

Министерство образования Владимирской области
Государственное автономное образовательное учреждение дополнительного профес-
сионального образования Владимирской области «Владимирский институт развития
образования имени Л.И. Новиковой»

кафедра естественно-математического образования



Дополнительная профессиональная программа
(повышение квалификации) 1202

«Методика и практика углубленного изучения физики в классах техноло-
гического профиля»

Организация - разработчик: ГАОУ ДПО ВО «Владимирский институт развития образования имени Л.И. Новиковой»

Разработчик(и) программы: Баранова М.М., методист кафедры естественно-математического образования

Программа **рекомендована** кафедрой естественно-математического образования ГАОУ ДПО ВО ВИРО к использованию в учебном процессе для повышения квалификации учителей, реализующих ФРП по физике на углубленном уровне.

Протокол № 2 от « 09 » декабря 2025г.

Зав.кафедрой  /Подпись/

Раздел 1. Характеристика программы

1.1. Цель реализации программы – развитие и совершенствование профессиональных компетенций учителей физики в области преподавания предмета на углубленном уровне в классах технологического профиля.

1.2. Планируемые результаты обучения:

Трудовая функция	Трудовое действие	Знать	Уметь
Профстандарт «Педагог». Общепедагогическая функция. Обучение	Осуществление профессиональной деятельности в соответствии с требованиями ФООП.	Особенности построения содержания и требований к результатам обучения углубленного уровня. Подходы к формированию результатов обучения. Алгоритмы, методы и подходы к решению расчетных задач по физике на углубленном уровне изучения предмета	Решать учебные задания по трудным темам предметного содержания углубленного уровня. Применять знания предметного содержания углубленного уровня для разработки учебных заданий.

1.3. Категория слушателей:

Учителя физики

1.4. Форма обучения: очная с отрывом от работы

1.5. Срок освоения программы: 24 часа

Раздел 2. Содержание программы

2.1. Учебно-тематический план

№ №	Наименование разделов (модулей)	Всего часов	Вид учебных занятий, учебных работ		Форма контроля
			Лекции	Интерактивные занятия	
1.	Модуль 1. Государственная политика в области образования	4	3	1	
1.1.	Формирование единого образовательного пространства	2	2		
1.2.	Цифровая трансформация образования	2	1	1	Прак. работа
2.	Модуль 2. Особенности содержания и методики обучения физике на углубленном уровне	20	2	18	
2.1.	Новое в содержании (углубленный уровень, основная школа)	2	1	1	прак. работа
2.2.	Реализация преемственности	4	1	3	Прак. работа

2.3.	Формирование умений оценивать погрешности измерений при проведении физических экспериментов и исследований	2		2	Практ. работа
2.4.	Обоснование применимости законов и формул при решении расчетных задач	4		4	Практ. работа
2.5.	Методика использования качественных задач в процессе обучения физике	6		6	Практ. работа
Итоговая аттестация		2		2	Самостоятельная работа
Итого		24	7	19	

2.2. Рабочая программа

Тема 1.1. Формирование единого образовательного пространства (лекция – 2ч)

Лекция: Образовательное законодательство Российской Федерации. Основные принципы государственной политики в сфере образования. Цели и ключевые задачи Российской Федерации в сфере образования. Национальный проект «Образование». О стратегии национальной безопасности Российской Федерации. Особенности обновленных ФГОС ООО, ФГОС СОО. Комплексный формат представления требований к результатам освоения обучающимися образовательных программ. Федеральная основная образовательная программа (ФООП) - учебно-методическая документация. Работа по учебникам действующего ФПУ в соответствии с ФООП. Единые учебники. Воспитание личности как целевой ориентир ФГОС.

Тема 1.2. Цифровая трансформация образования (лекция – 1ч, практическая часть – 1 ч)

Лекция: Национальная цель «Цифровая трансформация». Суть цифровой трансформации образования. Технологическое обновление и новая дидактика образования, персонализация образовательного процесса на основе использования растущего потенциала цифровых технологий. ФГИС «Моя школа». Библиотека цифрового образовательного контента. Нормативное регулирование использования цифровых технологий в обучении и воспитании обучающихся. Коммуникационная платформа «Сферум».

Практическая работа №1: Изучение учебных материалов по теме, работа в системе ФГИС моя школа: создание теста и документов.

Тема 2.1. Новое в содержании (углубленный уровень, основная школа) (лекция – 2 ч, практическая часть – 1 ч).

Лекция: Представлены теоретические материалы, экспериментальные, качественные и расчетные задачи разного уровня сложности по теме «Закон Ньютона-Рихмана», а также в помощь учителю систематизированные учебные материалы по темам «Поверхностная и линейная плотность» (7 класс, углубленный уровень), «Аллотропные модификации углерода: графит, фуллерены, графен, алмаз и др. Производство и применение искусственных алмазов» (8 класс, углубленный уровень).

Практическая работа №2: Изучение учебных материалов по теме. Выполнение заданий разного уровня сложности для формирования предметных умений применять закон Ньютона-Рихмана в учебных и практико-ориентированных ситуациях.

Тема 2.2. Реализация преемственности (лекция – 1 ч, практическая часть – 3ч.)

Лекция: Рассмотрен последовательный переход от базового уровня изучения предмета к углубленному, а также от одного уровня образования к другому, выражающийся в сохранении и постепенном приращении элементов содержания, расширении демонстрационного и учебного эксперимента, повышения уровня сложности расчетных и качественных задач на примере выбранной темы.

Практическая работа №3: Изучение учебных материалов по теме. Выполнение заданий разного уровня сложности для формирования предметных умений объяснять физические явления, связанные с особыми свойствами поверхностного слоя жидкостей.

Тема 2.3. Формирование умений оценивать погрешности измерений при проведении физических экспериментов и исследований (практическая часть - 2 ч.)

Практика: Рассмотрены источники погрешностей, методика формирования умений оценивать погрешности прямых и косвенных измерений, начиная с начала изучения физики в 7 классе. Рассмотрен алгоритм вычисления абсолютной погрешности косвенных измерений методом границ и приведены примеры заданий. Представлены теоретические подходы к оценке относительной и абсолютной погрешности через нахождение частных производных для тех случаев, когда вычисляемая величина является функцией нескольких переменных (измеряемых величин).

Практическая работа №4: Изучение учебных материалов по теме. Выполнение заданий разного уровня сложности для развития методологических знаний и экспериментальных умений, а также умений оценивать абсолютные и относительные погрешности прямых и косвенных измерений.

Тема 2.4. Обоснование применимости законов и формул при решении расчетных задач (практическая часть – 4ч)

Практика: Требования ФРП СОО (углубленный уровень) к умениям решать расчетные задачи: обосновывать выбор физической модели, применять формулы, законы и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения расчетных задач, различать условия (границы) применимости физических законов. На примере раздела «Механика» рассмотрена реализация требований к обоснованию выбранного способа решения задачи: обоснование выбора моделей системы отсчета, физических тел и процессов, обоснование применимости законов механики, а также учет дополнительных ограничений, указанных в условии задачи.

Практическая работа №5: Изучение учебных материалов по теме. Выполнение заданий для формирования предметных умений обосновывать выбранный способ решения расчетной задачи.

Тема 2.5. Методика использования качественных задач в процессе обучения физике (практическая часть – 6ч)

Практика: Представлена классификация качественных задач. Приведены примеры текстовых, графических, экспериментальных качественных задач, построенных на учебных и практикоориентированных ситуациях. Рассмотрена методика последовательного приращения умений выстраивать цепочку логических рассуждений на распознавание и объяснение рассматриваемого физического процесса. Приведены критерии оценивания решения качественных задач в основной и старшей школе в сравнении.

Практическая работа №6: Изучение учебных материалов по теме. Выполнение заданий разного уровня сложности для формирования предметных умений решать качественные задачи. Выполнение заданий промежуточной аттестации.

Тема 3.1. Итоговая аттестация (самостоятельная работа - 2 ч.)

Самостоятельная работа: итоговая аттестация проводится в форме зачета. Зачет выставляется на основании успешно выполненных заданий в формате ГИА по физике.

Раздел 3. Формы аттестации и оценочные материалы

Промежуточный контроль

Раздел программы Тема 1.2. Цифровая трансформация образования.

Форма: Практическая работа №1: Изучение учебных материалов по теме, работа в системе ФГИС моя школа: создание теста и документов.

Описание, требования к выполнению:

Необходимо войти в систему ФГИС моя школа и выполнить задания:

- поиск по каталогу – урок лабораторная работа, урок – изучение нового материала, ознакомиться, добавить в портфель;
- создать презентацию (2-3 слайда) и поделиться ей;
- в разделе тестирующая система создать тест из 6-7 заданий разного характера. Опубликовать его.

Критерии оценивания:

Соответствие/несоответствие предъявленным требованиям.

Оценка: зачет/незачет.

Количество попыток: не ограничено.

Раздел программы Тема 2.1. Новое в содержании (углубленный уровень, основная школа).

Форма: Практическая работа №2: Изучение учебных материалов по теме. Выполнение заданий разного уровня сложности для формирования предметных умений применять закон Ньютона-Рихмана в учебных и практико-ориентированных ситуациях.

Описание, требования к выполнению:

Практическая работа включает не менее 5 заданий по трудным темам нового предметного содержания углубленного уровня.

Критерии оценивания: Практическая работа считается успешно пройденной при правильном выполнении не менее 50% заданий.

Оценка: зачет/незачет.

Примеры заданий:

1. В плоский стеклянный сосуд налили чистую воду и разбросали по поверхности несколько деревянных зубочисток. Когда коснулись поверхности воды кусочком сахара, зубочистки стали двигаться по направлению к сахару. Какой вывод можно сделать на основании этого опыта?
 1. Раствор сахара имеет больший коэффициент поверхностного натяжения, чем чистая вода. Поэтому поверхность чистой воды стремится сократиться в большей степени.
 2. Раствор сахара имеет больший коэффициент поверхностного натяжения, чем чистая вода. Поэтому поверхность раствора стремится сократиться в большей степени.
 3. Раствор сахара имеет меньший коэффициент поверхностного натяжения, чем чистая вода. Поэтому поверхность чистой воды стремится сократиться в большей степени.
 4. Раствор сахара имеет меньший коэффициент поверхностного натяжения, чем чистая вода. Поэтому поверхность раствора стремится сократиться в большей степени.
2. Когда температура на улице Антарктической станции Восток была равна -20°C , температура

в помещении устанавливалась равной $+20^{\circ}\text{C}$. Когда же на улице было -40°C , температура в помещении была равна $+10^{\circ}\text{C}$. Чему равна температура батареи в помещении? Известно, что температура батареи не менялась. Решите задачу.

Количество попыток: 2

Раздел программы Тема 2.2. Реализация преемственности

Форма: Практическая работа №3: Изучение учебных материалов по теме. Выполнение заданий разного уровня сложности для формирования предметных умений объяснять физические явления, связанные с особыми свойствами поверхностного слоя жидкостей.

Описание, требования к выполнению:

Рассмотреть последовательный переход от базового уровня изучения предмета к углубленному, а также от одного уровня образования к другому, выражающийся в сохранении и постепенном приращении элементов содержания, расширении демонстрационного и ученического эксперимента, повышения уровня сложности расчетных и качественных задач на примере выбранной темы.

Критерии оценивания: соответствует требованиям/ не соответствует
Оценка: зачет/незачет.

Количество попыток: неограниченное

Раздел программы Тема 2.3. Формирование умений оценивать погрешности измерений при проведении физических экспериментов и исследований.

Форма: Практическая работа №4: Изучение учебных материалов по теме. Выполнение заданий разного уровня сложности для развития методологических знаний и экспериментальных умений, а также умений оценивать абсолютные и относительные погрешности прямых и косвенных измерений.

Описание, требования к выполнению:

1. Необходимо составить памятку, с примерами, нахождения абсолютной и относительной погрешности прямых и косвенных измерений
2. Составить алгоритм вычисления абсолютной погрешности косвенных измерений методом границ.

Критерии оценивания: соответствует требованиям/ не соответствует
Оценка: зачет/незачет.

Количество попыток: неограниченное

Раздел программы Тема 2.4. Обоснование применимости законов и формул при решении расчетных задач.

Форма: Практическая работа №5: Изучение учебных материалов по теме. Выполнение заданий для формирования предметных умений обосновывать выбранный способ решения расчетной задачи.

Описание, требования к выполнению:

1. Необходимо составить памятку-клеше по обоснованиям, используемых при решении задач по «Динамике», «Законам сохранения в механике»
2. Составить алгоритм решения задач по теме «Статика»

Критерии оценивания: соответствует требованиям/ не соответствует
Оценка: зачет/незачет.

Количество попыток: неограниченное

Раздел программы Тема 2.5. Методика использования качественных задач в процессе обучения физике

Форма: Практическая работа №6: Изучение учебных материалов по теме. Выполнение заданий разного уровня сложности для формирования предметных умений решать качественные задачи.

Описание, требования к выполнению:

1. Необходимо подобрать 5 практико-ориентированных задач и показать на них последовательное приращение умений выстраивать цепочку логических рассуждений на распознавание и объяснение рассматриваемого физического процесса
2. Решить задачи повышенного уровня сложности. Предполагается не менее 5 задач.

Критерии оценивания: соответствует требованиям/ не соответствует + 50% правильно решенных заданий п2.

Количество попыток: неограниченное

Оценка: зачет/незачет.

Примеры заданий:

1. На последнем автосалоне в Детройте фирма «Мерседес» представила новый родстер с двигателем объемом 4,7 литра, способный разогнаться от 0 до 100 км/ч за 4,8 секунды. Считая, что процесс разгона происходит по горизонтали и является равноускоренным, определите, под каким углом к горизонту направлена сила, действующая на водителя со стороны сиденья во время такого разгона.

Какие законы Вы используете для описания движения водителя? Обоснуйте их применение.

Решение.

Обоснование. Систему отсчета, связанную с дорогой, будем считать инерциальной. Автомобиль движется поступательно. Водители покоятся относительно автомобиля и движется относительно дороги также поступательно. Поэтому водителя можно считать материальной точкой. На него действуют сила тяжести, направленная вертикально вниз, и сила реакции опоры, направленная под некоторым углом к горизонту. Силой трения между водителем и сиденьем пренебрегают. Водитель движется относительно дороги с тем же ускорением, что автомобиль. Для описания движения водителя можно применить второй закон Ньютона.

Перейдем к решению. При разгоне с постоянным ускорением a от нулевой начальной скорости до конечной скорости v в течение времени t имеем, согласно кинематическим соотношениям, $v = at$, откуда:

$$a = \frac{v}{t} = \frac{100 \cdot 1000}{3600 \cdot 4,8} \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \approx 5,79 \text{ м/с}^2.$$

Сила $\vec{F}$, действующая на водителя со стороны сиденья при таком разгоне, складывается по правилу параллелограмма из двух взаимно перпендикулярных составляющих. По вертикали водитель не движется, и на основании второго закона Ньютона вертикальная проекция искомой силы равна силе тяжести: $F_v = mg$, где m — масса водителя. Горизонтальная проекция искомой силы обеспечивает, согласно второму закону Ньютона, равноускоренное движение водителя вместе с автомобилем: $F_t = ma$.

Таким образом, тангенс угла α наклона вектора $\vec{F}$ к горизонту равен:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{F_v}{F_t} = \frac{mg}{ma} = \frac{g}{a} = \frac{gt}{v} \approx \frac{10}{5,79} \approx 1,73,$$

$$\text{а сам угол } \alpha = \operatorname{arctg} \frac{gt}{v} \approx \operatorname{arctg}(1,73) \approx 60^\circ.$$

$$\text{Ответ: } \alpha = \operatorname{arctg} \frac{gt}{v} \approx 60^\circ.$$

2. На шероховатую наклонную плоскость положили брусок (см. рис.). Коэффициент трения бруска о плоскость равен $\mu = 0,35$, тангенс угла α наклона плоскости к горизонту равен 0,15. В первом случае бруску ударом придали скорость направленную вдоль плоскости вверх, а во втором — вниз. Во сколько раз путь, пройденный бруском до остановки на наклонной плоскости во втором случае, будет больше, чем в первом?

Какие законы Вы используете для описания движения бруска? Обоснуйте их применение к данному случаю.

Решение.

Обоснование. Систему отсчета, связанную с неподвижной наклонной плоскостью, будем считать инерциальной. Движение бруска поступательное. Следовательно, его можно считать материальной точкой. Можно применить законы прямолинейного равноускоренного движения. При движении бруска по горизонтальной поверхности на него действуют силы тяжести, упругости, трения и реакции опоры. Систему отсчета, связанную с неподвижной плоскостью, можем считать инерциальной. Поэтому применим второй закон Ньютона для описания движения бруска.

Перейдем к решению.

1. При движении вдоль наклонной плоскости на брусок массой m действуют сила тяжести mg (по вертикали вниз), сила нормального давления N плоскости на брусок (перпендикулярная плоскости) и сила трения скольжения вдоль плоскости, равная согласно закону Амонтона — Кулона μN .

2. Записывая второй закон Ньютона в проекциях на направления перпендикулярно плоскости и вдоль нее вниз, получаем в первом случае, когда брусок скользит вверх:

$$N = mg \cos \alpha, \\ ma = mg \sin \alpha + \mu mg \cos \alpha,$$

где ускорение a направлено против начальной скорости и по модулю равно $a = g(\sin \alpha + \mu \cos \alpha)$.

3. Во втором случае сила трения меняет направление (брусок скользит вниз), и получаем:

$$a = g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha) = g \cos \alpha (\tan \alpha - \mu) < 0,$$

поскольку по условию $\tan \alpha = 0,15 < \mu = 0,35$. Значит, ускорение по-прежнему направлено противоположно скорости, и брусок тормозится, но медленнее.

4. Согласно известной формуле из кинематики, путь тела до полной остановки при равнозамедленном движении $s = \frac{v^2}{2a}$.

5. Подставляя в это соотношение полученные выше выражения для ускорений с учетом их знаков, находим искомое отношение:

$$\frac{s_2}{s_1} = \frac{|a_1|}{|a_2|} = \frac{\tan \alpha + \mu}{|\tan \alpha - \mu|} = \frac{0,15 + 0,35}{|0,15 - 0,35|} = 2,5.$$

Ответ: во втором случае путь бруска до остановки будет в 2,5 раза больше, чем в первом.

Количество попыток: 2.

Тема 3.1. Итоговая аттестация (самостоятельная работа - 2 ч.)

Самостоятельная работа: итоговая аттестация проводится в форме зачета. Зачет выставляется на основании успешно выполненных заданий в формате ГИА по физике.

Описание, требования к выполнению:

Практическая работа включает не менее 5 заданий по трудным темам нового предметного содержания углубленного уровня.

Критерии оценивания: Практическая работа считается успешно пройденной при правильном выполнении не менее 50% заданий.

Оценка: зачет/ не зачет

Примеры заданий:

Тема 3.1. Итоговая аттестация

Форма: Самостоятельная работа: Необходимо выполнить работу, включающую в себя не менее 5 заданий по трудным темам нового предметного содержания углубленного уровня.

Критерии оценивания: Самостоятельная работа считается успешно пройденной при правильном выполнении не менее 50% заданий.

Оценка: зачет/не зачет

Примеры заданий:

1. На шероховатую наклонную плоскость положили брусок (см. рис.). Коэффициент трения бруска о плоскость равен $\mu = 0,35$, тангенс угла α наклона плоскости к горизонту равен 0,15. В

первом случае бруску ударом придали скорость направленную вдоль плоскости вверх, а во втором — вниз. Во сколько раз путь, пройденный бруском до остановки на наклонной плоскости во втором случае, будет больше, чем в первом?

Какие законы Вы используете для описания движения бруска? Обоснуйте их применение к данному случаю.

Решение.

Обоснование. Систему отсчета, связанную с неподвижной наклонной плоскостью, будем считать инерциальной. Движение бруска поступательное. Следовательно, его можно считать материальной точкой. Можно применить законы прямолинейного равноускоренного движения. При движении бруска по горизонтальной поверхности на него действуют силы тяжести, упругости, трения и реакции опоры. Систему отсчета, связанную с неподвижной плоскостью, можем считать инерциальной. Поэтому применим второй закон Ньютона для описания движения бруска.

Перейдем к решению.

1. При движении вдоль наклонной плоскости на брусок массой m действуют сила тяжести mg (по вертикали вниз), сила нормального давления N плоскости на брусок (перпендикулярно плоскости) и сила трения скольжения вдоль плоскости, равная согласно закону Амонтона — Кулона μN .

2. Записывая второй закон Ньютона в проекциях на направления перпендикулярно плоскости и вдоль нее вниз, получаем в первом случае, когда брусок скользит вверх:

$$N = mg \cos \alpha, \\ ma = mg \sin \alpha + \mu mg \cos \alpha,$$

где ускорение a направлено против начальной скорости и по модулю равно $a = g(\sin \alpha + \mu \cos \alpha)$.

3. Во втором случае сила трения меняет направление (брусок скользит вниз), и получаем:

$$a = g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha) = g \cos \alpha (\tan \alpha - \mu) < 0,$$

поскольку по условию $\tan \alpha = 0,15 < \mu = 0,35$. Значит, ускорение по-прежнему направлено противоположно скорости, и брусок тормозится, но медленнее.

4. Согласно известной формуле из кинематики, путь тела до полной остановки при равнозамедленном движении $s = \frac{v^2}{2a}$.

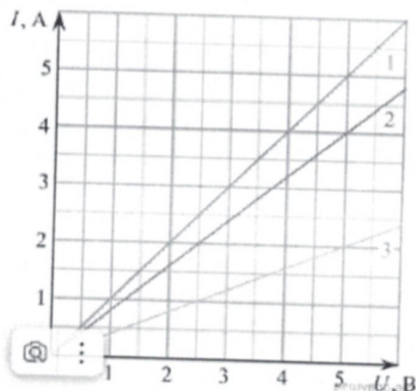
5. Подставляя в это соотношение полученные выше выражения для ускорений с учетом их знаков, находим искомое отношение:

$$\frac{s_2}{s_1} = \frac{|a_1|}{|a_2|} = \frac{\tan \alpha + \mu}{|\tan \alpha - \mu|} = \frac{0,15 + 0,35}{|0,15 - 0,35|} = 2,5.$$

Ответ: во втором случае путь бруска до остановки будет в 2,5 раза больше, чем в первом.

2.

На рисунке приведены графики зависимости силы тока от напряжения для трёх различных резисторов. Определите сопротивление того резистора, у которого оно наименьшее. Ответ дайте в омах.



Решение.

При одинаковом напряжении наименьшее сопротивление имеет резистор, через который проходит наибольшая сила тока. Таковым является первый резистор. Его сопротивление равно $R = \frac{U}{I} = \frac{5 \text{ В}}{5 \text{ А}} = 1 \text{ Ом}$.

Ответ: 1.

3. Когда Витя катался на теплоходе по Москве-реке, он заметил, что от Северного речного вокзала до причала «Коломенское» теплоход доплыл в 1,5 раз быстрее, чем обратно. Скорость движения теплохода относительно воды не менялась. Определите отношение скорости теплохода относительно воды к скорости течения реки.

Решение.

Корабль проплыл и по течению, и против течения одинаковое расстояние. Так как время движения от речного вокзала до Коломенского меньше, чем обратно, можно сделать вывод, что вначале теплоход двигался по течению, а обратно — против течения. Запишем формулы для расчета пути в каждом случае:

$$\begin{cases} s = (v_k + v_t)t_1, \\ s = (v_k - v_t)t_2. \end{cases}$$

Из условия следует, что $t_2 = 1,5t_1$. Тогда получим равенство

$$v_k + v_t = 1,5(v_k - v_t) \Leftrightarrow 0,5v_k = 2,5v_t \Leftrightarrow \frac{v_k}{v_t} = 5.$$

Ответ: 5.

4. Школьника попросили определить объём одной монетки и выдали для этого 55 одинаковых монет, рычажные весы и набор гирек. Проблема оказалась в том, что самая лёгкая гирька в наборе имела массу 10 г, а монеты были достаточно лёгкими. Школьник провёл несколько опытов и выяснил, что если на одну чашу весов положить 7 монет, то они перевешивают гирю массой 10 г, но легче, чем гиря массой 20 г. Если положить на чашу весов 15 монет, то они легче, чем гиря массой 30 г, но тяжелее, чем гири массой 20 г. А если положить 55 монет, то они тяжелее 80 г, но легче 90 г.

1) По результатам каждого измерения определите массу монетки и оценит погрешность определения массы монетки.

2) В каком из трёх экспериментов точность определения массы монетки будет наибольшей?

3) Пользуясь результатами того из трёх измерений, которое позволяет определить массу монетки с наибольшей точностью, найдите объём одной монетки и оцените его погрешность. Считайте, что плотность монетки равна $6,4 \text{ г/см}^3$ точно.

Напишите полное решение этой задачи.

Решение.

1. По результатам трёх измерений масса монеты равна:

$$\frac{10}{7} \leq m \leq \frac{20}{7}; \quad \frac{20}{15} \leq m \leq \frac{30}{15}; \quad \frac{80}{55} \leq m \leq \frac{90}{55}.$$

Погрешность измерений в каждом опыте равна:

$$\Delta m_1 = \left(\frac{20}{7} - \frac{10}{7} \right) : 2 = 0,71 \text{ г}; \quad \Delta m_2 = \left(\frac{30}{15} - \frac{20}{15} \right) : 2 = 0,33 \text{ г}; \quad \Delta m_3 = \left(\frac{90}{55} - \frac{80}{55} \right) : 2 = 0,09 \text{ г}.$$

Масса монеты в каждом опыте равна:

$$m_1 = \left(\frac{20}{7} + \frac{10}{7} \right) : 2 = 2,14 \text{ г}; \quad m_2 = \left(\frac{20}{15} + \frac{30}{15} \right) : 2 = 1,67 \text{ г}; \quad m_3 = \left(\frac{80}{55} + \frac{90}{55} \right) : 2 = 1,55 \text{ г}.$$

2. Так как в третьем опыте погрешность наименьшая, то более точное измерение проведено в третьем опыте.

3. Объём одной монеты находим по формуле $V = \frac{m}{\rho} = \frac{1,55 \text{ г}}{6,4 \text{ г/см}^3} \approx 0,24 \text{ см}^3$. Погрешность нахождения объёма монетки равна $\Delta V = 0,24 \cdot 0,09 \approx 0,02 \text{ см}^3$.

ответ: $V = (0,24 \pm 0,02) \text{ см}^3$.

Критерии оценивания:

Правильно решено не менее 50% заданий.

Количество попыток: 1.

Раздел 4. Организационно-педагогические условия реализации программы

4.1. Организационно-методическое и информационное обеспечение программы

Нормативные документы

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 31.07.2020) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2020) (Собрание законодательства Российской Федерации, 2012, № 53, ст. 7598; 2020, № 9, ст. 1137) URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/ (дата обращения 19.12.2025)
2. Паспорт национального проекта «Образование» (утв. президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018) URL: [Образование.pdf\(econom22.ru\)](http://obrazovanie.pdf(econom22.ru)) (дата обращения 19.12.2024)
3. Государственная программа Российской Федерации «Развития образования» (утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 26.12.2017 № 1642 (ред. от 22.02.2021) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования»). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_286474/ (дата обращения 19.12.2025)
4. Профессиональный стандарт «Педагог» (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании), (воспитатель, учитель) (ред. от 16.06.2019) (Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18.10.2013 № 544н, с изменениями, внесенными приказом Министерства труда и соцзащиты Российской Федерации от 25.12.2014 № 1115н и от 05.08.2016 № 422н). URL: <https://base.garant.ru/70535556/> (дата обращения 19.12.2025)
5. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (утв. приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 № 413) (ред. 11.12.2020). URL: [Главная-ФГОС \(fgos.ru\)](http://fgos.ru) (дата обращения 24.11.2022) Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (утв. приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 31.05.2021 № 287 «Об утверждении Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования»). URL: [Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 31.05.2021 № 287](http://приказ.минпросвещения.рф) · Официальное опубликование правовых актов · Официальный интернет-портал правовой информации (pravo.gov.ru)
6. Методические рекомендации по созданию и функционированию в общеобразовательных организациях, расположенных в сельской местности малых городах, центров образования естественно-научной и технологической направленностей (центра «Точка роста») (утв. распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 12.01.2021). URL: <https://docs.cntd.ru/document/573461544> (дата обращения: 19.12.2025)

Литература

Основная литература

1. Разумовский В.Г. Развитие творческих способностей учащихся в процессе обучения физике. - М.: Просвещение, 1975. - 272 с.
2. Абушкин Х.Х. Методика проблемного обучения физике // Х.Х. Абушкин. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 178 с.
3. Демидова М.Ю., Грибов В.А. Аналитический отчет о результатах ЕГЭ 2023 года по физике // Педагогические измерения. — 2023. — № 3. — С. 53–76.
4. Грибов В.А., Демидова М.Ю. Особенности заданий КИМ ЕГЭ по физике с обоснованием применимости используемых законов // Педагогические измерения. — 2023. — № 3. — С. 104–110.

5. Мерзлякова О.П., Якубовская В.В., Усольцев А.П. Формирование понятия модели при обучении физике в школе: учебно-методическое пособие. Екатеринбург, 2022. — 128 с.
6. Бражников М.А., Пурешева Н.С. Развитие лабораторного метода обучения физике в России // Наука и школа. — 2023. — № 3 — с.167-181.
7. Якута А.А., Корнеев В.Т., Корнеева Г.Д., Кочергина Е.Д., Подлесный Д.В., Саушкина Т.В., Шитикова К.М. Физика, углубленный уровень. Реализация требований ФГОС среднего общего образования: методическое пособие для учителя. Москва, 2023. — 114 с.

Дополнительная литература

1. Естественно-научная грамотность. Сборник эталонных заданий. Выпуск 1 : учеб. пособие для общеобразоват. организаций / Г. С. Ковалева, А. Ю. Пентин, Е. А. Никишова, Г. Г. Никифоров ; подред. Г.С.Ковалевой, А.Ю.Пентина. — 2-е изд. — М.; СПб.: Просвещение, 2021. — 95с.
2. Естественно-научная грамотность. Сборник эталонных заданий. Выпуск 2 : учеб. пособие для общеобразоват. организаций / Г. С. Ковалева, А. Ю. Пентин, Н. А. Заграничная ; под ред. Г. С. Ковалевой, А. Ю. Пентина. — 2-е изд., стер. — М.; СПб.: Просвещение, 2022. — 143 с.
3. Киселев Ю.П. Живые системы. 7–9 классы: учеб. пособие для общеобразоват. организаций / Ю.П. Киселев, Д.С. Ямщикова; подред. И.Ю. Алексашиной. — 2-е изд. — М.: Просвещение, 2021. — 224с.
4. Хуторской А.В. Компетентностный подход в обучении: Научно-методическое пособие. А.В. Хуторской. — М.: Издательство «Эйдос»; Издательство Института образования человека, 2013. — 73с.
5. Хуторской А.В. Метапредметный подход в обучении: Научно-методическое пособие. 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство «Эйдос»; Издательство Института образования человека, 2016. — 80с.

Электронные обучающие материалы

Интернет-ресурсы

1. Открытый банк заданий для подготовки к ЕГЭ по физике URL: <https://fipi.ru/ege/otkrytyy-bank-zadaniy-ege> (дата обращения: 20.12.2025)
2. Открытый банк заданий для подготовки к ОГЭ по физике URL: <https://fipi.ru/oge/otkrytyy-bank-zadaniy-oge> (дата обращения 20.12.2025)
3. Образцы проверочных работ по физике URL: https://fioco.ru/obraztsi_i_opisaniya_vpr_2025 (дата обращения 20.12.2025)
4. Виртуальные лабораторные работы: <https://content.edsoo.ru/lab/> (дата обращения 02.12.2025)
5. Рабочие программы: https://edsoo.ru/Primernie_rabochie_progra.htm
6. Документы, определяющие структуру и содержание контрольных измерительных материалов для государственной итоговой аттестации по физике: <https://fipi.ru/ege/demoversiispecifikacii-kodifikatory> (дата обращения 20.12.2025).
7. Олимпиадные задания по физике: <http://fizmatolimp.ru> (дата обращения 16.12.2025).

4.2. Материально-технические условия реализации программы

Технические средства обучения

1. Оснащение компьютерным оборудованием: колонки, проектор. Реализация программы подразумевает практико-ориентированную подготовку в очном режиме работы.

Чикунова Галина
Константиновна

Подписано цифровой
подписью: Чикунова Галина
Константиновна

Дата: 2026.09.30 16:07:21 +03'00'