

**Государственная итоговая аттестация по образовательным программам основного общего образования в форме основного государственного экзамена (ОГЭ)**

**Спецификация  
контрольных измерительных материалов для проведения  
в 2018 году основного государственного экзамена по ФИЗИКЕ**

подготовлен Федеральным государственным бюджетным  
научным учреждением  
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ»

**Спецификация  
контрольных измерительных материалов для проведения  
в 2018 году основного государственного экзамена по ФИЗИКЕ**

**1. Назначение КИМ для ОГЭ** – оценить уровень общеобразовательной подготовки по физике выпускников IX классов общеобразовательных организаций в целях государственной итоговой аттестации выпускников. Результаты экзамена могут быть использованы при приеме обучающихся в профильные классы средней школы.

ОГЭ проводится в соответствии с Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

**2. Документы, определяющие содержание КИМ**

Содержание экзаменационной работы определяется на основе Федерального компонента государственного образовательного стандарта основного общего образования по физике (приказ Минобрнауки России от 05.03.2004 № 1089).

**3. Подходы к отбору содержания, разработке структуры КИМ**

Используемые при конструировании вариантов КИМ подходы к отбору контролируемых элементов содержания обеспечивают требование функциональной полноты теста, так как в каждом варианте проверяется освоение всех разделов курса физики основной школы и для каждого раздела предлагаются задания всех таксономических уровней. При этом наиболее важные с мировоззренческой точки зрения или необходимости для успешного продолжения образования содержательные элементы проверяются в одном и том же варианте КИМ заданиями разного уровня сложности.

Структура варианта КИМ обеспечивает проверку всех предусмотренных Федеральным компонентом государственного образовательного стандарта видов деятельности (с учетом тех ограничений, которые накладывают условия массовой письменной проверки знаний и умений обучающихся): усвоение понятийного аппарата курса физики основной школы, овладение методологическими знаниями и экспериментальными умениями, использование при выполнении учебных задач текстов физического содержания, применение знаний при решении расчетных задач и объяснении физических явлений и процессов в ситуациях практико-ориентированного характера.

Модели заданий, используемые в экзаменационной работе, рассчитаны на применение бланковой технологии (аналогичной ЕГЭ) и возможности автоматизированной проверки части 1 работы. Объективность проверки заданий с развернутым ответом обеспечивается едиными критериями оценивания и участием нескольких независимых экспертов, оценивающих одну работу.

ОГЭ по физике выполняет две основные функции: итоговую аттестацию выпускников основной школы и создание условий для дифференциации обучающихся при поступлении в профильные классы средней школы. Для этих целей в КИМ включены задания трех уровней сложности. Выполнение зада-

ний базового уровня сложности позволяет оценить уровень освоения наиболее значимых содержательных элементов стандарта по физике основной школы и овладение наиболее важными видами деятельности, а выполнение заданий повышенного и высокого уровней сложности – степень подготовленности обучающегося к продолжению образования на следующей ступени обучения с учетом дальнейшего уровня изучения предмета (базовый или профильный).

#### 4. Связь экзаменационной модели ОГЭ с КИМ ЕГЭ

Экзаменационная модель ОГЭ и КИМ ЕГЭ по физике строятся исходя из единой концепции оценки учебных достижений учащихся по предмету «Физика». Единые подходы обеспечиваются прежде всего проверкой всех формируемых в рамках преподавания предмета видов деятельности. При этом используются сходные структуры работы, а также единый банк моделей заданий. Преемственность в формировании различных видов деятельности отражена в содержании заданий, а также в системе оценивания заданий с развернутым ответом.

Можно отметить два значимых отличия экзаменационной модели ОГЭ от КИМ ЕГЭ. Так, технологические особенности проведения ЕГЭ не позволяют обеспечить полноценный контроль сформированности экспериментальных умений, и этот вид деятельности проверяется опосредованно при помощи специально разработанных заданий на основе фотографий. Проведение ОГЭ не содержит таких ограничений, поэтому в работу введено экспериментальное задание, выполняемое на реальном оборудовании. Кроме того, в экзаменационной модели ОГЭ более широко представлен блок по проверке приемов работы с разнообразной информацией физического содержания.

#### 5. Характеристика структуры и содержания КИМ

Каждый вариант КИМ состоит из двух частей и содержит 26 заданий, различающихся формой и уровнем сложности (таблица 1).

Часть 1 содержит 22 задания, из которых 13 заданий кратким ответом в виде одной цифры, восемь заданий, к которым требуется привести краткий ответ в виде числа или набора цифр, и одно задание с развернутым ответом. Задания 1, 6, 9, 15 и 19 с кратким ответом представляют собой задания на установление соответствия позиций, представленных в двух множествах, или задания на выбор двух правильных утверждений из предложенного перечня (множественный выбор).

Часть 2 содержит четыре задания (23–26), для которых необходимо привести развернутый ответ. Задание 23 представляет собой лабораторную работу, для выполнения которой используется лабораторное оборудование.

Таблица 1.  
Распределение заданий по частям экзаменационной работы

№	Части работы	Количество заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за выполнение заданий данной части от максимального первичного балла за всю работу, равного 40	Тип заданий
1	Часть 1	22	28	70	13 заданий с ответом в виде одной цифры, 8 заданий с ответом в виде набора цифр или числа и 1 задание с развернутым ответом
2	Часть 2	4	12	30	Задания с развернутым ответом
Итого		26	40	100	

#### 6. Распределение заданий КИМ по содержанию, проверяемым умениям и способам деятельности

При разработке содержания КИМ учитывается необходимость проверки усвоения элементов знаний, представленных в кодификаторе элементов содержания по физике. В экзаменационной работе проверяются знания и умения, приобретенные в результате освоения следующих разделов курса физики основной школы.

1. Механические явления
2. Тепловые явления
3. Электромагнитные явления
4. Квантовые явления

Общее количество заданий в экзаменационной работе по каждому из разделов приблизительно пропорционально его содержательному наполнению и учебному времени, отводимому на изучение данного раздела в школьном курсе.

В таблице 2 дано распределение заданий по разделам (темам). Задания части 2 (задания 23–26) проверяют комплексное использование знаний и умений из различных разделов курса физики.

Таблица 2.  
Распределение заданий экзаменационной работы по основным содержательным разделам (темам) курса физики

Содержательные разделы	Количество заданий		
	Вся работа	Часть 1	Часть 2
Механические явления	7–13	6–10	1–3
Тепловые явления	4–9	3–7	1–2
Электромагнитные явления	7–12	6–10	1–2
Квантовые явления	1–4	1–4	–
Итого	26	22	4

Экзаменационная работа разрабатывается, исходя из необходимости проверки следующих видов деятельности.

1. Владение основным понятийным аппаратом школьного курса физики.
  - 1.1. Понимание смысла понятий.
  - 1.2. Понимание смысла физических величин.
  - 1.3. Понимание смысла физических законов.
  - 1.4. Умение описывать и объяснять физические явления.
2. Владение основами знаний о методах научного познания и экспериментальными умениями.
3. Решение задач различного типа и уровня сложности.
4. Понимание текстов физического содержания.
5. Использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни.

В таблице 3 приведено распределение заданий по видам деятельности в зависимости от формы заданий.

Таблица 3.  
Распределение заданий экзаменационной работы по проверяемым умениям и способам действий

Проверяемые умения и способы действий	Количество заданий	
	Часть 1	Часть 2
1. Владение основным понятийным аппаратом школьного курса физики		
1.1. Понимание смысла понятий	1–2	
1.2. Понимание смысла физических величин	5–7	
1.3. Понимание смысла физических законов	4–8	
1.4. Умение описывать и объяснять физические явления	2–6	
2. Владение основами знаний о методах научного познания и экспериментальными умениями	2	1
3. Решение задач различного типа и уровня сложности	3	2–3
4. Понимание текстов физического содержания	3	
5. Использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни		0–1

Владение основами знаний о методах научного познания и экспериментальные умения проверяются в заданиях 18, 19 и 23. Задания 18 с выбором одного верного ответа и 19 с множественным выбором контролируют следующие умения:

- формулировать (различать) цели проведения (гипотезу, выводы) описанного опыта или наблюдения;
- конструировать экспериментальную установку, выбирать порядок проведения опыта в соответствии с предложенной гипотезой;

- использовать физические приборы и измерительные инструменты для прямых измерений физических величин;
- проводить анализ результатов экспериментальных исследований, в том числе выраженных в виде таблицы или графика.

Экспериментальное задание 23 проверяет:

- 1) **умение проводить косвенные измерения физических величин:** плотности вещества; силы Архимеда; коэффициента трения скольжения; жесткости пружины; периода и частоты колебаний математического маятника; момента силы, действующего на рычаг; работы силы упругости при подъеме груза с помощью подвижного или неподвижного блока; работы силы трения; оптической силы собирающей линзы; электрического сопротивления резистора; работы и мощности тока;
- 2) **умение представлять экспериментальные результаты в виде таблиц, графиков или схематических рисунков и делать выводы на основании полученных экспериментальных данных:** о зависимости силы упругости, возникающей в пружине, от степени деформации пружины; о зависимости периода колебаний математического маятника от длины нити; о зависимости силы тока, возникающей в проводнике, от напряжения на концах проводника; о зависимости силы трения скольжения от силы нормального давления; о свойствах изображения, полученного с помощью собирающей линзы;
- 3) **умение проводить экспериментальную проверку физических законов и следствий:** проверка правила для электрического напряжения при последовательном соединении резисторов, проверка правила для силы электрического тока при параллельном соединении резисторов.

Понимание текстов физического содержания проверяется заданиями 20–22. Для одного и того же текста формулируются вопросы, которые контролируют умения:

- понимать смысл использованных в тексте физических терминов;
- отвечать на прямые вопросы к содержанию текста;
- отвечать на вопросы, требующие сопоставления информации из разных частей текста;
- использовать информацию из текста в измененной ситуации;
- переводить информацию из одной знаковой системы в другую.

Задания, в которых необходимо решить задачи, представлены в различных частях работы. Это три задания с кратким ответом (задания 7, 10 и 16) и три задания с развернутым ответом. Задание 24 – качественный вопрос (задача), представляющий собой описание явления или процесса из окружающей жизни, для которого учащимся необходимо привести цепочку рассуждений, объясняющих протекание явления, особенности его свойств и т.п.

Задания для ОГЭ по физике характеризуются также по способу представления информации в задании и подбираются таким образом, чтобы проверить умения учащихся читать графики зависимости физических величин,

табличные данные или использовать различные схемы или схематичные рисунки.

### 7. Распределение заданий КИМ по уровням сложности

В экзаменационной работе представлены задания разных уровней сложности: базового, повышенного и высокого.

В таблице 4 представлено распределение заданий по уровням сложности.

Таблица 4.

Распределение заданий экзаменационной работы по уровням сложности

Уровень сложности заданий	Количество заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за выполнение заданий данного уровня сложности от максимального первичного балла за всю работу, равного 40
Базовый	16	19	47,5
Повышенный	7	11	27,5
Высокий	3	10	25
Итого	26	40	100

### 8. Продолжительность ОГЭ по физике

Примерное время на выполнение заданий составляет:

- 1) для заданий базового уровня сложности – от 2 до 5 минут;
- 2) для заданий повышенной сложности – от 6 до 15 минут;
- 3) для заданий высокого уровня сложности – от 20 до 30 минут.

На выполнение всей экзаменационной работы отводится 180 минут.

### 9. Дополнительные материалы и оборудование

Перечень дополнительных материалов и оборудования, пользование которыми разрешено на ОГЭ, утвержден приказом Минобрнауки России. Используется непрограммируемый калькулятор (на каждого ученика) и экспериментальное оборудование. Полный перечень материалов и оборудования приведен в Приложении 2.

### 10. Система оценивания выполнения отдельных заданий и экзаменационной работы в целом

Задание с кратким ответом считается выполненным, если записанный ответ совпадает с верным ответом. Задания 2–5, 7, 8, 10–14, 16–18, 20 и 21 оцениваются в 1 балл. Задание 1 оценивается в 2 балла, если верно указаны все элементы ответа; в 1 балл, если допущена одна ошибка; в 0 баллов, если допущено более одной ошибки. Каждое из заданий 6, 9, 15, 19 оценивается в 2 балла, если верно указаны оба элемента ответа; в 1 балл, если допущена одна ошибка; в 0 баллов, если оба элемента указаны неверно.

Задания с развернутым ответом оцениваются двумя экспертами с учетом правильности и полноты ответа. Максимальный первичный балл за выполнение экспериментального задания – 4 балла; за решение расчетных задач

высокого уровня сложности – 3 балла; за решение качественной задачи и выполнение задания 22 – 2 балла. К каждому заданию приводится подробная инструкция для экспертов, в которой указывается, за что выставляется каждый балл – от 0 до максимального балла.

В соответствии с Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам основного общего образования (приказ Минобрнауки России от 25.12.2013 № 1394 зарегистрирован Минюстом России 03.02.2014 № 31206)

«48. Экзаменационные работы проверяются двумя экспертами. По результатам проверки эксперты независимо друг от друга выставляют баллы за каждый ответ на задания экзаменационной работы... В случае существенного расхождения в баллах, выставленных двумя экспертами, назначается третья проверка. Существенное расхождение в баллах определено в критериях оценивания по соответствующему учебному предмету.

Третий эксперт назначается председателем предметной комиссии из числа экспертов, ранее не проверявших экзаменационную работу.

Третьему эксперту предоставляется информация о баллах, выставленных экспертами, ранее проверявшими экзаменационную работу обучающегося. Баллы, выставленные третьим экспертом, являются окончательными».

Если расхождение составляет **2 и более** балла за выполнение любого из заданий 22–26, то третий эксперт проверяет ответы только на те задания, которые вызвали столь существенное расхождение.

На основе баллов, выставленных за выполнение всех заданий работы, подсчитывается общий балл, который переводится в отметку по пятибалльной шкале.

### 11. Условия проведения экзамена

Экзамен проводится в кабинетах физики. При необходимости можно использовать другие кабинеты, отвечающие требованиям безопасного труда при выполнении экспериментальных заданий экзаменационной работы.

На экзамене в каждой аудитории присутствует специалист по физике, который проводит перед экзаменом инструктаж по технике безопасности и следит за соблюдением правил безопасного труда во время работы обучающихся с лабораторным оборудованием. Примерная инструкция по технике безопасности приведена в Приложении 3.

Комплекты лабораторного оборудования для выполнения лабораторной работы (задание 23) формируются заблаговременно, до проведения экзамена. Для подготовки лабораторного оборудования в пункты проведения за один-два дня до экзамена сообщаются номера комплектов оборудования, которые будут использоваться на экзамене. Критерии проверки выполнения лабораторной работы требуют использования в рамках ОГЭ стандартизованного лабораторного оборудования. Перечень комплектов оборудования для выполнения экспериментальных заданий составлен на основе типовых наборов для фронтальных работ по физике, а также на основе комплектов «ГИА-лаборатория». Состав этих наборов/комплектов отвечает требованиям надежности и требованиям к конструированию экспериментальных заданий

банка экзаменационных заданий ОГЭ. Номера и описание оборудования, входящего в комплекты, приведены в Приложении 2 «Перечень комплектов оборудования».

При отсутствии в пунктах проведения экзамена каких-либо приборов и материалов оборудование может быть заменено на аналогичное с другими характеристиками. В целях обеспечения объективного оценивания выполнения лабораторной работы участниками ОГЭ в случае замены оборудования на аналогичное с другими характеристиками необходимо довести до сведения экспертов предметной комиссии, осуществляющих проверку выполнения заданий, описание характеристик реально используемого на экзамене оборудования.

## 12. Изменения в КИМ 2018 года по сравнению с 2017 годом

В 2018 году изменилось распределение проверяемых элементов содержания по теме «Механические явления» для заданий 2-4 в первой части работы. Максимальный балл за верное выполнение всей работы не изменился и составляет 40 баллов.

Детализирован кодификатор элементов содержания и требований к уровню подготовки обучающихся для проведения основного государственного экзамена по физике.

### Обобщенный план варианта КИМ 2018 года для ГИА выпускников IX классов по ФИЗИКЕ

Уровни сложности заданий: Б – базовый; П – повышенный; В – высокий.

№ п/п	Проверяемые элементы содержания	Коды проверяемых элементов содержания	Коды проверяемых требований к уровню подготовки выпускников	Уровень сложности задания	Максимальный балл за выполнение задания	Примерное время выполнения задания (мин.)
<b>Часть 1</b>						
1	Физические понятия. Физические величины, их единицы и приборы для измерения.	1–4	1.2–1.4	Б	2	2–3
2	Механическое движение. Равномерное и равноускоренное движение. Свободное падение. Движение по окружности. Механические колебания и волны	1.1–1.5, 1.23	1.1–1.4	Б	1	2–3
3	Законы Ньютона. Силы в природе	1.7–1.13	1.1–1.4	Б	1	2–3
4	Закон сохранения импульса. Закон сохранения энергии. Механическая работа и мощность. Простые механизмы.	1.14 – 1.19	1.1–1.4	Б	1	2–3
5	Давление. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Плотность вещества	1.6 1.20–1.22	1.1–1.4	Б	1	2–3
6	Физические явления и законы в механике. Анализ процессов	1.1–1.23	1.3, 1.4	П/Б	2	6–8
7	Механические явления (расчетная задача)	1.1–1.23	3	П	1	6–8
8	Тепловые явления	2.1–2.11	1.1–1.4	Б	1	2–3
9	Физические явления и законы. Анализ процессов	2.1–2.11	1.3, 1.4	Б	2	6–8
10	Тепловые явления (расчетная задача)	2.1–2.11	3	П	1	6–8
11	Электризация тел.	3.1–3.4	1.1–1.4	Б	1	2–3

12	Постоянный ток	3.5–3.9	1.1–1.4	Б	1	2–3
13	Магнитное поле. Электромагнитная индукция	3.10–3.13	1.1–1.4	Б	1	2–3
14	Электромагнитные колебания и волны. Элементы оптики	3.14–3.20	1.1–1.4	Б	1	2–3
15	Физические явления и законы в электродинамике. Анализ процессов	3.1–3.20	1.3, 1.4	Б/П	2	6–8
16	Электромагнитные явления (расчетная задача)	3.1–3.20	3	П	1	6–8
17	Радиоактивность. Опыты Резерфорда. Состав атомного ядра. Ядерные реакции	4.1–4.4	1.1–1.4	Б	1	2–3
18	Владение основами знаний о методах научного познания	1–3	2	Б	1	2–3
19	Физические явления и законы. Понимание и анализ экспериментальных данных, представленных в виде таблицы, графика или рисунка (схемы)	1–4	2, 4	П	2	6–8
20	Извлечение информации из текста физического содержания	1–4	4	Б	1	5
21	Сопоставление информации из разных частей текста. Применение информации из текста физического содержания	1–4	4	Б	1	5
22	Применение информации из текста физического содержания	1–4	4	П	2	10
<b>Часть 2</b>						
23	Экспериментальное задание (механические, электромагнитные явления)	1–3	2	В	4	30
24	Качественная задача (механические, тепловые или электромагнитные явления)	1–3	3, 5	П	2	15

25	Расчетная задача (механические, тепловые, электромагнитные явления)	1–3	3	В	3	20
26	Расчетная задача (механические, тепловые, электромагнитные явления)	1–3	3	В	3	20

Всего заданий – **26**; из них по типу: с кратким ответом – **21**; с развернутым ответом – **5**; по уровню сложности: Б – **16**; П – **7**; В – **3**. Максимальный первичный балл за работу – **40**. Общее время выполнения работы – **180 мин.**

## Приложение 2

## Перечень комплектов оборудования

Перечень комплектов оборудования для проведения лабораторных работ (задание 23) составлен на основе типовых наборов для фронтальных работ по физике, а также на основе комплектов оборудования «ГИА-ЛАБОРАТОРИЯ» или «ФГОС-ЛАБОРАТОРИЯ».

**Внимание!** При замене каких-либо элементов оборудования на аналогичные с другими характеристиками необходимо внести соответствующие изменения в перечень комплектов перед проведением экзамена и довести информацию о внесенных изменениях до сведения экспертов, проверяющих задания с развернутым ответом.

В случае использования нестандартного оборудования перед проверкой эксперт вносит изменение в образец выполнения экспериментального задания в соответствии с изменениями в характеристиках приборов и оборудования.

Наборы лабораторные	Комплект «ГИА-лаборатория»
<b>Комплект № 1</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• весы рычажные с набором гирь</li> <li>• измерительный цилиндр (мензурка) с пределом измерения 100 мл, <math>C = 1</math> мл</li> <li>• стакан с водой</li> <li>• цилиндр стальной на нити <math>V = 20 \text{ см}^3</math>, <math>m = 156</math> г, обозначить № 1</li> <li>• цилиндр латунный на нити <math>V = 20 \text{ см}^3</math>, <math>m = 170</math> г, обозначить № 2</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• весы электронные</li> <li>• измерительный цилиндр (мензурка) с пределом измерения 250 мл, <math>C = 2</math> мл</li> <li>• стакан с водой</li> <li>• цилиндр стальной на нити <math>V = (25,0 \pm 0,1) \text{ см}^3</math>, <math>m = (195 \pm 2)</math> г, обозначить № 1</li> <li>• цилиндр алюминиевый на нити <math>V = (25,0 \pm 0,1) \text{ см}^3</math>, <math>m = (70 \pm 2)</math> г, обозначить № 2</li> </ul>

<b>Комплект № 2</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• динамометр с пределом измерения 4 Н (<math>C = 0,1</math> Н)</li> <li>• стакан с водой</li> <li>• цилиндр стальной на нити <math>V = 20 \text{ см}^3</math>, <math>m = 156</math> г, обозначить № 1</li> <li>• цилиндр латунный на нити <math>V = 20 \text{ см}^3</math>, <math>m = 170</math> г, обозначить № 2</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• динамометр школьный с пределом измерения 1 Н (<math>C = 0,02</math> Н)</li> <li>• динамометр школьный с пределом измерения 5 Н (<math>C = 0,1</math> Н)</li> <li>• стакан с водой</li> <li>• пластиковый цилиндр на нити <math>V = (56,0 \pm 0,1) \text{ см}^3</math>, <math>m = (66 \pm 2)</math> г, обозначить № 1</li> <li>• цилиндр алюминиевый на нити <math>V = (34,0 \pm 0,1) \text{ см}^3</math>, <math>m = (95 \pm 2)</math> г, обозначить № 2</li> </ul>
<b>Комплект № 3</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• штатив лабораторный с муфтой и лапкой</li> <li>• пружина жесткостью <math>(40 \pm 1)</math> Н/м</li> <li>• три груза массой по <math>(100 \pm 2)</math> г</li> <li>• динамометр школьный с пределом измерения 4 Н (<math>C = 0,1</math> Н)</li> <li>• линейка длиной 200–300 мм с миллиметровыми делениями</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• штатив лабораторный с муфтой и лапкой</li> <li>• пружина жесткостью <math>(50 \pm 2)</math> Н/м</li> <li>• три груза массой по <math>(100 \pm 2)</math> г</li> <li>• динамометр школьный с пределом измерения 5 Н (<math>C = 0,1</math> Н)</li> <li>• линейка длиной 300 мм с миллиметровыми делениями</li> </ul>
<b>Комплект № 4</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• каретка с крючком на нити <math>m = 100</math> г</li> <li>• три груза массой по <math>(100 \pm 2)</math> г</li> <li>• динамометр школьный с пределом измерения 4 Н (<math>C = 0,1</math> Н)</li> <li>• направляющая (коэффициент трения каретки по направляющей приблизительно 0,2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• брусок с крючком и нитью <math>m = (100 \pm 5)</math> г</li> <li>• 3 груза массой по <math>(100 \pm 2)</math> г</li> <li>• динамометр школьный с пределом измерения 1 Н (<math>C = 0,02</math> Н)</li> <li>• динамометр школьный с пределом измерения 5 Н (<math>C = 0,1</math> Н)</li> <li>• направляющая (коэффициент трения бруска по направляющей приблизительно 0,2)</li> </ul>

<b>Комплект № 5</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• источник питания постоянного тока 4,5 В</li> <li>• вольтметр 0–6 В, <math>C = 0,2</math> В</li> <li>• амперметр 0–2 А, <math>C = 0,1</math> А</li> <li>• переменный резистор (реостат), сопротивлением 10 Ом</li> <li>• резистор, <math>R_1 = 12</math> Ом, обозначить <math>R_1</math></li> <li>• резистор, <math>R_2 = 6</math> Ом, обозначить <math>R_2</math></li> <li>• соединительные провода, 8 шт.</li> <li>• ключ</li> <li>• рабочее поле</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• источник питания постоянного тока (4,5 - 5,5) В</li> <li>• вольтметр двухпредельный: предел измерения 3 В, <math>C = 0,1</math> В; предел измерения 6 В, <math>C = 0,2</math> В</li> <li>• амперметр двухпредельный: предел измерения 3 А, <math>C = 0,1</math> А; предел измерения 0,6 А, <math>C = 0,02</math> А</li> <li>• переменный резистор (реостат), сопротивлением 10 Ом</li> <li>• резистор <math>R_3 = (8,2 \pm 0,8)</math> Ом, обозначить <math>R_1</math></li> <li>• резистор, <math>R_3 = (4,7 \pm 0,5)</math> Ом, обозначить <math>R_2</math></li> <li>• соединительные провода, 8 шт.</li> <li>• ключ</li> <li>• рабочее поле</li> </ul>
<b>Комплект № 6</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• собирающая линза, фокусное расстояние <math>F_1 = 60</math> мм, обозначить <math>L_1</math></li> <li>• линейка длиной 200–300 мм с миллиметровыми делениями</li> <li>• экран</li> <li>• рабочее поле</li> <li>• источник питания постоянного тока 4,5 В</li> <li>• соединительные провода</li> <li>• ключ</li> <li>• лампа на подставке</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• собирающая линза, фокусное расстояние <math>F_1 = (97 \pm 5)</math> мм, обозначить <math>L_1</math></li> <li>• линейка длиной 300 мм с миллиметровыми делениями</li> <li>• экран</li> <li>• направляющая (оптическая скамья)</li> <li>• держатель для экрана</li> <li>• источник питания постоянного тока 4,5 ÷ 5,5 В</li> <li>• соединительные провода</li> <li>• ключ</li> <li>• лампа на держателе</li> <li>• слайд «модель предмета»</li> </ul>

<b>Комплект № 7</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• штатив с муфтой и лапкой</li> <li>• метровая линейка (погрешность 5 мм)</li> <li>• шарик с прикрепленной к нему нитью длиной 110 см</li> <li>• часы с секундной стрелкой (или секундомер)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• штатив с муфтой и лапкой</li> <li>• специальная мерная лента с отверстием или нить</li> <li>• груз массой <math>(100 \pm 2)</math> г</li> <li>• электронный секундомер</li> </ul>
<b>Комплект № 8</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• штатив с муфтой</li> <li>• рычаг</li> <li>• блок подвижный</li> <li>• блок неподвижный</li> <li>• нить</li> <li>• три груза массой по <math>(100 \pm 2)</math> г</li> <li>• динамометр школьный с пределом измерения 4 Н (<math>C = 0,1</math> Н)</li> <li>• линейка длиной 200–300 мм с миллиметровыми делениями</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• штатив с муфтой</li> <li>• рычаг</li> <li>• блок подвижный</li> <li>• блок неподвижный</li> <li>• нить</li> <li>• три груза массой по <math>(100 \pm 2)</math> г</li> <li>• динамометр школьный с пределом измерения 5 Н (<math>C = 0,1</math> Н)</li> <li>• линейка длиной 300 мм с миллиметровыми делениями</li> </ul>



**ИНСТРУКЦИЯ**  
**по правилам безопасности труда для учащихся**  
**при проведении экзамена в кабинете физики**

1. Будьте внимательны и дисциплинированы, точно выполняйте указания организатора экзамена.
2. Не приступайте к выполнению работы без разрешения организатора экзамена.
3. Размещайте приборы, материалы, оборудование на своем рабочем месте таким образом, чтобы исключить их падение или опрокидывание.
4. Перед выполнением работы внимательно изучите ее содержание и порядок выполнения.
5. При проведении опытов не допускайте предельных нагрузок измерительных приборов.
6. При сборке экспериментальных установок используйте провода (с наконечниками и предохранительными чехлами) с прочной изоляцией без видимых повреждений. Запрещается пользоваться проводником с изношенной изоляцией.
7. При сборке электрической цепи избегайте пересечения проводов.
8. Источник тока к электрической цепи подключайте в последнюю очередь. Собранную цепь включайте только после проверки и с разрешения организатора экзамена.
9. Не производите пересоединения в цепях до отключения источника электропитания.
10. Пользуйтесь инструментами с изолирующими ручками.
11. По окончании работы отключите источник электропитания, после чего разберите электрическую цепь.
12. Не уходите с рабочего места без разрешения организатора экзамена.
13. Обнаружив неисправность в электрических устройствах, находящихся под напряжением, немедленно отключите источник электропитания и сообщите об этом организатору экзамена.