения.

Формы и режим занятий

Программа «Физика» рассчитана на школьников 11-х классов. Работа кружков начинается не ранее 1 сентября и заканчивается не позднее 15 июня. Продолжительность занятий определяется возрастными и психологическими особенностями учащихся, уровнем их подготовленности и спецификой занятия. Количественный и списочный состав кружка в ходе его работы может изменяться. На занятиях применяются коллективные и индивидуальные формы работы: постановка, решение и обсуждение решения заданий, подготовка к олимпиадам и т. д. Занятия проводятся в форме непосредственного общения со школьниками. Индивидуальный подход к ученикам. На некоторых занятиях устраиваются физические бои, как внутригрупповые, так и со школьниками из кружков других классов. Широко используется проблемное обучение. Предполагается также выполнение домашних заданий по решению задач.

Для кружков подбор задач осуществляется исходя из конкретных возможностей набранных в кружок учащихся. Предполагается, прежде всего, использовать задачки из предлагаемого списка литературы. При подборе задач большее внимание, чем в основном курсе, уделяется задачам повышенного уровня сложности. Повышение познавательного интереса школьников достигается как подбором задач, так и методикой работы с ними. На занятиях применяются коллективные и индивидуальные формы работы: постановка, решение и обсуждение решения задач, подготовка к олимпиаде,

подбор и составление задач на тему и т. д. Предполагается также выполнение домашних заданий по решению задач. В итоге школьники могут выйти на теоретический уровень решения задач: решение по определенному плану, владение основными приемами решения, осознание деятельности по решению задачи.

Правила и критерии отбора обучающихся

Для обучения на кружке школьник должен получить персональное приглашение. Зачисление в кружки Центра производится по заявлению родителей школьника или его законных представителей. Для зачисления обучающегося необходимо подать заявку, сформировав заявление на сайте ЦДООШ.

Сроки подачи заявки

Подача заявления осуществляется в личном кабинете родителя/законного представителя на сайте ЦДООШ в соответствии с датами, утвержденными приказом директора и опубликованными на официальном сайте ЦДООШ.

Правила регистрации

Для регистрации нужно заполнить анкету для программы на странице «Ваши заявки» личного кабинета. Вход в личный кабинет расположен на странице <http://lk.cdoosh.ru/>. При подаче заявления необходимо проверить (при отсутствии – указать) номер сертификата персонифицированного дополнительного образования. Чтобы подать заявление, необходимо перейти в раздел «Подать заявку» и выбрать данную программу.

Количество участников

Общее количество учащихся в одной группе, а также максимальное количество групп для данной программы утверждается приказом директора и публикуется на официальном сайте ЦДООШ.

Правила отбора обучающихся

Получить приглашение смогут школьники, являющиеся победителями и призёрами мероприятий, перечень которых утверждается приказом директора, либо получившие персональные приглашения по итогам обучения в кружке по физике прошлого года. Школьники, подавшие заявление на обучение позже указанного срока, при отсутствии на кружке свободных мест помещаются в начало листа ожидания.

Ожидаемые результаты и способы определения их результативности

Результатами занятий выступает повышение уровня знаний, развитие мыслительных процессов и умений учащихся, формирование воспитанности. Основными средствами диагностики являются самостоятельные работы учащихся, оцениваемые по рейтинговой системе оценки, внутрикружковые командные и личные соревнования, а также результаты участия школьников в массовых мероприятиях по физике. Система оценок определяется педагогом.

Программа кружка рассчитана на 32-34 пары занятий (теория 4 часа и эксперимент 3 часа) по 7 академических часов в неделю. Еженедельно занятия проводятся с сентября по май.

II. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебно-тематический план

Тема	Количество часов		
	инвариантная часть	вариативная часть	всего
1. Дифференцирование и интегрирование при решении учебных физических задач	8	8	16
2. Механика: реализация методов дифференциального и интегрального исчисления на конкретных механических примерах	8	8	16
3. Повторение. Механические колебания	8	8	16
4. Электромагнитная индукция	8	8	16
5. Электромагнитные колебания	8	8	16
6. Механические и электромагнитные волны	8	8	16
7. Геометрическая и волновая оптика	8	8	16
8. Повторение. Основы молекулярно-кинетической теории и термодинамики	8	8	16
9. Повторение. Электричество	8	8	16
10. Квантовая физика	8	8	16
11. Лабораторные работы по механике	15	15	30
12. Лабораторные работы по МКТ и термодинамике	15	15	30
13. Лабораторные работы по электромагнетизму	15	15	30
14. Лабораторные работы по геометрической и волновой оптике	15	15	30
Итого	140	140	280

2.2. Учебная программа

1. Дифференцирование и интегрирование при решении учебных физических задач. Реализация геометрического смысла производной. Нахождение экстремума функций. Анализ сложных комбинированных функций. Составление интегральных выражений на физических примерах. Геометрический смысл интеграла. Решение простейших дифференциальных уравнений.

2. Механика: реализация методов дифференциального и интегрального исчисления на конкретных механических примерах. Векторный подход к решению механических задач. Реактивное движение. Основные законы механики

поступательного и вращательного движений. Аналогия между величинами механики поступательного и вращательного движений. Аналогия между законами механики поступательного и вращательного движений.

3. *Повторение. Механические колебания.* Свободные механические колебания. Кинематические характеристики колебательной системы. Силовой и энергетический подходы к решению задач на механических колебания. Связанные колебания. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Явление резонанса

4. *Электромагнитная индукция.* Понятие о магнитном потоке. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. ЭДС индукции в движущихся проводниках. Описание вихревого электрического поля (использование уравнения Максвелла). Явление самоиндукции. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Явление взаимной индукции. Энергия магнитного поля в различных случаях.

5. *Электромагнитные колебания.* Проведение аналогии между механическими и электромагнитными величинами. Обнаружение аналогии между законами поведения механических и электромагнитных систем. Особенности построения механического аналога для электромагнитной системы. Изучение переходных процессов в электрических цепях. Переменный электрический ток постоянной частоты. Метод комплексных сопротивлений. Метод векторных диаграмм. Мощность переменного электрического тока. Явление резонанса в электрических цепях.

6. *Механические и электромагнитные волны.* Упругие волны: виды волн, характеристики волн. Уравнение плоской волны. Понятие фронта волны. Электромагнитные волны: их природа, характеристики для описания. Эффект Доплера. Моделирование волновых процессов. Сложные волновые процессы (пограничного характера).

7. *Геометрическая и волновая оптика.* Законы геометрической оптики. Условия полного отражения. Принцип обратимости световых лучей. Принцип Ферма. Тонкие линзы: построения, формула, оптическая сила, увеличение. Оптические аберрации в линзах. Плоские и сферические зеркала. Интерференция. Интерференционная картина. Метод Юнга. Практические методы наблюдения интерференции. Интерференция в тонких пленках. Просветление оптики. Дифракция. Метод зон Френеля. Зонная пластинка Френеля. Дифракция Фраунгофера на различных препятствиях. Дифракционная решетка.

8. *Повторение. Основы молекулярно-кинетической теории и термодинамики.* Идеальный газ. Вероятностный характер движения молекул газа. Основное уравнение МКТ. Особенности распределения молекул газа по скоростям. Степени свободы молекулы. Удельная и молярные теплоемкости. Энергия и температура. Газовые законы. Уравнение состояния. Газовые смеси, закон Дальтона. Насыщенные, ненасыщенные пары. Влажность воздуха. Первое начало термодинамики. Второе начало термодинамики. Теорема Карно. Машина Карно. КПД тепловых машин. Применение понятия о «идеальной тепловой машине» для решения различных циклических тепловых процессов. Обратимость теплового процесса. Обратный цикл Карно. Холодильник. Понятие о третьем начале термодинамики. Фазовые переходы

9. *Повторение. Электричество.* Электростатика: метод электрических изображений, описание электростатических полей, взаимодействие неподвижных

зарядов. Виды конденсаторов. Характеристики электрического поля конденсатора. Метод потенциалов. Закон Ома для цепи с конденсатором. Электрический ток: его природа, законы электрического тока

10. *Квантовая физика.* Квантовые свойства света. Волны де Бройля. Уравнение фотоэффекта. Соотношение неопределенностей. Специальная теория относительности. Преобразования Лоренца. Кинематические следствия преобразований Лоренца. Релятивистская динамика. Законы сохранения. Формула Эйнштейна. Магнетизм как релятивистский эффект. Атомная и ядерная физика. Законы сохранения. Постулаты Бора. Теория атома водорода по Бору. Дефект массы ядра. Закон радиоактивного распада. Возникновение и аннигиляция частиц в ядерных реакциях.

11. *Лабораторные работы по механике* Векторный подход в механике. Реактивное движение. Основные законы механики поступательного и вращательного движений. Аналогия между величинами механики поступательного и вращательного движений. Аналогия между законами механики поступательного и вращательного движений. Свободные механические колебания. Кинематические характеристики колебательной системы. Силовой и энергетический подходы в на механических колебаниях. Связанные колебания. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Явление резонанса

12. *Лабораторные работы по МКТ и термодинамике* Идеальный газ. Вероятностный характер движения молекул газа. Основное уравнение МКТ. Особенности распределения молекул газа по скоростям. Степени свободы молекулы. Удельная и молярные теплоемкости. Энергия и температура. Газовые законы. Уравнение состояния. Газовые смеси, закон Дальтона. Насыщенные, ненасыщенные пары. Влажность воздуха. Первое начало термодинамики. Второе начало термодинамики. Теорема Карно. Машина Карно. КПД тепловых машин. Применение понятия о «идеальной тепловой машине» для решения различных циклических тепловых процессов. Обратимость теплового процесса. Обратный цикл Карно. Холодильник. Понятие о третьем начале термодинамики. Фазовые переходы

13. *Лабораторные работы по электромагнетизму* Понятие о магнитном потоке. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. ЭДС индукции в движущихся проводниках. Описание вихревого электрического поля (использование уравнения Максвелла). Явление самоиндукции. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Явление взаимной индукции. Энергия магнитного поля в различных случаях. Проведение аналогии между механическими и электромагнитными величинами. Обнаружение аналогии между законами поведения механических и электромагнитных систем. Особенности построения механического аналога для электромагнитной системы. Изучение переходных процессов в электрических цепях. Переменный электрический ток постоянной частоты.

14. *Лабораторные работы по геометрической и волновой оптике.* Законы геометрической оптики. Условия полного отражения. Принцип обратимости световых лучей. Принцип Ферма. Тонкие линзы: построения, формула, оптическая сила, увеличение. Оптические аберрации в линзах. Плоские и сферические зеркала. Интерференция. Интерференционная картина. Метод Юнга. Практические методы наблюдения интерференции. Интерференция в тонких пленках. Просветление

оптики. Дифракция. Метод зон Френеля. Зонная пластинка Френеля. Дифракция Фраунгофера на различных препятствиях. Дифракционная решетка.

III. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Вид аттестации	Формы контроля	Виды оценочных материалов
Входящая	Участие в конкурсном отборе	Выполнение заданий конкурсного отбора
Текущая	Участие в решении задач и выполнении практических работ	Сдача задач и отчетов по выполнению практических работ на занятиях
Итоговая	Участие в итоговой контрольной работе	Решение итоговой контрольной работы

IV. ОРГАНИЗАЦИОННО–ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

4.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

1. ФЗ от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

2. Буздин А. И., Зильберман А. Р., Кротов С. С. Раз задача, два задача... – М.: Наука, 1990.

3. Бутиков Е.И. и др. Физика: Учеб.пособие: В 3 кн. – 2000.

4. Бутиков Е. И., Быков А. А., Кондратьев А. С. Физика в примерах и задачах. – 3-е изд., испр. и доп. – М.-СПб.: МЦНМО: Петроглиф, 2008.

5. Воробьев И. И., Зубков П. И., Г. А. Кутузова и др.; Задачи по физике: Учебное пособие. Под ред. О. Я. Савченко. 4-е изд., испр.– СПб.: Издательство «Лань», 2001.

6. Всероссийские олимпиады по физике / Под ред. С. М. Козела, В. П. Слободянина. – М.: «Вербум-М», 2005.

7. Всероссийские олимпиады по физике / Под ред. С.М. Козела. – М.: ЦентрКом, 1997.

8. Гнэдиг П., Хоньек Д., Райли К. Двести интригующих физических задач. Перевод с англ. – М.: Бюро Квантум, Техносфера, 2005. (Библиотечка «Квант». Вып. 90)

9. Горошковский В. Польские физические олимпиады: Пер. с польск. Доброславской Е. Н. / Под ред. и с пред. Е. Л. Суркова. – М.: Мир, 1982.

10. Григорьев Ю.М., Муравьев В.М., Потапов В.Ф. Олимпиадные задачи по физике. Международная олимпиада «Туймаада» / Под ред. Селюка Б.В. – М.: МЦНМО, 2007.

11. Задачи Московских городских олимпиад по физике. 1986-2005. Приложение: олимпиады 2006 и 2007 / Под ред. М.В. Семёнова, А.А. Якуты. – 2 изд., испр. и доп. – М.: МЦНМО, 2007.

12. Задачи московских физических олимпиад / Под ред. С. С. Кротова. – М.: Наука, 1988.

13. Кабардин О. Ф., Орлов В. А. Международные физические олимпиады школьников / Под ред. В. Г. Разумовского. – М.: Наука, 1985.

14. Квант – все выпуски.

15. Козел С.М. и др. Физика. 10-11 кл.: Сборник задач и заданий с ответами и решениями. Пособие для учащихся общеобразоват. учреждений / С.М. Козел, В.А. Коровин, В.А. Орлов, И.А. Иоголевич, В.П. Слободянин. 2-е изд., доп. – М.: Мнемозина, 2004.

16. Сборник задач по элементарной физике. Пособие для самообразования / Б.Б. Буховцев, В.Д. Кривченков, Г.Я. Мякишев, И.М. Сараева. – М.: Наука, 1974.

17. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Учеб. пособие: Для вузов. В 5 т.

18. Слободецкий И. Ш., Орлов В. А. Всесоюзные олимпиады по физике: Пособие для учащихся 8 – 10 кл. сред. школы. – М.: Просвещение, 1982.

19. Физика. Задачник. 9-11 кл.: Пособие для общеобразоват. учеб. заведений / О.Ф. Кабардин, В.А. Орлов, А.Р. Зильберман. – М.: Дрофа, 1997.

4.2. Материально-технические условия реализации программы

Перечень необходимого оборудования и материалов для реализации программы.

Общее обеспечение: доска, мел, интерактивная панель, листовки с заданиями, при проведении занятий с применением дистанционных технологий компьютеры (ноутбуки), графические планшеты (обязательны только для преподавателя), веб-камеры (обязательны только для преподавателя).

Канцелярские товары: ручки по количеству слушателей, рабочие тетради, принтер, картридж.

Перечень оборудования, необходимого при показе демонстрационного эксперимента и выполнении самостоятельных экспериментальных работ:

№	Наименование
1	Fotokvant Color Kit (3245) набор №1 цветных гелевых фильтров 30x30 см
2	Fotokvant Color Kit (7677) набор №2 цветных гелевых фильтров 30x30 см
3	Fotokvant Color Kit (8340) набор №3 цветных гелевых фильтров 30x30 см
4	Аквариум
5	Амперметр 100/5А
6	Барометр-анероид
7	Блок питания 24В регулируемый
8	Ведерко Архимеда
9	Весы электронные до 2000 г
10	Весы электронные лаб. (точность - 0,01 г)
11	Воздуходувка
12	Высоковольтный источник 30кВ

13	Гальванометр демонстрационный
14	Генератор Ван-де-Граафа
15	Генератор звуковой (0,1 Гц-100 кГц)
16	Генератор сигналов произвольной формы 5МГц
17	Гигрометр (психрометр) ВИТ-2
18	Гироскоп
19	Груз наборный 1 кг
20	Демонстрационный измерительный прибор универсальный
21	Детектор ионизирующего излучения BR-6b
22	Динамик низкочастотный на подставке
23	Динамометр двунаправленный (дем.)
24	Динамометр демонстрационный 10Н (пара)
25	Диск Ньютона
26	Дифракционная решетка и поляризаторы PASCO
27	Дозиметр
28	Звонок электрический демонстрационный
29	Источник питания 12 В регулируемый
30	Источник света (светильник)
31	Камертоны на резонансных ящиках 440 Гц
32	Комплект для практикума "Звуковой резонанс"
33	Комплект для практикума "Измерение потенциала и напряженности электрического поля"
34	Комплект для практикума "Макет интерферометра Майкельсона акустический"
35	Комплект для практикума по электричеству (с генератором)
36	Комплект для практикума по электродинамике
37	Комплект для практикума с цифровым спектрометром
38	Комплект инструментов классных (транспортир, циркуль, угольник)
39	Комплект поляризационных фильтров PASCO
40	Комплект посуды демонстрационной с принадлежностями
41	Комплект приборов для изучения принципов радиоприема и радиопередачи
42	Комплект приборов и принадлежностей для демонстрации свойств электромагнитных волн
43	Комплект проводов
44	Комплект цифровых датчиков по физике для учителя
45	Конденсатор переменной емкости
46	Конденсатор разборный
47	Крутящий электропривод PASCO

48	Лабораторная установка "Измерение длины волны лазерного излучения интерференционным методом"
49	Лабораторная установка "Измерение длины световой волны с помощью колец Ньютона"
50	Лабораторная установка "Измерение отношения C_p/C_v воздуха"
51	Лабораторная установка "Изобара"
52	Лабораторная установка "Изотерма"
53	Лабораторная установка "Изохора"
54	Лабораторная установка "Изучение индуктивности соленоидов"
55	Лабораторная установка "Изучение кинематики поступательного движения на машине Атвуда"
56	Лабораторная установка "Изучение космического излучения с помощью счетчика Мюллера-Гейгера"
57	Лабораторная установка "Изучение коэффициента внутреннего трения жидкости по методу Стокса"
58	Лабораторная установка "Изучение механического резонанса"
59	Лабораторная установка "Изучение электростатического поля"
60	Лабораторная установка "Исследование дифракции света на одной щели (дифракция Фраунгофера)"
61	Лабораторная установка "Исследование дифракции Фраунгофера на дифракционной решетке"
62	Лабораторная установка "Исследование дифракции Френеля на круглом отверстии и круглом диске"
63	Лабораторная установка "Исследование затухающих колебаний в колебательном контуре"
64	Лабораторная установка "Исследование резонанса в цепи переменного тока"
65	Лабораторная установка "Маятник Обербека"
66	Лабораторная установка "Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости"
67	Лабораторная установка "Определение скорости звука"
68	Лабораторная установка "Определение теплопроводности воздуха"
69	Лабораторная установка "Проверка теоремы Гюйгенса-Штейнера методом вращательных колебаний"
70	Лабораторная установка "Формула Френеля (коэффициенты отражения и пропускания от поверхности диэлектрика)"
71	Лабораторный блок питания (источник питания) MAISHENG MS305D (30 В, 5 А)
72	Лабораторный набор "Система оптическая" PASCO
73	Лабораторный стенд "Определение удельного заряда электрона"
74	Лазер светодиодный красный
75	Люксметр LuxLiner LME-30

76	Магазин сопротивлений
77	Магнит дугообразный демонстрационный
78	Магнит дугообразный лабораторный
79	Магнит полосовой демонстрационный (пара)
80	Манометр жидкостной демонстрационный
81	Машина электрическая обратимая (двигатель-генератор)
82	Машина электрофорная
83	Маятник электростатический
84	Метр демонстрационный
85	Метр демонстрационный
86	Микровеберметр МК-7Э
87	Микроскоп демонстрационный (один окуляр)
88	Миллитесламетр Ш1-15У
89	Модель для демонстр. в объеме линий магнитного поля
90	Модель молекулярного строения магнита
91	Модель парового двигателя
92	Мультиметр MASTECH MY61 [13-2050]
93	Набор "Магнитное поле Земли"
94	Набор "Маятник Максвелла"
95	Набор демонстрационный "Волновая ванна"
96	Набор демонстрационный "Волновая оптика"
97	Набор демонстрационный "Газовые законы и свойства насыщенных паров"
98	Набор демонстрационный "Геометрическая оптика" (расширенный комплект)
99	Набор демонстрационный "Динамика вращательного движения"
100	Набор демонстрационный "Звуковые колебания и волны"
101	Набор демонстрационный "Магнитное поле кольцевых токов"
102	Набор демонстрационный "Механические колебания и волны"
103	Набор демонстрационный "Механические явления"
104	Набор демонстрационный "Молекулярная физика и тепловые явления"
105	Набор демонстрационный "Определение постоянной Планка"
106	Набор демонстрационный "Полупроводниковые приборы"
107	Набор демонстрационный "Постоянный ток"
108	Набор демонстрационный "Электрическая емкость"
109	Набор демонстрационный "Электрический ток в вакууме"
110	Набор демонстрационный "Электродинамика"
111	Набор дифракционных решеток (3 шт)

112	Набор для демонстрации магнитных полей
113	Набор для демонстрации поверхностного натяжения
114	Набор для демонстрации электрических полей
115	Набор для изучения закона сохранения энергии
116	Набор измерительных приборов и инструментов (микрометры, штангенциркули и др.)
117	Набор капилляров на подставке
118	Набор по статике с магнитными держателями
119	Набор поляроидов учебный
120	Набор спектральных трубок с источником питания (6 шт.)
121	Набор тел равного объема
122	Набор тел равной массы
123	Насос вакуумный с электроприводом
124	Неодимовый магнит
125	Осветитель для набора "Волновая оптика"
126	Палочка стеклянная
127	Палочка эбонитовая
128	Переключатель двухполюсный демонстрационный
129	Пистолет баллистический
130	ПО PASCO CAPSTONE. Многопользовательская лицензия
131	Практикум для подготовки к олимпиадам по физике
132	Пресс гидравлический
133	Прибор для демонстрации атмосферного давления (магдебургские полушария)
134	Прибор для демонстрации давления в жидкости
135	Прибор для демонстрации закона сохранения импульса
136	Прибор для демонстрации записи механических колебаний
137	Прибор для демонстрации механических колебаний (на воздушной подушке)
138	Прибор для демонстрации теплопроводности тел
139	Прибор для изучения наклонной плоскости
140	Прибор для подключения спектральных трубок
141	Прибор Ленца
142	Призма наклоняющаяся с отвесом
143	Пружина для демонстрации волн (180 см)
144	Пружина для демонстрации продольных волн
145	ПСБ-150х150.50-35 погружной излучатель
146	Реостат ползунковый 20 Ом
147	Реостат ползунковый 50 Ом

148	Рычаг-линейка демонстрационная
149	Секундомер
150	Соединительные провода (2М)
151	Сосуды сообщающиеся
152	Спектральная трубка - Аргон
153	Спектральная трубка - Водород
154	Спектральная трубка - Водяной пар
155	Спектральная трубка - Гелий
156	Спектральная трубка - Криптон
157	Спектральная трубка - Неон
158	Спектральная трубка - Пары ртути
159	Спектральная трубка - Углекислый газ
160	Спектроскоп двухтрубный
161	Стакан отливной демонстрационный
162	Стрелки магнитные на штативах
163	Султан электростатический (шелк) пара
164	Тарелка вакуумная со звонком
165	Тепловой двигатель прямого преобразования
166	Термометр демонстрационный
167	Термометр лаб. 100 С
168	Термометр с фиксацией максимального и минимального значения
169	Трансформатор учебный
170	Трубка для демонстрации конвекции в жидкости
171	Трубка Ньютона
172	Установка для изучения фотоэффекта
173	Фотоколориметр КФК-3-01 (ЗОМЗ)
174	Фотометр фотоэлектрический КФК-3-01
175	Холодильник комбинированный лабораторный ХЛ-250 "POZIS"
176	Центрифуга демонстрационная
177	Центробежная дорога (прибор "Мертвая петля")
178	Цилиндр с отпадающим дном
179	Цилиндры свинцовые со стругом
180	Цифровая лаборатория интерфейс 850 универсальный
181	Цифровой датчик рН
182	Цифровой датчик абсолютного давления (0...200 кПа)
183	Цифровой датчик влажности (10...100 %)
184	Цифровой датчик давления дифференциальный (200 кПа, 20 кПа)
185	Цифровой датчик звука двухканальный

186	Цифровой датчик звука с функцией интегрирования (100 Гц - 10 кГц)
187	Цифровой датчик ионизирующего излучения
188	Цифровой датчик магнитного поля
189	Цифровой датчик напряжения (± 25 В)
190	Цифровой датчик напряжения (± 250 мВ)
191	Цифровой датчик объема газа с контролем температуры
192	Цифровой датчик оптической плотности 525 нм
193	Цифровой датчик оптоэлектрический
194	Цифровой датчик освещенности
195	Цифровой датчик положения (4 канала)
196	Цифровой датчик расстояния ультразвуковой
197	Цифровой датчик света
198	Цифровой датчик силы (± 20 Н)
199	Цифровой датчик температуры ($-40\dots+180$ оС)
200	Цифровой датчик температуры термпарный (0...100 оС, 0...400 оС, 0...1000 оС)
201	Цифровой датчик тока ($\pm 2,5$ А)
202	Цифровой датчик тока (± 250 мА)
203	Цифровой датчик угла (0...3600 град, 10 оборотов)
204	Цифровой датчик угловой скорости (числа оборотов)
205	Цифровой датчик универсальный автономный смарт-таймер
206	Цифровой датчик ускорения трехкоординатный
207	Цифровой датчик электрического заряда
208	Цифровой датчик электропроводности
209	Цифровой запоминающий осциллограф UNI-T UTD2072CEX-II
210	Цифровой осциллографический датчик напряжения (2 канала)
211	Цифровой прибор микшер цветов светодиодный PASCO
212	Цифровой регистратор данных SPARK LXI PASCO
213	Цифровой спектрометр PASCO большой студенческий
214	Чайник для нагрева воды
215	Шар Паскаля
216	Шар с кольцом
217	Штатив демонстрационный физический
218	Штативы изолирующие (пара)
219	Электромагнит разборный (подковообразный)
220	Электрометры с набором принадлежностей
221	Электроскопы (пара)