

АДМИНИСТРАЦИЯ ГОРОДА НИЖНЕГО НОВГОРОДА  
ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ  
Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
«Школа №30 им. Л.Л. Антоновой»

Принята на заседании  
методического совета  
от "11" сентября 2020 г.  
Протокол N 1

Утверждаю:  
Директор МАОУ  
«Школа №30 им. Л.Л. Антоновой»  
М.А. Ивашкин./  
11 сентября 2020 г.



Центр дополнительного образования  
«Школа полного дня»

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
технической направленности

**«Занимательная физика»**

Возраст обучающихся: 15-16 лет  
Срок реализации: 1 год

Автор-составитель:  
Танкова Наталья Александровна,  
педагог дополнительного  
образования

г. Нижний Новгород, 2020

1. Пояснительная записка.
2. Планируемые результаты освоения курса
3. Тематическое планирование
4. Содержание программы (1 год обучения)
5. Организационно-педагогические условия реализации программы

## 1. Пояснительная записка.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Занимательная физика» реализуется в рамках федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование».

Программа «Занимательная физика» способствует развитию и поддержке интереса учащихся к деятельности определенного направления, дает возможность расширить и углубить знания и умения, полученные в процессе учебы, и создает условия для всестороннего развития личности. Занятия кружка являются источником мотивации учебной деятельности учащихся, дают им глубокий эмоциональный заряд, способствуют развитию межпредметных связей, формируются такие качества личности, как целеустремленность, настойчивость, развиваются эстетические чувства, формируются творческие способности.

Воспитание творческой активности учащихся в процессе изучения ими физики является одной из актуальных задач, стоящих перед учителями физики в современной школе. Основными средствами такого воспитания и развития способностей учащихся являются экспериментальные исследования и задачи. Умением решать задачи характеризуется в первую очередь состояние подготовки учащихся, глубина усвоения учебного материала. Решение нестандартных задач и проведение занимательных экспериментальных заданий способствует пробуждению и развитию у них устойчивого интереса к физике.

Программа составлена для детей 15-16 лет из расчета 72 часа (2 часа в неделю), срок реализации 1 год.

**Цели:** Целью рабочей программы курса внеурочной деятельности является развитие интереса к физике, расширение и углубление знаний полученных учащимися на уроках

Приобретение опыта индивидуальной и коллективной деятельности при проведении лабораторных работ, тренингов. Подготовка к осуществлению осознанного выбора профессиональной ориентации.

**Задачи:** развитие и закрепление умений решать нетрадиционные задачи и выполнять творческие задания, овладение методами научных исследований .

Развивать и поддерживать познавательный интерес к изучению физики как науки, знакомить учащихся с последними достижениями науки и техники. Развитие познавательных интересов при выполнении экспериментальных исследований с использованием информационных технологий.

## 2. Планируемые результаты освоения курса

Программа позволяет добиваться следующих результатов при освоении курса:

**Развивающие:** возможность познания законов природы, в необходимости разумного использования достижений науки и техники, воспитание уважения к творцам науки и техники, отношения к физике как к элементу общечеловеческой культуры.

**Познавательные:** учащиеся научатся: самостоятельно выделять и формулировать познавательную цель; использовать общие приёмы решения задач; применять правила и пользоваться инструкциями и освоенными закономерностями; осуществлять смысловое чтение; создавать, применять и преобразовывать знаково-символические средства, модели и схемы для решения задач; находить в различных источниках информацию, необходимую для решения математических проблем, и представлять её в понятной форме; принимать решение в условиях неполной и избыточной, точной и вероятностной информации; решать задачи, используя физические законы (закон сохранения энергии, закон всемирного тяготения, принцип суперпозиции сил, I, II и III законы Ньютона, закон Гука, и формулы, связывающие физические величины (путь, скорость, ускорение, масса тела, плотность вещества, сила, давление, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая работа, механическая мощность, КПД простого механизма, сила трения скольжения, амплитуда, период и частота колебаний, длина волны и скорость её распространения), закон прямолинейного распространения света, закон отражения света, закон преломления света): на основе анализа условия задачи выделять физические величины и формулы, необходимые для её решения, и проводить расчёты; самостоятельно приобретать и применять знания в различных ситуациях для решения несложных практических задач, в том числе с использованием при необходимости справочных материалов, калькулятора и компьютера; пользоваться предметным указателем энциклопедий и справочников для нахождения информации; знать основные способы представления и анализа статистических данных; уметь решать задачи с помощью перебора возможных вариантов;

**Личностные:** развитие умений и навыков учащихся самостоятельно работать. Практически применять физические знания в жизни, развитие творческих способностей, формирование у учащихся активности и самостоятельности. Повышение культуры общения и поведения.

Учащиеся получают возможность научиться: умению выражать свои мысли и способности, выслушивать собеседника, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение; Работать в группе с выполнением различных социальных ролей, представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения, вести дискуссию.

### 3. Тематическое планирование

№	Тема: ( содержание занятий)	Кол. часов	Примечание
1	Вводное занятие. Инструктаж по охране труда на занятиях кружка. Основы эксперимента.	1	Правильность формулировки цели эксперимента
2	Вводное занятие. Инструктаж по охране труда на занятиях кружка. Основы эксперимента.	1	Правильность формулировки цели эксперимента
3	Определение неизвестной величины на основе прямых измерений.	1	Эксперимент 1 Определение плотности твердого тела.
4	Определение неизвестной величины на основе прямых измерений.	1	Эксперимент Определение коэффициента трения скольжения.
5	Определение неизвестной величины на основе прямых измерений.	1	Эксперимент Определение жесткости пружины.
6	Определение неизвестной величины на основе прямых измерений.	1	Эксперимент Определение выталкивающей силы, действующей на тело, погруженное в жидкость
7	Определение неизвестной величины на основе прямых измерений.	1	Эксперимент Определение скорости равномерного движения шарика в жидкости.
8	Определение неизвестной величины на основе прямых измерений.	1	Эксперимент Определение средней скорости скольжения бруска по наклонной плоскости.
9	Определение неизвестной величины на основе прямых измерений.	1	Эксперимент Определение ускорения тела при равноускоренном движении по наклонной плоскости
10	Определение неизвестной величины на основе прямых измерений.	1	Эксперимент Определение работы силы трения при равномерном движении тела по горизонтальной поверхности
11	Определение неизвестной величины на основе прямых измерений.	1	Эксперимент Определение работы силы упругости при подъеме груза с использованием неподвижного блока.
12	Определение неизвестной величины на основе прямых измерений.	1	Определение работы силы упругости при подъеме груза с использованием подвижного блока
	Определение неизвестной величины на основе прямых измерений.	1	Эксперимент Определение момента силы,

13			действующего на рычаг.
14	Определение неизвестной величины на основе прямых измерений.	1	Эксперимент Определение частоты колебаний математического маятника.
15	Определение неизвестной величины на основе прямых измерений.	1	Эксперимент Определение частоты колебаний пружинного маятника
16	Определение неизвестной величины на основе прямых измерений.	1	Эксперимент Определение оптической силы собирающей линзы
17	Определение неизвестной величины на основе прямых измерений.	1	Эксперимент Определение давления электрического тока протекающего через резистр.
18	Определение неизвестной величины на основе прямых измерений.	1	Эксперимент 1:Определение относительной влажности воздуха.
19	Определение неизвестной величины на основе прямых измерений.	1	Эксперимент Определение количества теплоты, полученного водой при теплообмене с нагретым алюминиевым цилиндром.
20	Определение неизвестной величины на основе прямых измерений.	1	Определение электрического сопротивления резистра
21	Определение неизвестной величины на основе прямых измерений.	1	Эксперимент Определение давления воздуха в шприце
22	Исследование зависимостей между физическими величинами.	1	Эксперимент Исследование зависимости массы от объема.
23	Исследование зависимостей между физическими величинами.	1	Эксперимент. Исследование зависимости силы тяжести, действующей на тело, от массы тела.
24	Исследование зависимостей между физическими величинами.	1	Эксперимент : Исследование зависимости силы трения скольжения от силы нормального давления.
25.	Исследование зависимостей между физическими величинами.	1	Эксперимент : Исследование зависимости растяжения пружины от приложенной силы
26	Исследование зависимостей между физическими величинами.	1	Эксперимент. Исследование зависимости веса тела в воде от объема погруженной в жидкость части тела.
27	Исследование зависимостей между физическими величинами.	1	Эксперимент Исследование зависимости периода колебаний от подвешенного к ленте груза от длины ленты.
28	Исследование зависимостей между	1	Эксперимент Исследование

	физическими величинами.		зависимости периода колебаний пружинного маятника от массы груза.
29	Исследование зависимостей между физическими величинами.	1	Эксперимент Исследование зависимости пути от времени при равноускоренном движении без начальной скорости..
30	Исследование зависимостей между физическими величинами.	1	Эксперимент . Исследование равновесия рычага.
31	Исследование зависимостей между физическими величинами.	1	Эксперимент .Исследование зависимости силы тока, протекающего через резистор, от электрического напряжения на резисторе.
32	« С физикой и в шутку и всерьез »	1	Викторина
33.	Проверка заданных предположений.(по результатам прямых измерений.)	1	Проверка независимости периода колебаний груза, подвешенного к ленте от массы груза
34.	Проверка заданных предположений.(по результатам прямых измерений.	1	Проверка независимости выталкивающей силы, действующей на тело в жидкости, от массы тела.
35.	Проверка заданных предположений.(по результатам прямых измерений.	1	Проверка гипотезы линейной зависимости длины столбика жидкости в термометрической трубке от температуры.
36	Проверка заданных предположений.(по результатам прямых измерений.	1	Проверка правила сложения напряжений при последовательном соединении двух резисторов
37.	Проверка заданных предположений.(по результатам прямых измерений.	1	Проверка правила для силы тока при параллельном соединении резистров.
38	Проверка заданных предположений.(по результатам прямых измерений.	1	Проверка зависимости электрического сопротивления проводника от площади его поперечного сечения.
39	Проверка заданных предположений.(по результатам прямых измерений.	1	Проверка зависимости электрического сопротивления проводника от его длины.
40	Проверка заданных предположений.(по результатам прямых измерений.	1	Проверка предположения о сумме расстояний от линзы до предмета..
41.	Опыты по исследованию физических явлений.	1	Опыты демонстрирующие зависимость периода колебания пружины маятника с массой груза и жесткость пружины
42	Опыты по исследованию физических явлений.	1	Опыты демонстрирующие зависимость выталкивающей силы, действующей на тело в жидкости, от объема погруженной в жидкость части

			тела и от плотности жидкости
43	Опыты по исследованию физических явлений.	1	Опыты демонстрирующие зависимость силы трения скольжения от веса тела и характера соприкасающихся поверхностей .
44	Опыты по исследованию физических явлений.	1	Опыты демонстрирующие зависимость давления воздуха от его объема и температуры
45	Опыты по исследованию физических явлений.	1	Наблюдение скорости изменения температуры воды и ее охлаждения
46	Опыты по исследованию физических явлений.	1	Опыты демонстрирующие зависимость электрического сопротивления проводника от материала из которого изготовлен проводник
47	Опыты по исследованию физических явлений.	1	Опыты демонстрирующие зависимость электрического сопротивления проводника от Длины проволоки из которой изготовлен проводник
48	Опыты по исследованию физических явлений.	1	Опыты демонстрирующие зависимость электрического сопротивления проводника площади поперечного сопротивления проволоки, из которой изготовлен проводник
49	Опыты по исследованию физических явлений.	1	Опыты по исследованию и выявлению электромагнитных индексов: Исследование изменения величины индукционного тока
50	Опыты по исследованию физических явлений.	1	Опыты по исследованию и выявлению электромагнитных индексов: Исследование направления индукционного тока
51	Опыты по исследованию физических явлений.	1	Опыты демонстрирующие зависимость направление силы взаимодействия катушки с током и магнита от направления тока катушки
52	«Занимательные опыты» «Несгораемая бумага» «Несгораемый платок»	1	«Занимательные опыты» «Несгораемая бумага» «Несгораемый платок» Оборудование: металлический стержень, полоска бумаги, спички, свеча (спиртовка). Оборудование: штатив с муфтой и лапкой, спирт, носовой платок, спички
53	«Занимательные опыты» «Несгораемая нитка»	1	«Занимательные опыты» «Несгораемая нитка»



	«Вода кипит в бумажной кастрюле»		«Вода кипит в бумажной кастрюле» Оборудование: штатив с муфтой и лапкой, перышко, обычная нить и нить вымоченная в насыщенном растворе поваренной соли. Оборудование: штатив с муфтой и лапкой, бумажная кастрюля на нитках, спиртовка, спички.
54	«Занимательные опыты» «Картофельные весы» «Загадочная картофелина»	1	«Занимательные опыты» «Картофельные весы» «Загадочная картофелина» Оборудование: штатив с муфтой и лапкой, металлический стержень, нить, две картофелины одинаковой массы, спички, спиртовка. Оборудование: два стеклянных сосуда с водой, картофелина.
55	«Занимательные опыты» Давление воздуха	1	«Занимательные опыты» Давление воздуха Оборудование: вода, стакан гранёный, лист бумаги, небольшое стекло, пипетка, предметы на присоске, монета, тарелка, спички.
56	«Занимательные опыты» Опыты с жидкостью	1	«Занимательные опыты» Опыты с жидкостью Оборудование: два стакана, вода, тряпочный жгут, немного жира, пипетка, кусочек сахара, немного холодного чая.
57	«Занимательные опыты» Колебания и звук	1	«Занимательные опыты» Колебания и звук Оборудование: 2 спичечных коробка, нитки, пустые стеклянные бутылки, бокал, деревянные и металлические линейки, камертон, молоточек.
58	«Занимательные опыты» Инерция	1	«Занимательные опыты» Инерция. Оборудование: шашки, монета, яйцо, стакан, открытка, сухая палка, бумажные полоски, два ножа, деревянный шарик, длинная резиновая трубка, пипетка, ведро с водой.
59	«Занимательные опыты» Центр тяжести	1	«Занимательные опыты» Центр тяжести Оборудование: корковая пробка (или обрезок толстой морковки длиной 4-5 см), спички, толстая проволока,

			тяжёлая гайка (или картофелина), пластилин, пустотелое яйцо (или яйцо от киндер-сюрприза), песок (или мелкая дробь), стеариновая свеча, небольшие мячи.
60	«Занимательные опыты» Трение	1	Трение. Оборудование: варёное и сырое яйца, деревянная катушка от ниток, спички, деревянный брусок, песок, круглые карандаши, раствор марганцовки, банка с водой, пипетка.
61	«Занимательные опыты» Свет	1	Свет. Оборудование: картонка размером А4, карандаши, плоское зеркало, миска, нитки, электрическая настольная лампа, расчёска.
62	«Занимательные опыты» Электромагнетизм	1	Электромагнетизм. Оборудование: 2 пластмассовые расчёски, фольга, кусочки меха, шерстяная или шёлковая ткань, электрофорная машина, провода, соль, перец, стеклянная, пластмассовая и эбонитовая палочки, лампа от фонарика, оконное стекло размером 40*25см (или лист плексигласа), катушка ниток, “султаны”, воздушный шарик.
63	«Занимательные опыты» Рисует магнит	1	Рисует магнит. Оборудование: разные магниты - прямоугольный, круглый и в форме подковы, железные опилки, бумажный стаканчик, листок бумаги.
64	«Занимательные опыты» Магнит из гвоздя	1	«Занимательные опыты» Магнит из гвоздя . Оборудование: метр изолированного провода толщиной до 1 мм, длинный железный гвоздь, батарейка на 6 вольт, металлические скрепки, взрослый помощник.
65	«Занимательные опыты» Стальной барьер	1	«Занимательные опыты» Стальной барьер .Оборудование: четыре маленькие металлические скрепки, алюминиевая фольга, прямоугольный магнит, стальной шпатель.
66	«Занимательные опыты» Нарушенное равновесие	1	«Занимательные опыты» Нарушенное равновесие

			.Оборудование: толстая бечевка, ножницы, линейка, две шайбы, карандаш, стол, клейкая лента, фломастер, три стакана по 250 мл.
67	«Занимательные опыты» Пузырьки - спасатели	1	Пузырьки- спасатели. Оборудование: стакан, газированная вода, пластилин.
68	«Занимательные опыты» Прочность и форма	1	Прочность и форма. Оборудование: три листа бумаги, клейкая лента, книги (весом до полукилограмма), помощник.
69	«Занимательные опыты» Маятник	1	Маятник. Оборудование: бечевка, шайба, ножницы, линейка, клейкая лента, стол, тяжелая книга, секундомер или часы с секундной стрелкой, помощник.
70	Проверка знаний	2	Экспериментальные задания

#### 4. Содержание программы (1 год обучения)

##### **Введение:**

Инструктаж по охране труда на занятиях кружка. Основы эксперимента. (2 часа)

##### **Определение неизвестной величины на основе прямых измерений ( 19 часов) –**

##### **Практическая работа:**

Определение выталкивающей силы, действующей на тело, погруженное в жидкость,.

Определение ускорения тела при равноускоренном движении по наклонной плоскости.

Определение частоты колебаний пружинного маятника . Определение количества теплоты, полученного водой при теплообмене с нагретым алюминиевым цилиндром.,

##### **Исследование зависимостей между физическими величинами ( 11часов), -**

##### **Практическая работа:**

Исследование зависимости массы от объема. Исследование зависимости силы тяжести, действующей на тело, от массы тела. Исследование зависимости силы тока, протекающего через резистор, от электрического напряжения на резисторе.

##### **Проверка заданных предположений.(по результатам прямых измерений. ( 8часов)**

##### **Практическая работа:**

Проверка независимости периода колебаний груза, подвешенного к ленте от массы груза.

Проверка гипотезы линейной зависимости длины столбика жидкости в термометрической трубке от температуры.

Проверка зависимости электрического сопротивления проводника от площади его поперечного сечения.

Проверка зависимости электрического сопротивления проводника от его длины.

##### **Опыты по исследованию физических явлений. ( 29 часов)**

**Занимательные опыты по темам :** давление воздуха, колебания и звук, опыты с жидкостью, инерция, трение, свет, электромагнетизм

## 5. Организационно-педагогические условия реализации программы

**Оборудование:** интерактивный комплекс. Оборудование получено в рамках федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование»

**Основные формы организации занятий:** решение расчетных, качественных и экспериментальных задач занимательные опыты; познавательные игры; выполнение творческих заданий; работа с дополнительной литературой; выполнение проектов.

**Форма проведения занятий кружка:** занятия проводятся в виде бесед, лекций, самостоятельной работы учащихся по конструированию приборов и технических устройств, лабораторных работ по изготовлению самодельных приборов.

**Виды деятельности обучающихся на занятиях:** Нахождение информации о физических явлениях Оформление презентаций . Приводят примеры из окружающего мира о физических явлениях . Применение ИКТ, Занимательные экскурсии в область истории физики;

### Рабочие комплекты по физике:

#### Комплект 1

- весы электронные
- измерительный цилиндр (мензурка) предел измерения 250 мл ( $C = 1$  мл)
- два стакана с водой
- динамометр № 1 предел измерения 1 Н ( $C = 0,02$  Н)
- динамометр № 2 предел измерения 5 Н ( $C = 0,1$  Н)
- поваренная соль, палочка для перемешивания
- цилиндр стальной на нити; обозначить № 1 -  $V = (25,0 \pm 0,3)$  см<sup>3</sup>,  $m = (195 \pm 2)$  г
- цилиндр алюминиевый на нити; обозначить № 2 -  $V = (25,0 \pm 0,7)$  см<sup>3</sup>,  $m = (70 \pm 2)$  г
- пластиковый цилиндр на нити; обозначить № 3 -  $V = (56,0 \pm 1,8)$  см<sup>3</sup>,  $m = (66 \pm 2)$  г, имеет шкалу вдоль образующей с ценой деления 1 мм, длина не менее 80 мм
- цилиндр алюминиевый на нити; обозначить № 4 -  $V = (34,0 \pm 0,7)$  см<sup>3</sup>,  $m = (95 \pm 2)$  г, имеет шкалу вдоль образующей с ценой деления 1 мм, длина не менее 80 мм

#### Комплект 2

- штатив лабораторный с держателями
- динамометр 1 предел измерения 1 Н ( $C = 0,02$  Н)
- динамометр 2 предел измерения 5 Н ( $C = 0,1$  Н)
- пружина 1 на планшете с миллиметровой шкалой жёсткость  $(50 \pm 2)$  Н/м
- пружина 2 на планшете с миллиметровой шкалой жёсткость  $(10 \pm 2)$  Н/м
- три груза, обозначить № 1, № 2 и № 3 массой по  $(100 \pm 2)$  г каждый
- набор грузов, обозначить № 4, № 5 и № 6 наборный груз, позволяющий устанавливать массу грузов: № 4 массой  $(60 \pm 1)$  г, № 5 массой  $(70 \pm 1)$  г и № 6 массой  $(80 \pm 1)$  или набор отдельных грузов
- линейка и транспортир длина 300 мм с миллиметровыми делениями
- брусок с крючком и нитью масса бруска  $m = (50 \pm 5)$  г
- направляющая длиной не менее 500 мм. Две поверхности направляющей имеют разные коэффициенты трения бруска по направляющей, обозначить «А» и «Б» поверхность «А» – приблизительно 0,2; поверхность «Б» – приблизительно 0,6 или две направляющие с разными коэффициентами трения

#### Комплект 3

- источник питания постоянного тока выпрямитель с входным напряжением  $36 \div 42$  В или батарейный блок  $1,5 \div 7,5$  В с возможностью регулировки выходного напряжения
- вольтметр двухпредельный предел измерения 3 В,  $C = 0,1$  В; предел измерения 6 В,  $C = 0,2$  В

- амперметр двухпредельный предел измерения 3 А,  $C = 0,1$  А; предел измерения 0,6 А,  $C = 0,02$  А
- резистор, обозначить R1 сопротивление  $(4,7 \pm 0,5)$  Ом
- резистор, обозначить R2 сопротивление  $(5,7 \pm 0,6)$  Ом
- резистор, обозначить R3 сопротивлением  $(8,2 \pm 0,8)$  Ом
- 1 набор проволочных резисторов  $\rho l S$  резисторы обеспечивают проведение исследования зависимости сопротивления от длины, площади поперечного сечения и удельного сопротивления проводника
- лампочка номинальное напряжение 4,8 В, сила тока 0,5 А
- переменный резистор (реостат) сопротивление 10 Ом
- соединительные провода, 10 шт.
- ключ

#### **Комплект 4**

- источник питания постоянного тока выпрямитель с входным напряжением  $36 \div 42$  В или батарейный блок  $1,5 \div 7,5$  В с возможностью регулировки выходного напряжения
- собирающая линза 1 фокусное расстояние  $F1 = (100 \pm 10)$  мм
- собирающая линза 2 фокусное расстояние  $F2 = (50 \pm 5)$  мм
- рассеивающая линза 3 фокусное расстояние  $F3 = - (75 \pm 5)$  мм
- линейка длина 300 мм с миллиметровыми делениями
- экран
- направляющая (оптическая скамья)
- соединительные провода
- ключ
- осветитель, диафрагма щелевая с одной щелью, слайд «Модель предмета»
- полуцилиндр диаметр  $(50 \pm 5)$  мм, показатель преломления примерно 1,5
- планшет на плотном листе с круговым транспортиром на планшете обозначено место для полуцилиндра

#### **Комплект 5**

- секундомер электронный с датчиками
- направляющая со шкалой обеспечивает установку датчиков положения и установку пружины маятника
- брусок деревянный с пусковым магнитом масса бруска  $(50 \pm 2)$  г (одна из поверхностей бруска имеет отличный от других коэффициент трения скольжения)
- штатив с креплением для наклонной плоскости
- транспортир
- нитяной маятник с грузом с пусковым магнитом и с возможностью изменения длины нити, длина нити не менее 50 см
- 4 груза масса по  $(100 \pm 2)$  г каждый
- пружина 1 жёсткость  $(50 \pm 2)$  Н/м
- пружина 2 жёсткость  $(20 \pm 2)$  Н/м
- мерная лента

#### **Комплект 6**

- штатив лабораторный с держателями
- рычаг длина не менее 40 см с креплениями для грузов
- блок подвижный
- блок неподвижный
- нить
- три груза масса по  $(100 \pm 2)$  г каждого
- динамометр предел измерения 5 Н ( $C = 0,1$  Н)
- линейка длиной 300 мм с миллиметровыми делениями
- транспортир

## Комплект 7

- калориметр
- термометр
- весы электронные
- измерительный цилиндр (мензурка) предел измерения 250 мл ( $C = 1$  мл)
- цилиндр стальной на нити; обозначить № 1  $V = (25,0 \pm 0,1)$  см<sup>3</sup>,  $m = (189 \pm 2)$  г
- цилиндр алюминиевый на нити; обозначить № 2  $V = (25,0 \pm 0,1)$  см<sup>3</sup>,  $m = (68 \pm 2)$  г

в соответствии со [спецификацией ФИПИ](#) для выполнения работ необходимо наличие в аудитории еще оборудования для использования специалистом по физике:

- чайник с термостатом (один на аудиторию) устанавливается температура 70 °С
- термометр (один на аудиторию)
- графин с водой комнатной температуры (один на аудиторию)