МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ПОДГОТОВКЕ К ЕГЭ, ОГЭ ПО ФИЗИКЕ В 2020 ГОДУ

Таблица 1

Фрагмент кодификатора методологических умений

Раздел 1. Планируемые результаты обучения физике и операционализированные умения

В первом столбце указан код планируемого результата обучения, во втором столбце – код операционализированного умения.

Код ПРО	Код ОУ	Планируемые результаты обучения (ПРО), операционализированные умения (ОУ)
1.	Распознавать проблемы, которые можно решить при помощи физических методов; анализировать отдельные этапы проведения исследования на основе его описания	
	1.1	Распознавать проблемы, которые можно решить при помощи физических методов
	1.2	Используя описание исследования выделять проверяемое предположение
	1.3	Оценивать правильность порядка проведения исследования на основе его описания
	1.4	Делать выводы на основе описания исследования
	1.5	Интерпретировать результаты наблюдений или опытов
2.	Проводить опыты по наблюдению физических явлений или физических свойств тел	
	2.1	Формулировать проблему/задачу опыта
	2.2	Выбирать оборудование из избыточного набора оборудования в соответствии с целью исследования и проводить опыт
	2.3	Описывать ход опыта, формулировать выводы
3.	Проводить прямые измерения физических величин с использованием измерительных приборов (аналоговых и цифровых): *промежуток времени, расстояние, масса тела, объем, сила, температура, атмосферное давление, влажность воздуха, напряжение, сила тока, радиационный фон (с использованием дозиметра)*	
	3.1	Выбирать измерительный прибор с учетом его назначения, цены деления и пределов измерения прибора
	3.2	Правильно составлять схемы включения измерительного прибора в экспериментальную установку
	3.3	Считывать показания приборов с их округлением до ближайшего штриха шкалы и записывать результаты измерений в виде равенства $x_{изм} = x \pm \Delta x$; неравенства $x - \Delta x < x_{изм} < x + \Delta x$ или обозначать этот интервал на числовой оси
	3.4	При необходимости проводить серию измерений в неизменных условиях и находить среднее значение
	3.5	В простейших случаях сравнивать результаты измерения однородных величин с учетом абсолютной погрешности измерений

Таблица 2

Фрагмент кодификатора предметного содержания

		3.4.5	Преломление света
		3.4.6	Дисперсия света
		3.4.7	Линза. Фокусное расстояние линзы
		3.4.8	Глаз как оптическая система. Оптические приборы
		3.4.9	Исследование явления отражения и преломления света на границе раздела двух сред. Измерение фокусного расстояния и оптической силы собирающей линзы. Исследование свойств изображения, полученного с помощью собирающей линзы.
	3.5		**Физические приборы и устройства**
		3.5.1	Приборы: электроскоп (электрометр), амперметр, вольтметр, реостат
		3.5.2	Устройства: источники тока, электродвигатель, электромагнит, очки, лупа, фотоаппарат, проекционный аппарат
	3.6		**История науки**
		3.6.1	Опыты Эрстеда, Ампера, Фарадея по электромагнетизму. Опыты Ньютона по исследованию дисперсии света. Законы Джоуля – Ленца, Ома (для участка цепи)

В КИМ представлены задания, проверяющие следующие группы предметных результатов:

✓ освоение понятийного аппарата курса физики и умения применять изученные понятия, модели, величины и законы для анализа физических явлений и процессов;

✓ овладение методологическими умениями (проводить измерения, исследования и ставить опыты);

✓ понимание принципов действия технических объектов;

✓ умение по работе с текстами физического содержания;

✓ умение решать расчетные задачи и применять полученные знания для объяснения физических процессов.

Рассмотрим более детально структуру новой модели ОГЭ.

Образцы заданий №№ 3 и 4 на распознание физических явлений представлены в таблице 3.

Задания №№ 3 и 4

3 Ученики под руководством учителя вырезали из квадратного листа бумаги спираль и, подвесив ее над разогретой электроплиткой, наблюдали вращение спирали (см. рисунок). Какой способ теплопередачи объясняет вращение спирали?

Ответ: _____.

4 Прочитайте текст и вставьте на место пропусков слова (словосочетания) из приведенного списка.

Для изучения электрических свойств стержней, изготовленных из разных материалов (рис.1), провели следующие опыты. Взяли два одинаковых электрометра. Первый зарядили от наэлектризованной палочки, а второй оставили незаряженным (см. рис.2).

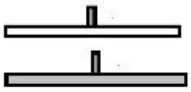


Рис.1

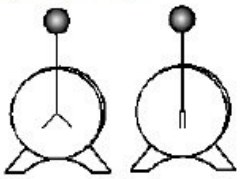


Рис.2

Когда шары электрометров соединили друг с другом одним из стержней, показания приборов не изменились. Это объясняется тем, что материал этого стрежня является _____(А). Такие материалы _____(Б), поэтому второй электрометр остался не заряженным.

Когда шары электрометров соединили другим стержнем, стрелка незаряженного электрометра практически моментально отклонилась от вертикального положения. Это объясняется тем, что материал данного стержня является _____(В). В таких материалах имеются _____(Г), поэтому второй электрометр заряжается.

Список слов и словосочетаний

1) проводник
2) кристалл
3) диэлектрик
4) электризуются при соприкосновении
5) не проводят электрический заряд
6) свободные электрические заряды
7) связанные электрические заряды

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

Задание № 3 будет построено на основе двух позиций: физического опыта (см. таблицу 3) или жизненной ситуации (например, проветривание

помещения). Обучающийся должен дать краткий ответ на вопрос задачи, указав наблюдаемое явление.

Задание № 4 представляет собой учебную ситуацию объяснения всевозможных физических опытов. Образцы такого рода заданий будут предложены в открытом банке ОГЭ.

Следующая группа заданий является традиционной для включения в КИМ. Это четыре простых расчётных задачи с кратким ответом по разделам курса физики: задание № 5 – на механику, № 6 – на тепловые явления; № 7 – на электродинамику; №8 – на квантовую физику. Ученику, например, в 6-м задании предложат рассчитать количество теплоты, необходимое для нагревания 2 кг олова на 10^0 С. Справочные данные, как обычно, предваряют вариант КИМ.

Задания №№ 9, 10 – двухбалльные, на определение изменения величин в физическом процессе, а также №№ 11, 12 – на умение работать с информацией, представленной в форме графика или таблицы – тоже формируются на основе предметного содержания каждого из разделов курса.

Привычными для учителей физики являются задания № 13 – на снятие показаний приборов и № 14 – на интерпретацию данных опыта. Методика подготовки обучающихся к их выполнению достаточно хорошо отработана.

Новым для ОГЭ по физике является задание № 15 – на планирование эксперимента (см. таблицу 4). Сюда будут включены те опыты, которые не могут быть выполнены в рамках экспериментального задания (например, по молекулярной физике или на наблюдение электромагнитной индукции).

Образец задания № 15 на планирование эксперимента

15 Для записи ответа используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

Вам необходимо показать на опыте, зависит ли выталкивающая сила, действующая со стороны жидкости на погруженное в нее тело, от плотности жидкости. Материалы и оборудование, имеющиеся в наличии, указаны на рисунках.

Два цилиндра равного объема (цилиндр алюминиевый и цилиндр медный) на нити	Два цилиндра равной массы (цилиндр пластиковый и цилиндр латунный) на нити	Пружинный динамометр
Сосуд с пресной водой при комнатной температуре	Сосуд с соленой водой при той же комнатной температуре	

В ответе:

1) укажите оборудование, необходимое для проведения опыта;
2) опишите ход проведения опыта;
3) укажите измерения, которые необходимо провести.

Обращаем внимание на избыточность предлагаемого оборудования. Обучающихся необходимо подготовить к осуществлению выбора необходимых приборов и материалов, для чего рекомендуем систематически предоставлять им такую возможность при выполнении лабораторных работ и опытов.

Задание № 16 представляет собой реальный физический эксперимент. Для экспериментальных заданий изменены комплекты оборудования, необходимые для проведения ОГЭ, что позволило расширить спектр косвенных измерений, исследований зависимостей физических величин и заданий проверку закономерностей.

Перечень комплектов оборудования для выполнения экспериментального задания составлен на основе типовых наборов для фронтальных работ по физике. Особенность комплектов состоит в том, что один комплект предназначен для выполнения целой серии экспериментальных заданий. Поэтому для одного конкретного задания комплекты избыточны по сравнению с номенклатурой оборудования, необходимого для его выполнения. Описание комплектов содержит перечень и характеристики рекомендуемого оборудования.

В спецификации после описания каждого комплекта приведен перечень измерений и исследований, которые данный комплект должен обеспечивать. Такой подход позволит более осмысленно подходить к формированию комплектов в ППЭ в случае использования измерительных приборов и оборудования с характеристиками отличными от рекомендуемых.

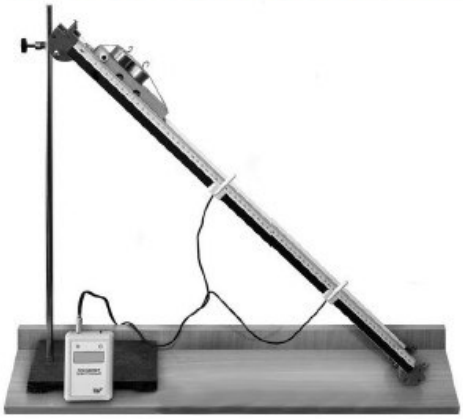
Использование новых комплектов (в том числе цифровых весов и направляющей с датчиками положений и электронным секундомером) позволило разработать целых ряд новых заданий, в том числе:

– исследования зависимости архимедовой силы от объема погруженной части тела и от плотности жидкости; независимости выталкивающей силы от массы тела; зависимости силы трения скольжения от рода поверхности; зависимости периода колебаний пружинного маятника от массы груза и жесткости пружины; исследование изменения температуры воды при различных условиях;

– измерения средней скорости движения бруска по наклонной плоскости; ускорения бруска при движении по наклонной плоскости; частоты и периода колебаний пружинного маятника (с электронным секундомером); количества теплоты, полученного водой; показателя преломления стекла.

Одно из возможных экспериментальных заданий (№ 16)

16 Соберите экспериментальную установку для измерения ускорения скольжения бруска по наклонной плоскости (см. рисунок).



Для проведения измерений используйте штатив, направляющую, электронный секундомер с датчиками, брусок, линейку и транспортир.

Установите направляющую под углом 45°. Первый датчик установите в точке «0» направляющей, второй – в точке 50 см. При пуске бруска пусковой магнит установите на 0,5 см выше первого датчика. Абсолютная погрешность измерения промежутка времени при помощи электронного секундомера составляет Δt = 0,001 с, абсолютная погрешность измерения расстояния Δl = 1см.

Определите ускорение скольжения бруска.

В развёрнутом ответе запишите:

1) формулу, по которой рассчитывается путь, пройденный бруском при равноускоренном движении без начальной скорости, и получите из неё формулу для определения ускорения;
2) результат измерения пути, пройденного бруском, с учётом абсолютной погрешности измерения; результаты трёх измерений времени движения бруска с учётом абсолютной погрешности измерений;
3) формулу для определения среднего значения времени и его численное значение;
4) численное значение ускорения бруска.

Изменились и критерии оценивания экспериментального задания, которое теперь оценивается в 3 балла (вместо 4, как раньше). Ниже приведена обобщенная схема оценивания заданий на косвенные измерения физических величин (см. таблицу 6).

Таблица 6

Критерии оценивания выполнения задания № 16

Содержание критерия	Баллы
Полностью правильное выполнение задания, включающее в себя: 1) формулу для расчёта искомой величины; 2) правильно записанные результаты прямых измерений; 3) правильное численное значение искомой величины с указанием единиц	3
Записаны правильные результаты прямых измерений, но в одном из элементов ответа (1 или 3) присутствует ошибка ИЛИ Записаны правильные результаты прямых измерений, но один из элементов ответа	2

Содержание критерия	Баллы
(1 или 3) отсутствует	
Записаны правильные результаты прямых измерений, но в элементах ответа 1 и 3 присутствуют ошибки или эти элементы отсутствуют	1
Все случаи выполнения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления 1, 2 или 3 баллов. Разрозненные записи. Отсутствие попыток выполнения задания	0
Максимальный балл	*3*

В измененных критериях сохранился подход выставления 1 балла только при наличии верных прямых измерений. В экспериментальном задании верная запись необходимых формул не является достаточной для минимального балла. Это подчёркивает значимость проведения реального опыта с необходимыми измерениями.

Один из важных предметных результатов, традиционных для школьного курса физики – понимание принципа действия технических устройств. Его усвоение будет проверяться при выполнении двух заданий: №№ 17, 18. В задании № 17 обучающимся будет предложено установление соответствия между приборами и принципами их действия, либо между учёными и их открытиями.

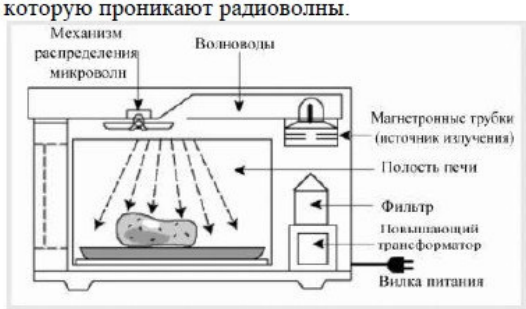
18-е задание – контекстное, которое строится на основании описания прибора, механизма или технологического процесса. Учащимся предлагается небольшой текст с описанием принципов работы какого-либо устройства. Как правило, текст сопровождается схематичными рисунками, поясняющими устройство прибора или механизма. Задание с множественным выбором включает пять утверждений об устройстве и принципах работы рассматриваемого прибора. При этом все утверждения содержат интерпретированную по отношению к тексту информацию и для выполнения задания необходимо разобраться в тексте и осознать принцип работы прибора. Приведём пример задания № 18.

Таблица 7

Образец текста и задания № 18

Как работает СВЧ-печь

СВЧ-печи обычно используют для быстрого подогрева пищи или размораживания продуктов. Разогрев продуктов происходит за счет воздействия на них мощного электромагнитного излучения частотой 2450 МГц. Радиоволны такой высокой частоты проникают вглубь продуктов на 2,5–3 см и воздействуют на полярные молекулы (в продуктах – это, в основном, молекулы воды), заставляя их постоянно сдвигаться и выстраиваться вдоль силовых линий электрического поля. Такое движение повышает температуру продуктов, и нагрев идет не только снаружи, но и до той глубины, на которую проникают радиоволны.



Микроволны могут проходить сквозь стекло, бумагу пластик и фарфор, но не проникают через металл. Для защиты человека от мощного радиоизлучения рабочая камера печи оборудована металлическими стенками со специальным покрытием, отражающим микроволны, а прозрачное стекло в дверце имеет экран из металлической сетки с мелкой ячейкой, которая не пропускает излучение наружу.

18 Выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения о СВЧ-печи. Запишите в ответ их номера.

1) В микроволновой печи происходит преобразование энергии электромагнитного излучения в тепловую энергию продукта.
2) Повышающий трансформатор в СВЧ-печи повышает частоту электромагнитного излучения.
3) Для подогрева пищи в микроволновой печи нельзя использовать алюминиевую посуду.
4) В СВЧ-печи используются электромагнитное излучение инфракрасного диапазона.
5) Разогрев продуктов в СВЧ-печи происходит неравномерно, в направлении снизу вверх.

Ответ: ☐☐

Для успешного выполнения этих заданий рекомендуется в процессе обучения систематически использовать научно-популярные статьи о приборах и устройствах, предлагая школьникам выполнить задания на выделение главного, поиск информации, а также её представление в различных формах (график, схема, рисунок и др.).

Задача 25 по физике в ЕГЭ, которая ранее была представлена в части 2 в виде задания с кратким ответом, теперь предлагается для развернутого решения и оценивается максимально в 2 балла. Число решений с развернутым ответом увеличивается с 5 до 6

Задание 24, проверяющее освоение элементов астрофизики, вместо выбора двух обязательных верных ответов, предлагается выбор всех верных ответов, число которых составляет либо 2, либо 3.

Использованные источники:

1. Анализ результатов ЕГЭ по физике в Забайкальском крае в 2019 году//Анализ результатов государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования в Забайкальском крае в 2019 году: информационно-методический сборник -Чита: ГУ «КЦОКО Забайкальского края»,2019
2. Анализ результатов ОГЭ по физике в Забайкальском крае в 2019 году//Анализ результатов государственной итоговой аттестации по образовательным программам основного общего образования в Забайкальском крае в 2019 году: информационно-методический сборник - Чита: ГУ «КЦОКО Забайкальского края»,2019
3. Методические материалы для председателей и членов РПК по проверке выполнения заданий с развернутым ответом ЕГЭ и ОГЭ 2020.Математика URL: http://fipi.ru/oge-i-gve-9/dlya-predmetnyh-komissiy-subektov-rf
4. Методические рекомендации по решению задач ОГЭ и ЕГЭ (М. Ю. Демидова, семинар издательства «Просвещение» от 28.01.2020 г.)

Парыгина И.Н.,
методист кафедры
естественно - научного и математического
образования ИРО Забайкальского края