



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»)

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ФИЗИКИ И МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ

**Формирование умения выполнять задания по физике
на множественный выбор**

**Выпускная квалификационная работа
по направлению 44.03.05 Педагогическое образование**

**Направленность программы бакалавриата
«Физика. Английский язык»**

Форма обучения очная

Проверка на объем заимствований:
90 % авторского текста

Выполнил:
студент группы ОФ-513/085-5-1
Плотникова Ирина Александровна

Работа рекомендована к защите
рекомендована / не рекомендована
« 14 » мая 20 22 г.
зав. кафедрой ФиМОФ
Беспаль Ирина Ивановна

Научный руководитель:
доктор педагогических наук,
профессор
Шефер Ольга Робертовна

Челябинск
2020

Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ И ПСИХОЛОГО-ДИДАКТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО ПОДХОДА К ФОРМИРОВАНИЮ У ОБУЧАЮЩИХСЯ УМЕНИЯ ВЫПОЛНЯТЬ ЗАДАНИЯ ПО ФИЗИКЕ НА МНОЖЕСТВЕННЫЙ ВЫБОР	6
1.1. Использование тестовых заданий в учебном процессе	6
1.2. Виды заданий на множественный выбор, представленные в КИМ ГИА и ВПР по физике.....	9
ГЛАВА 2. МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ У ОБУЧАЮЩИХСЯ УМЕНИЯ ВЫПОЛНЯТЬ ЗАДАНИЯ ПО ФИЗИКЕ НА МНОЖЕСТВЕННЫЙ ВЫБОР ИЗ КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ГИА И ВПР.....	17
2.1. Методика разработки комплекта заданий по физике на множественный выбор.....	17
2.2. Подходы к управлению процессом формирования метапредметных умений	26
2.3. Организационная сторона деятельности учителя по формированию у обучающихся умения выполнять задания по физике на множественный выбор	45
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	51
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	52
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	57
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	101

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования. Внедрение в практику школьного обучения Федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС), подразумевает ориентацию образования не только присвоение обучающимися конкретной суммы знаний, но и формирование универсальных учебных действий (УУД), развитие личности обучающегося, выявление его познавательных и творческих потенциалов. Результативность педагогических и общественных систем, выявляется на основе того, как обрабатывается и применяется индивидом информация, от качества данной деятельности зависит развитие мышления и социализация.

В развитии мышления и формирования умения работать с различными видами информации немаловажное значение играют задачи и задания, выполняемые обучающимися в процессе освоения основной образовательной программы (ООП), на что указывали в своих работах многие отечественные исследователи С.И. Архангельский, П.Р. Атутов, А.А. Вербицкий.

Введение такой формы государственной итоговой аттестации, как ЕГЭ и ОГЭ привело к использованию, в том числе, и практике школьного обучения заданий на множественный выбор. Поэтому задания на множественный выбор необходимо вводить в учебный курс физики как основной, так и старшей школы для того, чтобы у учащихся формировать умение оперировать изученным материалом в условиях сопоставления информации, представленной в условии, прежде всего, всегда правильных с точки зрения физической теории, но несоответствующих ситуации, описанной в условии. При этом следует учитывать тот факт, что такие задания будут эффективны не только при самоконтроле и текущем контроле знаний, но и при формировании УУД. Для нас представляют интерес задания на множественный выбор, которые эффективны не только при самоконтроле и текущем контроле знаний, но и при формировании УУД. Данный тип заданий присутствует в контрольно-измерительных материалах государственной итоговой аттестации

(ГИА) по физике с 2017 года, в 2019 их количество возросло. Поэтому задания на множественный выбор необходимо вводить в учебный курс физики как основной, так и старшей школы для того, чтобы у учащихся формировать умение оперировать изученным материалом в условиях сопоставления информации, представленной в условии, дистракторах, причем, всегда правильных с точки зрения физической теории, но несоответствующих ситуации, описанной в условии.

Проблему квалификационного исследования мы видим в разработке системы заданий на множественный выбор, необходимых для формирования универсальных учебных действий (УУД) по применению знаний по физике в ситуации множественного выбора. Постановка проблемы определила тему исследования – «Методика формирования умения выполнять задания по физике на множественный выбор».

Цель исследования: разработать методику формирования у учащихся умений составлять и выполнять задания по физике на множественный выбор ответов, представленных в контрольно-измерительных материалах.

Объект исследования: образовательный процесс по физике в средней школе.

Предмет исследования: методика формирования у учащихся умений составлять и выполнять задания на множественный выбор ответов по физике.

Исходя из цели, объекта, предмета определился круг **задач:**

1. Изучить психолого-педагогическую и методическую литературу по теме исследования, осуществить анализ таких понятий, как тестовое задание, задание на множественный выбор.
2. Выделить виды задания на множественный выбор ответов по физике и сконструировать тематическую подборку данного вида заданий.
3. Разработать методику формирования у учащихся умений составлять и выполнять задания на множественный выбор по физике.

Практическая значимость работы заключается в том, что сконструирована подборка задания на множественный выбор по физике для подготовки обучающихся к ГИА и ВПР.

Для решения поставленных задач использовались следующие **методы**:

1. Анализ проблемы на основе философской, психолого-педагогической и методической литературы, имеющей отношение к теме исследования;
2. Теоретический синтез, аналогия, абстрагирование и конкретизация, теоретическое моделирование;
3. Педагогическое наблюдение, опрос, анкетирование.

ГЛАВА 1. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ И ПСИХОЛОГО-ДИДАКТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО ПОДХОДА К ФОРМИРОВАНИЮ У ОБУЧАЮЩИХСЯ УМЕНИЯ ВЫПОЛНЯТЬ ЗАДАНИЯ ПО ФИЗИКЕ НА МНОЖЕСТВЕННЫЙ ВЫБОР

1.1. Использование тестовых заданий в учебном процессе

Преобразования, осуществляющиеся в системе образования страны, ведут к необходимости переоценки и изменения существующих методов, форм и средств обучения с целью выявления наиболее оптимальных среди них. В настоящее время широкое распространение получают такие нетрадиционные для отечественного образования формы обучения и контроля как тесты.

Под тестом понимается форма контроля знаний учащихся, обеспечивающая объективную и унифицированную проверку знаний, основанную на предъявлении большого числа заданий, требующих либо дачи краткого ответа, либо выбора ответа из числа данных. Тесты позволяют количественно измерять уровень знаний учащихся, что важно, поскольку в этом случае обеспечивается необходимая точность и объективность проверки.

Если опираться на опыт зарубежных стран, которые широко применяют тесты в учебной деятельности, отечественные же исследования свидетельствуют о том, что тесты в нашей стране начали использовать лишь в последние десятилетия XX века. Исследованием и разработкой тестов занимались В.С. Аванесова, А.Н. Майорова, диссертационные работы Б.В. Володина, Д.В. Люсина, С.Р. Сакаевой, А.Э. Пушкарева, О.А. Салминой [1; 2; 5; 22; 24].

Выделяют два подхода, которые объединяют семь видов тестовых заданий. При первом подходе, результатом в рамках классической теории тестов уровень знаний испытуемых оценивается с помощью их индивидуальных баллов, но с их помощью нельзя объективно оценить

значения их параметров, характеризующих уровень знаний испытуемых и трудность заданий теста, а также выразить значения этих параметров в интервальной шкале, во втором подходе наоборот.

Раскроем их сущность: к заданиям открытого типа относятся два вида – задания дополнения и задания свободного изложения. Их отличительной особенностью является то, что для их выполнения обучающемуся необходимо самому записать одно или несколько слов (цифр, букв, возможно словосочетаний или даже предложений). Этот тип заданий не имеет дистракторов и вариантов правильных ответов. Дистрактором в американской тестовой литературе называется неправильный, но правдоподобный ответ, от английского глагола «to distract» – отвлекать. К заданиям закрытого типа относятся задания пяти видов: альтернативных ответов, множественного выбора с одним правильным вариантом ответа, множественного выбора с несколькими правильными вариантами ответа, задания на восстановление соответствия и на восстановление последовательности. Тестовые задания закрытого типа предполагают различные варианты ответов на задание, например, выбор одного или нескольких правильных вариантов ответов из ряда предлагаемых вариантов, выбор правильных элементов списка, установление правильной последовательности и др. Это всегда задания с предписанными ответами, что предполагает наличие ряда предварительно разработанных вариантов ответов.

К заданиям открытого типа относятся задания двух видов – задания дополнения и задания свободного изложения. В заданиях дополнения тестируемые должны самостоятельно давать ответы на вопросы, однако их возможности ограничены. В заданиях дополнения заранее определяется, какой ответ считать однозначно правильным, и задается степень полноты его представления. Ответ должен быть кратким, не должен превышать 2-3 слов, чаще – одно слово, число, символ. Ограничения в заданиях дополнения обеспечивают объективность оценивания результата выполнения задания, а

формулировка ответа должна дать возможность однозначного оценивания [25].

Задания свободного изложения предполагают свободные ответы тестируемых по сути задания. Для их выполнения тестируемому необходимо самому записать одно или несколько слов (цифр, букв, возможно словосочетаний, или предложений). На ответы к заданиям свободного изложения ограничения не накладываются. Однако формулировки заданий должны обеспечивать наличие только одного правильного ответа.

Задания альтернативных ответов заключается в том, что в содержании всех учебных дисциплин имеется много таких элементов знаний, которые называются дихотомическими. Это знания, которые позволяют определить правильность или неправильность фактов, методов, процессов; знания о том, что хорошо, что плохо, что можно, а чего нельзя делать ни при каких обстоятельствах. Для проверки таких знаний применяются тестовые задания с двумя ответами. К каждому заданию альтернативных ответов дается только два варианта ответов. Тестируемый должен выбрать один из них: да – нет, верно – неверно и т.п.

Задания множественного выбора – это основной вид заданий, применяемый в педагогических тестах. Такие задания предполагают наличие вариативности в выборе. Тестируемый должен выбрать среди предложенных вариантов ответов правильный вариант или варианты - в зависимости от того, какое это задание – предполагающее выбор одного правильного ответа или выбор нескольких правильных ответов. Оптимальным количеством вариантов ответов для заданий множественного выбора с одним правильным ответом является 3-6. Обычно трудно найти более 4 интересных и оригинальных альтернатив, кроме того у тестируемого на их чтение уйдет больше времени. Вероятно, минимальное количество возможных альтернатив – это 3, максимальное количество альтернатив будет зависеть от объема текста предлагаемых вариантов ответов. В том случае, если это цифровые выражения, то 5-6 вариантов не могут оказаться слишком длинными для

чтения, и тогда оптимальным количеством можно считать 5 альтернативных ответов [9].

Кроме заданий множественного выбора с одним правильным ответом, существуют задания множественного выбора с несколькими правильными ответами. Особенностью заданий с несколькими правильными ответами является то, что тестируемому необходимо не только найти правильные ответы, но и определить полноту своего ответа. Соответственно, эти задания сложнее, чем задания с одним правильным ответом. Оптимальным количеством вариантов ответов для заданий множественного выбора с несколькими правильными ответами является 5-7. При этом возникает вопрос оптимальной доли числа правильных и неправильных ответов. Добиваться равенства количества правильных и неправильных ответов в каждом задании не следует, потому что тестируемые должны быть готовы к тому, что в любом задании может оказаться любое количество правильных ответов.

В заданиях множественного выбора количество правильных ответов объективными причинами не ограничивается. Необходимость испытуемому самому определять количество правильных ответов значительно усложняет само задание [42].

Поиск правдоподобных однородных ответов составляет основную трудность для разработчиков заданий множественного выбора.

1.2. Виды заданий на множественный выбор, представленные в КИМ ГИА и ВПР по физике

ФГОС ООО, базирующийся на системно-деятельностном подходе, требует внесения соответствующих изменений в структуру заданий, выполняемых обучающимися при формировании как предметных, так и метапредметных результатов обучения. Знаниевый подход, при котором основным критерием качества является освоение обучающимся системы предметных знаний, должен уступить место деятельностному подходу, при

котором на первый план выходит овладение обучающимися различными видами деятельности, в том числе владением умением устанавливать соответствия позиций, представленных в двух множествах. Данное умение в процессе обучения физике можно сформировать средствами заданий по физике с множественным выбором ответа.

Эта форма заданий достаточно разнообразна и может быть с успехом использована по всем разделам курса физики как основной, так и средней школы. Задания с множественным выбором ответа особенно полезны для ассоциирования физической теории со сферами ее практического применения.

В любом разделе курса физики встречается учебная информация, в которой изучаемые объекты (понятия, величины и т.п.) разбиваются на виды, классы, типы и т.д. Для каждого из этих видов существует множество свойств и характеристик, принципов, правил и норм использования, так что есть возможность составления заданий с множественным выбором ответа этих терминов их характеристикам. Причем, задания по физике с множественным выбором ответа в этом случае будут более рациональны, чем задания с выбором правильного ответа из перечня.

Задания с множественным выбором ответа позволяют проверить так называемые ассоциативные знания – знания о взаимосвязи определений, фактов, имена ученых и их открытий, сущности и явлений, соотношения между различными свойствами, законами, формулами, приборами и т.д. Выполняя такие задания, обучающиеся выполняют следующие действия:

- 1) осознают сущность задания;
- 2) актуализируют и переносят опорные знания-описания и знания-предписания, сформированные в процессе изучения физики в новую ситуацию;
- 3) проводят алгоритмическое или эвристическое исследование;
- 4) осуществляют обобщение и синтез знаний в выводах, оценочных суждениях;

5) закрепляют результаты мыслительной деятельности в процессе сопоставления, предлагаемых правильных с точки зрения физической теории, но не всегда соответствующих, описанной в преамбуле задания ситуации дистракторов, выбирая два верных ответа по предложенному тексту физического содержания, заполняя предлагаемую для ответа схему.

Анализ открытого банка заданий с сайта ФИПИ и пособий по подготовке к ГИА, показал, что данный вид заданий представлен четырьмя уровнями сложности обработки информации, в зависимости от числа задействованных в них связей. Приведем краткую характеристику уровней и проиллюстрируем их выборками заданий из контрольно-измерительных материалов ЕГЭ по физике:

1) **подсистемный**; при выполнении заданий этого уровня используются знания, описания из одного раздела курса физики, одной и той же темы.

Пример 1.

Стеклянную линзу (показатель преломления стекла $n_{ст}=1,54$), показанную на рисунке, перенесли из воздуха ($n_{воздуха}= 1$) в воду ($n_{воды}= 1,33$). Выберите **два** верных утверждения о характере изменений, произошедших с оптической системой «линза + окружающая среда».



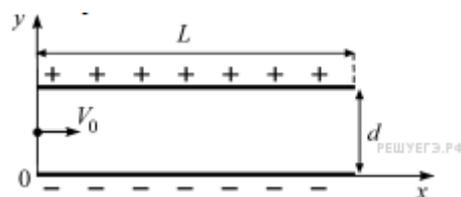
1. Линза из собирающей превратилась в рассеивающую;
2. Линза была и осталась рассеивающей;
3. Фокусное расстояние уменьшилось, оптическая сила увеличилась;
4. Фокусное расстояние увеличилось, оптическая сила уменьшилась;
5. Линза была и осталась собирающей.

2) **внутрисистемный**; при выполнении заданий данного уровня используются знания описания и предписания двух и более разделов физики.

Пример 2.

Электрон влетает в пространство между пластинами плоского конденсатора со скоростью $V_0=4\cdot 10^7$ м/с (на рисунке показан вид сверху) на

расстоянии $d/2$ от пластин. Расстояние между пластинами $d = 4$ мм, длина пластин $L = 6$ см, напряжение между ними 10 В.



Выберите **два** верных утверждения.

1. Модуль напряжённости электрического поля в конденсаторе равен 2,5 кВ/м;
2. На электрон внутри конденсатора со стороны электрического поля будет действовать сила, всегда направленная вдоль отрицательного направления оси Oy ;
3. В процессе движения электрона внутри конденсатора действующая на него со стороны поля электрическая сила не будет изменяться;
4. Траектория движения электрона в конденсаторе представляет собой прямую линию, направленную под углом к оси Ox ;
5. Время, которое потребуется электрону для того, чтобы вылететь из конденсатора, равно 0,15 мкс.

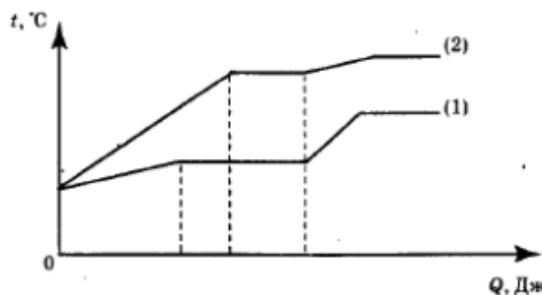
3) **межсистемный**; выполнение заданий этого уровня проводится на основе межпредметных связей, т.е. используются знания описания и предписания из двух и более предметов.

Пример 3.

На рисунке представлен график зависимости температуры от полученного количества теплоты для двух веществ равной массы. Первоначально каждое из веществ находилось в твёрдом состоянии.

Используя рисунок, из предложенного перечня утверждений выберите **два** правильных.

1. Для первого вещества удельная теплоемкость в твердом состоянии равна удельной теплоемкости в жидком состоянии;
2. Для плавления первого вещества потребовалось большее количество теплоты, чем для плавления второго



вещества;

3. Представленные графики не позволяют сравнить температуры кипения двух веществ;
4. Температура плавления у второго вещества выше;
5. Удельная теплоемкость первого вещества в твердом состоянии меньше удельной теплоемкости второго вещества в твердом состоянии.

4) **смешанный**; выполнение заданий данного уровня требует применения знаний описаний и предписаний из двух и более разделов физики и других предметов естественно-математического цикла.

Пример 4.

Вокруг звезды солнечного типа обращается 3 экзопланеты, некоторые характеристики которых даны в таблице.

Планета	Большая полуось орбиты, а.е.	Период обращения, лет	Масса планеты, массы Земли	Радиус планеты, радиусы Земли
<i>B</i>	0,5	0,27	1,5	1,2
<i>C</i>	0,8	0,55	9	3,5
<i>D</i>	1,0	0,77	0,8	0,8

Выберите **два** утверждения, которые соответствуют данным в условии.

1. У планеты *b* самая большая плотность;
2. При любом эксцентриситете орбиты планеты *b* меньшем 0,6 эта планета не пересечет круговую орбиту планеты *c*;
3. Планета *d* получает от своей звезды больше энергии, чем Земля от Солнца;
4. Вторая космическая скорость на орбите планеты *c* меньше, чем на орбите планеты *d*;
5. Звезда, вокруг которой обращаются эти экзопланеты, тяжелее Солнца.

При формировании у обучающихся умения выполнять задания с множественным выбором ответа, учитель должен четко представлять какие

предметные и метапредметные результаты обучения диагностируются при выполнении того или иного задания. Учитывая ФГОС ООО и основную образовательную программу, опишем предметные и метапредметные результаты освоения ООП формируемые вышеприведенными заданиями (таблица 1).

Таблица 1 – Отражение требований ФГОС ООО и ООП по физике в заданиях с множественным выбором ответов

Результаты		Проверяемые элементы содержания	Ответ
Предметные	Метапредметные		
Владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное пользование физической терминологией и символикой.	Умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать всевозможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности.	Преломление света: $n_1 \sin \alpha = n_2 \sin \beta$. Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза. Фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы: $D = \frac{1}{F}$.	4; 5

Продолжение таблицы 1

<p>Сформированность умения решать физические задачи.</p>	<p>Готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников.</p>	<p>Сила Лоренца, ее направление и величина: $F_L = IBlsin\alpha$. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. ЭДС индукции в прямом проводнике длиной l, движущемся со скоростью $\vec{v}(\vec{v} \perp \vec{l})$ в однородном магнитном поле \vec{B}: $\varepsilon_i = Blvsin\alpha$, где α – угол между векторами \vec{B} и \vec{v}.</p>	<p>1; 3</p>
<p>Владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдение, описание, измерение, эксперимент; умения обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы.</p>	<p>Владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания.</p>	<p>Удельная теплота плавления λ: $Q=\lambda m$. Удельная теплоёмкость вещества c: $Q=cm\Delta T$.</p>	<p>2; 5</p>
<p>Владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдение, описание, измерение, эксперимент; умения обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы.</p>	<p>Готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников</p>	<p>Масса тела. Плотность вещества: $\rho = \frac{m}{V}$. Движение небесных тел и их искусственных спутников. Вторая космическая скорость: $v_{2k} = \sqrt{\frac{2GM}{R_0}}$ Звезды: разнообразие звездных характеристик и их закономерности. Источники энергии звезд.</p>	<p>2; 5</p>

Обучение учащихся умению выполнять задания с множественным выбором ответа имеет свои особенности. Эти особенности обусловлены

системообразующей функцией заданий с множественным выбором ответа, а также проведением новых операций в структуре деятельности по их выполнению: определение тем, разделов физики на занятиях, по которым изучались данные позиции; построение умозаключений путем установления связи физической теории с текстом физического содержания преамбулы задания, информации (различной кодировки: таблица, графики) и дистракторами, что востребовано при подготовке к ГИА по физике.

Выводы по главе 1

В научной и научно-методической литературе описано, что тест – это форма контроля знаний учащихся, обеспечивающая объективную и унифицированную проверку знаний, основанную на предъявлении большого числа заданий, требующих либо дачи краткого ответа, либо выбора ответа из числа данных.

Задания на множественный выбор – это разновидность теста, предполагающая наличие вариативности в выборе. Благодаря большому количеству публикаций, можно сделать вывод, что тема разработки заданий на множественный выбор, как одного из видов теста, весьма актуальна. Это и послужило основной мотивацией к выполнению данной работы.

В ходе исследования также были изучены виды заданий на множественный выбор по физике. Также на основе анализа требований ФГОС ООО и основной образовательной программы, описаны примеры каждого вида заданий из открытого банка заданий. Описаны предметные и метапредметные результаты освоения ООП, формируемые заданиями по физике на множественный выбор.

ГЛАВА 2. МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ У ОБУЧАЮЩИХСЯ УМЕНИЯ ВЫПОЛНЯТЬ ЗАДАНИЯ ПО ФИЗИКЕ НА МНОЖЕСТВЕННЫЙ ВЫБОР ИЗ КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ГИА И ВПР

2.1. Методика разработки комплекта заданий по физике на множественный выбор

Наряду с традиционными методами обучения и контроля знаний тестирование быстро становится необходимой частью учебного процесса. Это методическое направление в педагогике вновь возрождается в нашей стране.

Цель проведения экзаменов и другого контроля знаний в тестовой форме состоит в том, чтобы повысить объективность оценки уровня знаний. Когда тестирование знаний обучающихся проводится по пройденному курсу, то полнота его изучения выявляется как для всего класса, так и индивидуально для каждого ученика.

В отличие от традиционного контроля в форме опроса, устного экзамена или зачета, которое отнимает много времени, тестирование проводится для учеников всего класса одновременно и, хотя процесс тестирования в целом менее продолжителен, он дает более объективную картину уровня знаний учащихся. Тестирование, независимо от того, проводится оно в письменной форме или посредством компьютеров, психологически меньше нагружает учеников и учителей. Результаты тестирования после обработки на компьютере представляются в форме совокупности стандартных статистических показателей, пригодных для установления рейтинга знаний учеников и сравнительных характеристик всего класса [38].

Задания, входящие в тест, подбираются так, чтобы они давали основу для проверки некоторых из таких категорий приобретенных знаний, как названия, имена; формулы; смысл слов, названий и имен; факты; определения; сравнение, сопоставление объектов; противоположности, противоречия, антонимы и т.п.; ассоциации; классификации; причинно-следственные

отношения; алгоритмы, процедуры; технологии и технологические понятия; вероятностные понятия; абстрактные понятия; методология предмета.

Хорошо составленный тест обеспечивает широту охвата содержания предмета и проверяет глубину знаний, полученных учениками.

С развитием технологической (прежде всего компьютерной) базы обучения тестирование становится средством не только обучения, но и самообучения. Интернет способствует быстрому развитию самой идеи образования, расширив и качественно изменив возможности доступа к информации, приведя к созданию дистанционного образования.

В этих условиях хорошо составленные тесты по разным областям знания становятся необходимой частью любого учебного процесса.

Короткие инструкции, общие для всех испытуемых, обычно помещаются перед заданием или группой заданий и по шрифтовому оформлению отличаются от содержательной основы задания и ответов к нему. Инструкции адекватны форме и содержанию задания.

Задание формулируется в утвердительной, а не в вопросительной форме. Содержательную часть задания не перегружают второстепенными деталями; она включает минимум ключевых слов, необходимых для правильного понимания задания, потому что формулировки заданий должны иметь однозначное толкование.

Немаловажное значение имеет шрифтовое оформление задания. Оно должно быть таким, чтобы суть задания понималась с одного взгляда. Традиционно текст задания пишется прописными буквами, а варианты ответов – строчными [28].

Чтобы создать корректный педагогический тест по некоторой дисциплине, требуется немало времени и средств. Однако все затраты оправданы выгодами, которые приносит тестирование учебному процессу.

Работа по созданию теста проходит поэтапно [25]:

1 этап. Отбор учебного материала, подлежащего тестовому контролю, и его спецификация. Определяется круг тем, включаемых в тест, и

относительное количество заданий, которым должен быть представлен каждый раздел курса. Содержание программного материала дисциплины разбивается на 5-6 смысловых блоков, примерно определяется содержательный вес каждого модуля так, чтобы процентное соотношение вопросов, формируемых по каждому блоку, соответствовало весу модуля.

2 этап. Создание заданий в тестовой форме по всему курсу или по проверяемой его части, объединение их в тематические группы, комплектование первичного, пробного, теста.

3 этап. Проверка первичного теста на группе испытуемых.

4 этап. Статистический анализ результатов первичного тестирования, выбраковка и корректировка тестовых заданий.

5 этап. Формирование из прошедших проверку заданий собственно теста, который должен состоять из заданий в тестовой форме возрастающей трудности с учетом необходимого уровня усвоения знаний и максимально охватывающих всю программу дисциплины.

6 этап. Эмпирическая проверка теста для уточнения педагогических характеристик как отдельных тестовых заданий, так и всего теста в целом, его валидности, надежности и др.

С точки зрения разработчика минимальные требования к составу тестового задания состоят в наличии:

1) инструкции (должна содержать указания на то, что испытуемый должен сделать, каким образом выполнить задание, где и как делать пометки и записи. Инструкция должна обеспечивать доступность задания и понимание способов его выполнения для любых испытуемых);

2) текста задания или вопроса (представляет собой содержательное наполнение задания. Структура и состав вопроса определяются содержанием учебного материала);

3) правильного ответа [4].

Перечисленные три составные части тестового задания являются минимально необходимыми для составления тестов.

Кроме того, составителям тестовых заданий целесообразно указывать еще ряд необходимых сведений, таких как:

- 1) возраст (класс), на который рассчитано это задание;
- 2) тему (предмет или предметную область);
- 3) предполагаемое составителем время выполнения задания;
- 4) сроки предъявления;
- 5) уровень, который соответствует данному заданию, или умения, которые оно выясняет;

которые оно выясняет;

- 6) соответствие стандарту или программному материалу;
- 7) данные об авторе.

У современного учителя не всегда хватает времени на создание различных подборок заданий по разным разделам физики, тем более, если требуется провести ранжирование их по типам.

Подробный анализ пособий по подготовке к ГИА и ВПР на предмет наличия в них заданий на множественный выбор, представлен в таблице 2.

В результате анализа пособий по подготовке учащихся общеобразовательных школ к прохождению государственной итоговой аттестации, проведению Всероссийских проверочных работ на предмет наличия в них заданий на множественный выбор, нам удалось выявить пособия, обладающие большим количеством заданий по каждому из разделов физики.

Таблица 2 – Анализ учебных пособий по подготовке к ГИА и ВПР

Пособие	Количество заданий на множественный выбор					
	Механика	Молекулярная физика	Электричество и магнетизм	Оптика	Квантовая физика	Основы астрофизики
Бобошина С.Б. Всероссийская проверочная работа. Физика: 8 класс: практикум по выполнению типовых заданий. ФГОС	0	36	36	0	0	0
Громцева О.И. Всероссийская проверочная работа. Физика: 10 класс: практикум по выполнению типовых заданий. ФГОС	30	30	0	0	0	0
Пурьшева, Н.С. Основной государственный экзамен. Физика. Комплекс материалов для подготовки учащихся.	6	4	5	0	0	0
Шахматова, В.В. Физика: Подготовка к всероссийским проверочным работам. 7 класс: учебно-методическое пособие	6	0	0	0	0	0
Шахматова, В.В. Физика: Подготовка к всероссийским проверочным работам. 8 класс: учебно-методическое пособие	0	4	2	0	0	0
Лукашева Е.В. ЕГЭ-2019. Тренажер. Физика	20	10	15	10	0	24
Ханнанов, Н.К. Физика. Единый государственный экзамен. Готовимся к итоговой аттестации: учебное пособие	17	6	16	9	19	14
Кабардин, О.Ф. ЕГЭ 2019. Физика. 14 вариантов. Типовые тестовые задания от разработчиков ЕГЭ	14	2	3	1	1	4
Громцева, О.И. ЕГЭ-2020. Физика. Эксперт в ЕГЭ / О.И. Громцева, С.Б. Бобошина	28	21	25	3	0	20
Никулова, Г.А. ЕГЭ. Физика. Сборник заданий для подготовки к ЕГЭ	44	32	35	10	30	0

Проанализировав пособия, можно сделать вывод о том, что в сборниках заданий присутствует большое количество задач по механике, по тепловым явлениям, причем, большая часть из них оказалась посвящена анализу

графиков. Также во всех исследуемых сборниках заданий проработаны задания по электричеству и магнетизму. Данные задания представлены в разных формах: как графические, так и в виде таблиц.

Раздел «Основы астрофизики» представлен большим количеством заданий на множественный выбор, представленных, в основном, в виде анализа табличных данных. Это связано с тем, что с 2018 года астрономия была введена в школьный курс в виде самостоятельного предмета.

Меньше всего заданий на множественный выбор обнаружилось по оптике и квантовой физике. Таким образом, среднестатистический учитель при подготовке учащихся к различным видам итогового контроля может потратить весьма продолжительное время на создание подборки заданий.

Также в период с 15.03.2020 года по 17.03.2020 года был проведен опрос среди студентов V курса физико-математического факультета Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета и учителей физики общеобразовательных организаций города Челябинска. Применялся метод анкетирования с целью определения степени осведомленности о применимости заданий по физике на множественный выбор, формирующихся с их помощью УУД и др.

Анкетирование проводилось анонимно в форме закрытой анкеты, состоящей из 10 вопросов с выбором единственного варианта ответа, а также на множественный выбор. Общее количество респондентов – 20. В опросе принимали участие две возрастные категории респондентов: студенты в возрасте 22-23 лет и учителя физики средней школы в возрасте 25-30 лет. В таблице 3 представлены результаты анкетирования.

Таблица 3 – Анализ результатов анкетирования

Вопрос	Ответ	% от числа респондентов, выбравших данный вариант	
		Педагогические работники	Студенты
Общий стаж педагогической деятельности	1) от 1 до 5 лет;	5	0
	2) от 5 до 10 лет;	20	0
	3) более 10 лет;	0	0
	4) студент.	0	75
Вы закончили...	1) сельскую школу	0	40
	2) городскую школ	80	20
	3) школу в Челябинской области	20	40
Выберите определение понятию «задание с множественным выбором ответа»	1) тестовое задание без указания возможных вариантов ответа	0	0
	2) тестовое задание закрытой формы, в котором допускается выбор нескольких правильных ответов из числа предложений	100	100
	3) тестовое задание, в котором необходимо установить соответствие элементов одного множества элементами другого	0	0
Имеете ли Вы опыт применения заданий с множественным выбором ответов при обучении физике?	1) да	100	60
	2) нет	0	40
Может ли применение заданий на множественный выбор повлиять на уровень освоения обучающимися ООП по физике?	1) да	100	80
	2) нет	0	20

Продолжение таблицы 3

Что необходимо знать, чтобы решить задание по физике на множественный выбор?	1) законы физики, знания, полученные в ходе выполнения лабораторных работ	0	10
	2) физические явления и свойства тел, зависимости одной физической величины от другой объясняющие техническое содержание и отражающие специфику профессиональной деятельности	0	10
	3) физические явления и свойства тел; анализ результатов экспериментальных исследований, выраженных в виде таблицы или графика	100	80
Что необходимо уметь, что бы решить задание по физике на множественный выбор?	1) объяснять явления, процессы и свойства реальных объектов с точки зрения физической теории	20	20
	2) объяснять зависимости одной физической величины от другой, характеризующих реальные процессы и явления	80	60
	3) описывать и объяснять результаты экспериментов, делать выводы на основе данных эксперимента	0	10
	4) описывать и объяснять результаты натуральных экспериментов	0	10
Может ли применение задач по физике на множественный выбор повлиять на формирование предметных и метапредметных УУД?	1) да	100	80
	2) нет	0	20
Организация решения какого вида задач на множественный выбор целесообразна при обучении физике?	1) графические	10	10
	2) с использованием таблиц	10	10
	3) любого вида	80	80

Продолжение таблицы 3

Была бы полезна, на Ваш взгляд, разработка методического пособия, содержащего подборку заданий на множественный выбор?	1) да	100	100
	2) нет	0	0

На основе проведенного анкетирования была проанализирована осведомленность студентов и преподавателей о системе тестовых заданий по физике, готовность студентов и преподавателей к использованию заданий на множественный выбор в процессе обучения физике. Можно сделать вывод о высоком уровне осведомленности студентов и преподавателей. В ходе анкетирования верные ответы на вопросы, касающиеся определения понятия «задание на множественный выбор» дало абсолютное большинство респондентов. Можно сделать вывод о том, что респонденты различают виды знаний и умений по физике, необходимых для выполнения заданий на множественный выбор. Исследован опыт работы респондентов с заданиями на множественный выбор. Показано, что задания на множественный выбор используются подавляющим большинством респондентов при обучении физике.

Подавляющее большинство респондентов считают, что использование заданий на множественный выбор при обучении физике позволяет повысить уровень освоения учащимися основной образовательной программы по предмету. Также большинство опрошенных считают, что использование заданий на множественный выбор позволяет формировать предметные и метапредметные знания по физике.

Наилучшему усвоению учебного материала школьниками в учреждениях образования, по мнению опрошенных, способствует использование заданий на множественный выбор с анализом данных, представленным в графическом виде, а также в виде таблиц. Все опрошенные

отмечают необходимость разработки пособия, содержащего задания по физике на множественный выбор.

Вышесказанное подтверждает актуальность нашего исследования и разработок.

2.2. Подходы к управлению процессом формирования метапредметных умений

Управление учебной деятельностью школьников по овладению умением выполнять задания по физике с множественным выбором ответа является актуальной проблемой. В данном исследовании рассматривается проблема управления учебной деятельностью обучающихся в свете концепции универсальных учебных действий с точки зрения системно-деятельностного подхода в обучении[3].

С позиций психологии, управление деятельностью по формированию умения выполнять задания по физике с множественным выбором ответа у обучающихся равнозначно формированию логических универсальных действий. Из положений концепции универсальных учебных действий определяется специфичность каждого учебного предмета в отношении раскрытия определенных возможностей для формирования УУД у обучающихся. Для того, чтобы определить средства и методы управления, необходимо выработать подходы к формированию у обучающихся предметных и метапредметных умений при выполнении задания по физике с множественным выбором ответа.

В результате анализа описанных в методической литературе подходов по формированию умений обучающихся, нами были выделены основные направления в деятельности педагога:

- 1) системно-деятельностный подход, задающий идеологию стандарта и стратегию образования обучающихся, которая предполагает освоение опыта деятельности через воображение, решение проблемных заданий, самостоятельную работу;

2) личностно-ориентированный и личностно-деятельностный подходы определяют в качестве цели общего образования развитие личности обучающегося;

3) антропоцентрический, культурологический, аксиологический подходы задают основы для проектирования содержания образования и отбора учебного материала для освоения основной образовательной программы, а также ценностей и личностных ориентаций обучающихся.

Основным подходом в формировании личности обучающегося и реализации ФГОС считается системно-деятельностный подход. Его истоками служат системный подход, учитывающий структурную и функциональную организацию процессов равно как сложных организованных систем (Ю.К. Бабанский, В.И. Загвязинский, Н.В. Кузьмина), и деятельностный подход, сложившийся в российской и советской психологии и педагогике (Л.С. Выготский, П.Я. Гальперин, В.В. Давыдов, А.Н. Леонтьев, Н.Ф. Талызина, Д.Б. Эльконин и др.), в котором организация и осуществление в обучении действий учащихся, сопоставимых содержанию усваиваемых знаний, рассматривается как ключевое психолого-педагогическое условие эффективного формирования умений обучаться самостоятельно [15; 16; 25; 43].

Личностно-ориентированный подход устанавливает стратегию просветительской работы, а также значимость личности в образовании, как носителя уникального опыта. Личностный подход представлен в трех проекциях:

- 1) как направленность воспитания и обучения;
- 2) база организации образовательного процесса;
- 3) направленность работы преподавателя.

Личностно-деятельностный подход подразумевает не столько развитие личности, сколько указывает направления образовательной практики по организации самостоятельной деятельности обучающихся как метода освоения учебным материалом и ресурса формирования личности [13].

Проанализируем на основе идей Д.Б. Эльконина элементы учебной деятельности обучающихся [43] по овладению умениями в процессе обучения осуществлять выполнение заданий по физике на множественный выбор ответа.

Первый элемент индивидуальной учебной деятельности обучающихся является учебная мотивация. Исследование работ, направленных на формирование мотивации учения (Л.И. Божович, О.С. Гребенюк, В.С. Ильин, А.К. Маркова, Т.И. Шамова, Г.И. Щукина и др.), позволило определить, что в данной сфере педагогики ученые не только лишь определили механизмы формирования мотивационной сферы, методы управления мотивационными состояниями, но и указали механизмы, которые позволяют гарантировать связь мотивационных, эмоциональных и познавательных процессов [34].

Учебная работа как компонент учебной деятельности должна иметь особую значимость у ребенка, которая должна быть принимаема и осознаваема им. Исключительно только в данном случае у ученика появляется потребность в данной деятельности. Немаловажно, чтобы учебная деятельность обладала для обучающегося результативно-процессуальной значимостью.

Основной задачей данной компоненты учебной деятельности обучающихся является стимуляция мотивации к приобретению интеллектуальных умений, а также осознание необходимости усвоения их для обучения. На данной ступени педагогом может проводиться диагностическая работа в целях определения первоначального уровня применения умений, которые формируются в ходе обучения физике.

Для правильной мотивации обучающихся к овладению умений выполнять задания с множественным выбором ответа, рекомендуется организация вводной беседы с пояснением и демонстрацией на примерах проведения цепочки рассуждений для получения правильных ответов. Этому следует уделить особое внимание, так как усвоению нового материала способствует:

1) осознание обучающимися необходимости овладения интеллектуальными умениями;

2) активное участие в данном процессе.

Для системы среднего образования наиболее удобной является совокупность двух групп мотивов, которые акцентирует в своих работах М.В. Матюхова:

1) внутренние мотивы обучения (учебные и познавательные), которые определяются учебной деятельностью, как результат – развитие субъекта учебной деятельности;

2) внешние мотивы (социальные и узколичные), которые определяются с косвенным продуктом обучения.

Внутренние мотивы в обучении формируются при условии, когда обучающийся испытывает интерес к учебной деятельности как таковой, когда он чувствует внутреннюю потребность в подготовке к государственной итоговой аттестации. Узколичные мотивы определяются потребностью в личностном развитии, самосовершенствовании. Социальные мотивы деятельности определяются осуществлением общественно-значимой и общественно оцениваемой деятельности.

При этом, как отмечает З.Н. Никитенко, узколичные мотивы обучения являются определяющими при подготовке к ГИА. Таким образом, при обучении выполнять задания с множественным выбором ответа, происходит развитие умений, лежащих в основе УУД, поэтому они определяют внутреннее стремление учащихся к самосовершенствованию[19]. Данные мотивы, как считает ученый, способствуют заполнению новым содержанием учебной деятельности. Она приобретает вид мотивации по получению новых способностей, а также меняет позицию школьника, который:

1) чувствует ответственность за свою учебную деятельность;

2) стремится быть в ней успешным;

3) ощущает социальную значимость его личного успеха для ближайшего окружения.

Данная точка зрения согласуется с позицией А.Н. Леонтьева, который доказывает в своих работах, что первостепенным является не знание, а отношение обучающихся к этому знанию. У обучающихся необходимо формировать положительное и сознательное отношение к знаниям и к учению в целом [16]. В этом заключается управление учителя учебной деятельностью обучающихся.

Второй компонент учебной деятельности – учебная задача, т.е. система заданий, результатом выполнения которой становится освоение наиболее общих способов действий. Учебную задачу необходимо отличать от заданий. Основной функцией задачи является формирование умений выстраивать рассуждения в зависимости от их особенностей.

Третьим компонентом являются учебные операции, входящие в состав способа действий. Содержанием этого компонента учебной деятельности являются действия обучающихся, которые происходят при выполнении задания по физике с множественным выбором ответа. На данном этапе необходимо руководствоваться результатами диагностической работы. От этого будет зависеть выбор методов обучения.

Универсальные учебные действия, которые формируются при овладении обучающимися умениями выполнять задания по физике с множественным выбором ответа, определяются:

- 1) анализом объектов усвоения представленных в нескольких множествах, например, для выделения признаков, существенных для понимания связности;
- 2) синтезом, то есть составлением целого из частей, когда учащийся способен восстановить текст в ходе анализа, представленного в дистракторах материала с позиций соответствия условию задания;
- 3) выбором оснований и критериев для сравнения и классификации объектов;
- 4) установлением причинно-следственных связей, например, при сравнении данных таблицы (графика) и дистракторов.

Четвертый компонент – контроль. Изначально учебно-познавательная деятельность, которая осуществляется обучающимся при выполнении заданий по физике с множественным выбором ответа контролируется педагогом. В процессе обучения определяются условия для развития самоконтроля ученика. Самоконтроль направлен на выполнение каждой операции с применением интеллектуальных умений. Без самоконтроля нельзя осуществлять полноценную учебную деятельность. Из этого следует, что обучение самоконтролю является важной и сложной педагогической задачей. Действия контроля и самоконтроля состоят в сличении результатов своих учебных действий с заданным образцом для выявления отклонений от образца. Эти действия формируются через выполнение различных контрольных заданий.

Пятым компонентом структуры учебной деятельности является оценка/самооценка. При контроле своей учебной деятельности обучающемуся следует адекватно ее оценивать. Действия оценки/самооценки подразумевают оценку правильности и полноты выполнения заданий, которые требуют применения интеллектуальных умений. Нельзя не отметить, что недостаточной является общая оценка на предмет правильности и качества выполнения задания. Необходима оценка обучающимся операционной стороны своих действий, то есть проверка освоения способов выполнения задания с множественным выбором ответа. Необходим анализ операций на предмет неотработанных операций.

При оценивании работы учащихся, педагог не ограничивается выставлением отметки. С целью развития саморегуляции обучающихся содержательная оценка их деятельности. То есть объяснение позиций, исходя из которых поставлена та или иная отметка, а также оценка интеллектуальной деятельности при выполнении задания по физике с множественным выбором ответа. Вполне логичным продолжением самоконтроля является коррекция, подразумевающая внесение необходимых корректив в свои действия при

выполнении разного вида заданий в случае выявления отличий его результата и образца.

Итак, прямое управление деятельностью по выполнению заданий по физике подразумевает повышение уровня данной деятельности. Также необходимым является обеспечение единства в управлении процессом усвоения знаний и процессом усвоения умений при выполнении заданий по физике с множественным выбором ответа для формирования УУД.

На основе изложенного сформулируем последовательность работы, которую необходимо осуществить с целью формирования умений у учеников успешно справляться с заданиями по физике с множественным выбором ответа:

1. Определение функций, содержания и структуры интеллектуальных умений.
2. Организация ценностной основы интеллектуальных умений, учитывая предметное содержание учебной дисциплины.
3. Организация постепенного совершенствования интеллектуальных умений.
4. Разработка системы заданий, выполнение которых обеспечит формирование интеллектуальных умений [3].

Деятельность педагога по управлению формированием интеллектуальных умений подразумевает концептуально-технологический подход. Под ним понимается концепция дидактического коммуникативного воздействия между учителем и учеником, а также технологии уровневого подхода в свете управления учебной деятельностью. Управленческая функция процессом обучения рассматривается в методической литературе как ведущий принцип педагогики, принцип управления образовательным процессом, технология деятельности педагога, средство создания творческой образовательной среды.

Основной тонкостью управления учебной деятельностью обучающихся является трансформация дидактического коммуникативного воздействия для

организации эффективного взаимодействия в системах «учитель-ученик», «ученик-ученик». Основными функциями дидактического коммуникативного воздействия являются организующая, реагирующая, оценочно-корректирующая, информативная, стимулирующая, контролирующая. Если рассматривать дидактическое коммуникативное воздействие как вид управления учебной деятельностью, то можно отметить ее достоинство, которое заключается в реализации целей обучения при ориентации на личностные ценности обучающихся.

Таким образом, уровневая организация управления ориентирует педагога на смену традиционных способов воздействия к организации взаимодействия и самовоздействия в учебной деятельности.

Внедрение ФГОС подразумевает под собой переход в обучении на самостоятельную деятельность учащихся. Нельзя не отметить, что неготовность субъекта обучения к постепенно увеличивающейся самостоятельной нагрузке приводит к весьма отрицательным результатам обучения.

Обобщая вышесказанное, можно сделать вывод о необходимости совершенствования способов управления учебной деятельностью обучающихся, которую они осуществляют самостоятельно. Это особенно важно при подготовке обучающихся к государственной итоговой аттестации по физике.

Рассмотрим типологию управленческих подходов в образовании: роли педагога, функций воздействия и роли обучающегося. В педагогической системе взаимодействие субъектов образования определено целями, содержанием и результатами образования.

Воздействие педагога на личность ученика в школе является ключевым для организации учебного взаимодействия. Главной целью педагога при организации воздействия является обеспечение необходимой информационной, а также организационной основ развития учебной деятельности учащихся. Педагог организует целеполагание в действиях

учащихся, которая направлена на выполнение заданий, подразумевая отбор учебного материала, дозировку для каждого класса, мониторинг освоения, а также стимулирование освоения содержания образования.

Исходя из вышесказанного, отметим, что учитель способствует организации процесса усвоения учебного материала, а также, используя оценку и коррекцию, обеспечивает формирование основных компонентов учебной деятельности обучающихся. Она начинается с самостоятельного целеполагания (умения выполнять задания с множественным выбором ответа), выбора средств и методов достижения (самостоятельное составление заданий с множественным выбором ответа по материалам учебника или выполнение заданий ФИПИ, подборки учителя и т.д.), а заканчивается компонентами самодиагностики на предмет успешности освоения результатов обучения (выполнение диагностических работ, содержащих задание с множественным выбором ответа).

При организации педагогом подобного воздействия на ученика предполагается комплексный подход, который является ключевым при управлении учебной деятельностью обучающихся. Это позволяет перенести внешние воздействия учителя во внутренний план действий у обучающегося, который способен к самостоятельной организации своей учебной деятельности и управлению.

В методической литературе иллюстрируется реализация комплексного подхода на примере изменения позиций педагога и ученика в процессе педагогического взаимодействия (таблица 4). Как подчеркивает в своих работах О.Р. Шефер, комплексный подход к управлению самостоятельной учебной деятельностью может предусматривать перенос внешнего воздействия во внутреннее по ключевым функциям дидактического коммуникативного воздействия [39].

Таблица 4 – Стратегия управления учебной деятельностью обучающихся

Традиционное управление (педагог)	Коллективное управление (группа)	Самоуправление (учащийся)
воздействие	взаимовоздействие	самовоздействие
Функции реализации дидактического коммуникативного воздействия		
информирующая	взаимоинформирование (обсуждение)	самоинформирование (поиск)
организующая	взаимоорганизация	самоорганизация
контролирующая	взаимоконтроль	самоконтроль
стимулирующая	взаимостимулирование	самостимулирование
оценочно-корректирующая	взаимооценка/коррекция	самооценка/коррекция
фасилитативная	взаимная фасилитация	автофасилитация

Учитывая функции дидактического коммуникативного воздействия и определение стратегии управления учебной деятельностью обучающихся заключим, что дидактическое коммуникативное воздействие педагога способствует созданию необходимой организационной основы для развития активности учащегося, для самореализации его как субъекта учебной деятельности. При этом ученик является не только объектом воздействия со стороны педагога, но и имеет роль самостоятельного субъекта учебной деятельности.

Такое понимание управления учебной деятельностью требует определенной основы для того, чтобы осуществить педагогическое воздействие педагога, способствующее учебным достижениям обучающихся как самостоятельных субъектов учебной деятельности. В этой связи фасилитативная составляющая педагогического взаимодействия определяет оптимальное соотношение активной деятельности учителя и ученика, что обеспечивает эффективность совместной деятельности на уроках в школе [24].

Развернутая структура функций дидактического коммуникативного воздействия позволяет формировать интеллектуальные умения обучающихся при условии реализации диалогичности и проблемности (таблица 5).

Таблица 5 – Проблемная и диалогическая составляющая функции дидактического коммуникативного воздействия учителя

Функции	Проблемность	Диалогичность
Информативная	информация проблемного характера	информация стимулирующего характера
	новая информация, дополнительная информация	
Организуемая		организует индивидуальную, групповую работу, регламентирует активность
	нацеливает на работу, переключает, организует познавательную деятельность	
Контролируемая	организует самоконтроль	организует взаимоконтроль
	контролирует понимание, применение, выполнение, расширение знаний, умений, владений	
Оценочно-корректирующая	а) оценочная	
	стимулирует самооценку	стимулирует взаимооценку, оценочное суждение
	б) корректирующая	
	организует самокоррекцию	организует взаимокоррекцию
	корректирует действия учащихся	
Стимулируемая	стимулирование учащихся через постановку проблем	вопросно-ответное стимулирование
	стимулирование внутренней мотивации	
Фасилитативная	предупреждает ошибки, предоставляет выбор	согласует действия с учащимися обеспечивает психологический настрой
	предупреждает ошибки, оказывает помощь, стимулирует желание учиться	

Многофункциональная структура дидактического речевого воздействия педагога на обучающихся как объект управления и субъект учебной деятельности может быть рассмотрена в свете фасилитативного управления (помощь, облегчение, содействие) учебной деятельностью.

Нельзя не отметить, что изменение роли педагога (от прямого управления к косвенному) направленность и характер фасилитации также

будут изменяться от уровня воздействия в последовательности:

1) на первом этапе воздействия фасилитация педагогом учебной деятельности обучающегося способствует актуализации внутренней познавательной потребности для обеспечения внутренней мотивации учения обучающихся;

2) на втором этапе взаимодействия воздействия педагога носят поддерживающий характер, способствуют сохранению интереса и побуждают проявление познавательной активности учащихся;

3) на третьем этапе самовоздействия происходит фасилитация педагогом развития субъекта самоуправления, то есть воздействия педагога могут носить имплицитный характер, обеспечивающий условия для самостоятельной деятельности учащихся, а также выполнение вспомогательной функции при совершенствовании качеств личности ученика. Среди них рассматриваются самостоятельность, рефлексивность мышления, инициативность, творчество и т.д.

Рассмотренные уровни и этапы управления согласуются с уровнями воздействия, изучаемых психологией: организационно-мотивационной, когнитивный и операционно-деятельностный [13].

Как отмечалось в работах О.Р. Шефер, в процессе управления учебной деятельностью обучающихся позиции и роли педагога и ученика могут изменяться. На уровне организационно-мотивационного управления главным является реализация фасилитативно-стимулирующей функции, в случае, когда учитель обеспечивает готовность и интерес к изучаемому материалу, а обучающийся демонстрирует самостоятельность в процессе познания. Следовательно, организация репродуктивной и продуктивной деятельности становится ключевым компонентом для сотрудничества педагога и обучающихся в процессе планирования совместных действий и целеполагания.

Педагог поддерживает начатые ранее процессы на уровне когнитивного управления, параллельно организовывая коллективную деятельность и

деятельность внутри групп, интенсифицируя процесс познания в классе на основе организации проблемного обучения (вопросы, организация поисковой деятельности). В этом случае педагог играет роль консультанта и помощника, который способен определять общую стратегию деятельности класса на уроке, при этом поддерживая самостоятельную учебную активность класса и воздействуя на него в целях продуктивной поисковой деятельности. При этом необходимо расставить акценты управления в ходе общего поиска, обращая внимание учеников на отдельные, промежуточные результаты и уточняя дальнейшую деятельность класса в процессе учения [1].

Перенос коллективной поисковой деятельности на уровень самостоятельной учебной деятельности происходит на уровне операционно-деятельностного управления, предполагающем развитый самоконтроль и внешне заданный ориентир, которым может являться пример или образец. На их основе обучающийся способен регулировать собственные учебные действия. Это может быть и формулировка проблемы, а также недостаточные условия для решения задач и отдельные ответы, способствующие достижению каждым учеником запланированного результата. В этом случае учитель выступает в роли эксперта, но основные функции возлагаются на ученика как субъекта учебной деятельности.

Одним из методов системного анализа является моделирование. Это метод, основанный на высшей форме обобщения, который позволяет в полном и наглядном виде представить исследуемый объект. В обобщенном значении модель соотносится с абстракцией, специально сконструированным объектом в виде схемы, материальных конструкций, знаковых форм. Сущность моделирования заключается в воспроизведении исследуемого объекта, уточняя его свойства и взаимосвязи между его элементами.

Принципов системного анализа служат для разработки моделей. Рассмотрим основные из них:

- 1) целенаправленность, подразумевающей ориентацию всех элементов и их составляющих на достижение конкретных целей развития

системы;

2) комплексность, предполагающая обеспечение сбалансированного развития всех элементов модели;

3) динамичность, предусматривающая развитие модели.

Проблема выявления свойств процесса деятельности педагогических коллективов при решении конкретных задач решается с помощью моделирование, предполагающее построение ее содержания, которое адекватно по своей структуре образовательной деятельности.

В работах Н.В. Кузьминой модель образовательной системы определяется как множество взаимосвязанных структурных и функциональных компонентов, которые предопределены целями воспитания, образования и обучения [15]. Рассматривая их, можно выделить основные составляющие любых систем и показать их взаимосвязь:

1) педагогическое целеполагание как ключевой компонент, определяющий факт создания образовательной системы;

2) учебная или научная информация, ради усвоения которой создается система;

3) наличие средств педагогической коммуникации;

4) учащиеся;

5) педагоги.

Основываясь на научных разработках Л.М. Фридмана по определению характеристик моделей, рассмотрим их виды [33]. Субстанционные– материал модели по всем своим свойствам идентичен оригиналу, т.е. по своей физической природе модель и оригинал похожи: структурные, которые имитируют внутреннюю организацию модели; функциональные, которые имитируют способы поведения оригинала; смешанные (структурно-функциональные), объединяющие предыдущие модели в единую; конфигурационные, имитирующие внешнюю организацию модели. Личность ученика, являющаяся целью обучения и субъектом саморазвития, лежит в

основе разработки структурно-функциональной модели формирования интеллектуальных умений.

Данная модель учитывает возрастную специфику развития учебной деятельности обучающихся, этапы формирования интеллектуальных умений и адекватные технологии формирования определенных логических операций (анализ, сравнение, синтез, обобщение, классификация) посредством упражнений, которые реализуют интеллектуальную составляющую всего содержания обучения умению выполнять различного типа задания по физике.

Можно сделать вывод о том, что модель обладает свойством универсальности, это позволяет использовать ее для большого круга учебных предметов. В то же время, фасилитативная основа отражает специфику формирования умения выполнять задания на установления соответствия и позволяет педагогу существенно снизить трудности при формировании интеллектуальных умений обучающихся [25].

Структурно-функциональная модель процесса формирования интеллектуальных умений обучающихся включает в себя целевой, содержательно-процессуальный и результативный компоненты.

Моделируя процесс формирования интеллектуальных умений у обучающихся, необходимо учитывать тот факт, что ориентация цели направлена на формирование интеллектуальных умений через задания различного типа, конкретизирующие процесс достижения цели:

1. Проектировать освоение содержания курса физики на интеллектуальной основе.
2. Реализовать гибкий механизм управления учебной деятельностью учащихся средствами заданий на установление соответствия.
3. Соблюдать этапность формирования интеллектуальных умений в процессе формирования умения выполнять задания на установление соответствия.
4. Реализация широкого круга методов, форм и средств, которые обеспечивают основу для усвоения программного материала посредством

проблемного обучения.

При реализации целевого компонента задачей учителя является поставить перед учащимися межпредметную цель, позволяющую отразить общие учебные задачи. Учащиеся осознают сущность такой задачи, ее необходимость для дальнейшего полноценного овладения интеллектуальными умениями. Немаловажным является деятельность учителя, направленная на развитие готовности учащихся к реализации интеллектуальных умений в изменяющейся практической деятельности при изучении физики и подготовки к государственной итоговой аттестации.

В свою очередь, содержательный компонент определяет общность научных знаний, умений и навыков, формируемых отношений, опыта деятельности при выполнении заданий на установление соответствия.

Отработку нового учебного материала, а также продолжение изучение ранее изученного материала необходимо производить при параллельной актуализации интеллектуальных умений. Направленность содержания образования ориентирована на приобретение совокупности знаний ученика о сущности интеллектуальных умений и применении их при выполнении учебных задач при выполнении заданий на установление соответствия.

Между тем, процессуальный компонент позволяет охарактеризовать формы, методы, средства организации и реализации педагогического взаимодействия, которое направлено на отработку целей и задач образования. С целью формирования интеллектуальных умений у обучающихся наиболее эффективной является совокупность методов, таких как методика проблемного изложения материала (переход от исполнительской к творческой деятельности), частично-поисковый метод (формирование осознанных знаний) [3].

В нашем исследовании мы выдвигаем педагогические условия, обеспечивающие формирование интеллектуальных умений. Условия составляют ту фасилитативную обстановку, в которой явления возникают, существуют и развиваются. В данном исследовании главная позиция

отводится образовательной среде, где осуществляется процесс формирования интеллектуальных умений у обучающихся при выполнении заданий на установление соответствия.

Нами рассматриваются педагогические условия организации образовательного процесса с целью формирования интеллектуальных умений у обучающихся на фасилитативной основе. Нами выявлен комплекс педагогических условий, способствующий эффективному формированию интеллектуальных умений у обучающихся при выполнении заданий на установление соответствия:

- 1) управление учителем учебной деятельностью обучающихся;
- 2) соблюдение этапов формирования умений;
- 3) интеллектуально ориентированное содержание обучения физики при формировании умения выполнять задания на установление соответствия;
- 4) перевод учащихся на позицию субъекта познавательной деятельности.

Исходя из целей и задач исследования, нами выявлена система алгоритмических действий учителя по формированию интеллектуальных умений у обучающихся при выполнении заданий на установление соответствия. Под алгоритмом понимают систему последовательных операций, которые применяются по определенным правилам, приводящим к решению задачи. Отметим основные шаги в алгоритме:

- 1) ориентировочно-мотивационный шаг;
- 2) прогнозирования и планирования шаг;
- 3) конструктивно-исполнительский шаг;
- 4) рефлексивно-оценочный шаг.

Модель формирования интеллектуальных умений обучающихся средствами заданий на установление соответствия реализуется на основе:

- 1) общедидактических принципов: научность, систематичность в усвоении знаний, сознательность и заинтересованность обучающихся, поэтапность обучения, мотивационное обеспечение образовательного

процесса, наглядность, индивидуализация, постепенное нарастание трудностей;

2) принципов обучения физики: задачный метод обучения; доминирующая роль упражнений на всех уровнях овладения умением выполнять задания на установление соответствия: интенсивность начальной стадии обучения, предусматривающая большее количество тренировочных упражнений по сравнению со средней и старшей ступенями обучения.

Методами стимулирования и мотивации представлен технологический блок, обеспечивающий личностную направленность обучения; информационно-рецептивного, репродуктивного, проблемного, эвристического характера, которые позволяют сделать упор на активность и самостоятельность обучающихся при поиске информации, а также усвоения знаний. Система упражнений поискового, проблемного, исследовательского характера позволяет обеспечить, в свою очередь, межпредметную направленность при формировании интеллектуальных умений, а также перенос их на уровень метапредметных и личностных результатов [13].

Учитывая особенности выполнения заданий, нами выделены этапы формирования интеллектуальных умений: мотивационный, содержательный, операционный и рефлексивный, которые соответствуют компонентам учебной деятельности. Опишем их кратко.

Под мотивационным понимают этап выполнения, при котором учащимся происходит осознание необходимости интеллектуальных умений для получения образования и осознание готовности к овладению интеллектуальными умениями.

Под содержательным понимают этап выполнения, при котором учащийся может овладеть знаниями об интеллектуальных умениях, а также определить цели своей интеллектуальной деятельности, сущности и последовательности интеллектуальных действий при выполнении заданий.

Операционный этап позволяет освоить интеллектуальные умения, а также их применение на практике в ходе образовательного процесса;

непрерывное совершенствование интеллектуальных умений средствами заданий по физике.

Рефлексивный этап подразумевает осознание, познание и рефлекссию собственного опыта и результатов деятельности; сформированности рефлексивной позиции, позитивное восприятие учеником самого себя; применение освоенных интеллектуальных умений и полученных результатов в образовательном процессе за счет сформированности умения выполнять задания на установления соответствия.

Из вышесказанного следует, что процесс формирования интеллектуальных умений у обучающихся средствами заданий на установление соответствия от поставленной цели к результату представляет собой целый этап запланированной, прогнозируемой работы.

Основным показателем эффективности спроектированной модели и ее реализации на практике является достижение планируемого результата – сформированность интеллектуальных умений у обучающихся.

Чтобы избежать субъективных оценок сформированности интеллектуальных умений учащихся, на констатирующем этапе нашей опытно-экспериментальной работы мы разработали критерии и показатели сформированности интеллектуальных умений.

К таковым мы можем отнести и уровень мотивации к изучению предмета (физики), и уровень познавательной активности, и интеллектуальные действия и операции, а также самостоятельность в учебной деятельности при выполнении заданий и успеваемость учащихся.

Следовательно, моделирование различных явлений обладает характеристиками, учет которых позволяет переориентировать процесс обучения физике на получение положительной динамики в результатах по формированию интеллектуальных умений обучающихся.

Исходя из особенностей управления учебной деятельностью обучающихся и уровневой организации управления формированием интеллектуальных умений средствами заданий на фасилитативной основе,

нами определены тенденции в изменении дидактического коммуникативного воздействия педагога и учителя в сторону организации педагогического взаимодействия в системах «учитель-ученик», «ученик-ученик». Это, в свою очередь, позволяет сформировать позицию обучающегося как субъекта самостоятельной учебной деятельности.

В нашем исследовании формирование интеллектуальных умений обучающихся базируется на совокупности подходов, которые обеспечивают планирование образовательной деятельности педагога во взаимодействии с обучающимися при формировании у них умения выполнять задания на установление соответствия. Системно-деятельностный подход позволяет задать направление вектора развития стандартов и стратегии обучения физике в школе, которая предполагает освоение опыта деятельности по выполнению заданий через воображение, самостоятельную работу по составлению подобных заданий, составления ориентировочной основы их выполнения.

Совокупность указанных посылок обеспечивает фасилитативную основу формирования интеллектуальных умений обучающихся, которая ориентирована на самостоятельную деятельность ученика как субъекта познания, а также создание условий для совершенствования умений обучающегося в соответствии с этапами развития учебной деятельности [41].

С учетом управленческих позиций в сконструированной нами структурно-функциональной модели формирования интеллектуальных умений обучающихся средствами заданий на установление соответствия на фасилитативной основе определены этапы, направления и содержание образовательной деятельности.

2.3. Организационная сторона деятельности учителя по формированию у обучающихся умения выполнять задания по физике на множественный выбор

При формировании у обучающихся умения выполнять задания по физике на выбор двух ответов, педагогом должны учитываться некоторые общие организационные аспекты данной профессиональной деятельности, которые включают в себя следующие составляющие:

1. Отбор целей обучения физике в школе. Основаниями отбора целей являются цели, определенные ФГОС, и конкретизация их в ООП по физике, отраженные в рабочей программе. Таким образом, отбор позволяет отразить таксономию целей, подразумевающую формирование знаний и универсальных учебных действий, которые направлены на достижение обучаемыми метапредметных и предметных результатов освоения основной образовательной программы.

2. Отбор заданий на выбор двух ответов. Главными критериями для отбора заданий служат ФГОС ООО, аналитические и методические материалы специалистов ФИПИ, кодификатор и спецификация контрольно-измерительных материалов государственной итоговой аттестации по физике, учебные пособия и сборники задач. Важным является также учет педагогом, индивидуально-психологических особенностей обучающихся, таких как обучаемость, обученность, интеллект, мотивация. Учителем должны учитываться особенности учебной деятельности. Немаловажную роль играют и индивидуально-психологические особенности педагога, подразумевающий опыт преподавания дисциплины, рабочую мотивацию в организации управления умением выполнять задания по физике.

3. Конструирование комплекса заданий по физике на выбор двух ответов, который должен:

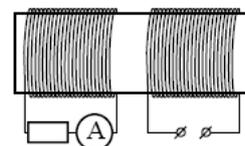
- 1) соответствовать целям курса физики и отражать его содержание;
- 2) включать задания на множественный выбор, отбор которых происходят благодаря анализу дидактической роли, тематического содержания, количества задействованных в задаче связей, уровней учебно-познавательной деятельности учащихся по решению. Она включает в себя узнавание, запоминание, понимание, применение;

3) быть рационально использованным по времени в учебном процессе.

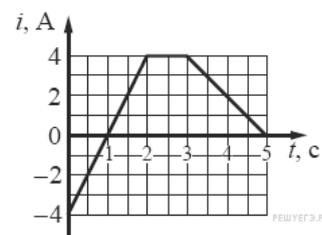
4) создание и использование при формировании умения выполнять задания алгоритмических предписаний.

Пример 5.

На железный сердечник надеты две катушки, как показано на рисунке. По правой катушке пропускают ток, который меняется согласно приведённому графику.



Отметим, что с 2020 года для задания 24 КИМ ЕГЭ, проверяющего освоение элементов астрофизики, вместо выбора двух обязательных верных ответов предлагается выбор всех верных ответов, число которых может составлять либо 2, либо 3.

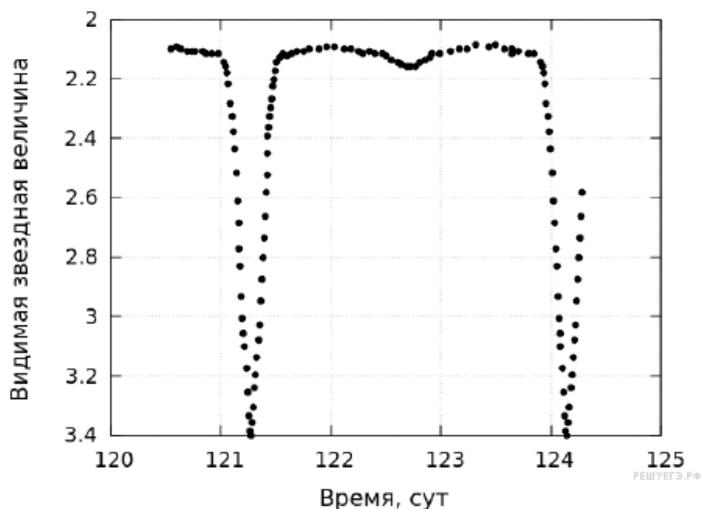


Примерный алгоритм выполнения задания:

1. Проанализируйте график, представленный на рисунке, ответив на вопросы:
 - 1) зависимость между какими величинами представлена на графике;
 - 2) сколько графиков, отрезков на графике изображено;
 - 3) каков характер зависимости, изображенных линий (отрезков) на графике (прямая, обратная, квадратичная);
 - 4) значения каких величин могут быть определены по графику.
2. Вспомните необходимую формулу, которая связывает искомую величину с заданными.
3. Определите по графику значение неизвестной величины, входящей в формулу.
4. Выберите правильные высказывания.
5. Обязательно осуществите самопроверку, после чего запишите номера правильных ответов.

Пример 6.

На рисунке представлена зависимость блеска некоторой переменной звезды от времени.



Выберите **все** верные утверждения, которые соответствуют этому графику.

1. Период этой звезды составляет 1 сутки и 10 часов;
2. Эту звезду можно увидеть невооружённым глазом;
3. В моменты времени 121,3 суток и 124,1 суток звезда наиболее яркая;
4. Температура фотосферы звезды изменяется на 1200 К за период;
5. Эта звезда находится в нашей Галактике.

Примерный алгоритм выполнения задания:

1. Проанализируйте график, представленный на рисунке, ответив на вопросы:
 - 1) зависимость между какими величинами представлена на графике;
 - 2) сколько графиков, отрезков на графике изображено;
 - 3) каков характер зависимости, изображенных линий (отрезков) на графике (прямая, обратная, квадратичная);
 - 4) значения каких величин могут быть определены по графику.
2. Вспомните необходимую формулу, которая связывает искомую величину с заданными.
3. Определите по графику значение неизвестной величины, входящей в формулу.

4. Выберите правильные высказывания.
5. Обязательно осуществите самопроверку, после чего запишите номера правильных ответов.

Итого, учет выше описанных составляющих позволяет сделать вывод о способствовании их формированию у обучающихся умения выполнять задания по физике на выбор двух ответов и повышению управляемости учебно-познавательной деятельности обучающихся в целом.

Анализ психолого-педагогической литературы и нормативных документов по формированию у обучающихся универсальных учебных действий [8; 12; 23; 27; 30; 44] позволяет сделать вывод о том, что концепция развития универсальных учебных действий отражает ключевые результаты процессов обучения и воспитания, которые выражаются в свете универсальных учебных действий как способы гармоничного развития личности, позволяющие обеспечить возможности обучающихся для овладения знаниями, умениями, навыками, компетентностями личности, готовностью к познанию в целом, обучению, сотрудничеству, самообразованию и саморазвитию.

Проведенный нами анализ способов конструирования тестовых заданий различных видов и их применения в учебном процессе [19; 42] позволил выделить смысл понятия «задание на множественный выбор» и разработать алгоритм, который позволяет проводить рассуждения при выполнении задания на множественный выбор.

Выводы по главе 2

Таким образом, для представления о том, что такое задание на множественный выбор и как его внедрять в образовательный процесс, были изучены научные работы методистов и педагогов, исследованы основные теоретические аспекты построения тестовых заданий (понятие, история возникновения и т.д.), на основе анкетирования проанализированы

предпочитаемые формы подачи тестового материала на уроках физики, систематизированы методические рекомендации по разработке заданий на множественный выбор в средней и старшей школе.

Выполнен анализ учебных пособий на предмет наличия в них заданий по физике на множественный выбор по разным разделам физики. На основе этого анализа были сделаны выводы о недостаточном количестве заданий на множественный выбор по некоторым разделам физики. Разработанное нами пособие, исходя из данного анализа и анкетирования, позволит учителям физики использовать его на уроках для подготовки к итоговой аттестации или текущего контроля.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Как было показано ранее, использование заданий на множественный выбор при обучении физике является одним из наиболее проверенных и зарекомендовавших себя способов педагогической диагностики знаний и умений учащихся. Этот вывод был сделан на основе результатов, полученных при проведении анкетирования на предмет актуальности нашего исследования. Таким образом, эффективность процесса обучения по физике может быть повышена, если сконструировать или подобрать, а также систематизировать тестовый материал, разработать методы и приемы его использования для организации учебной деятельности учащихся.

Нами были изучены виды заданий на множественный выбор по физике. Для выявления факторов повышения качества образования были проанализированы предметные и метапредметные результаты освоения основной образовательной программы, формируемые заданиями по физике на множественный выбор.

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы был выполнен анализ учебных пособий на предмет наличия в них заданий по физике на множественный выбор по разным разделам физики. На основе этого анализа были сделаны выводы о недостаточном количестве заданий на множественный выбор по некоторым разделам физики, что также подтверждает актуальность работы.

В процессе выполнения данного исследования были выполнены поставленные ранее задачи, а именно, прежде всего, разработано пособие, которое позволит использовать готовую подборку тестовых заданий по физике на множественный выбор для организации контроля знаний учащихся по предмету.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Аванесов, В.С. Методологические и теоретические основы тестового педагогического контроля [Текст] : автореф. дисс. ... д-ра пед. наук / Аванесов Вадим Сергеевич. – Санкт-Петербург, 1994. – 32 с.
2. Аванесов, В.С. Формы тестовых заданий [Текст] : учебное пособие для учителей школ, лицеев, преподавателей вузов и колледжей / В.С. Аванесов. – Москва : Центр тестирования, 2005. – 156 с.
3. Асмолов, А.Г. Как проектировать универсальные учебные действия в начальной школе: от действия к мысли [Текст] : пособие для учителя / А.Г. Асмолов, Г.В. Бурмеская, И.А. Володарская и др. – Москва : Просвещение, 2008. – 151 с.
4. Беспалько В.П. Слагаемые педагогической технологии [Текст] / В.П. Беспалько.– Москва : Педагогика, 1989. – 192 с.
5. Бобошина, С.Б. Всероссийская проверочная работа. Физика: 8 класс: практикум по выполнению типовых заданий [Текст] / С.Б. Бобошина. – Москва : Издательство «Экзамен», 2018.– 93 с.
6. Громцева, О.И. ЕГЭ-2020. Физика. Эксперт в ЕГЭ [Текст] / О.И. Громцева, С.Б. Бобошина. – Москва : Издательство «Экзамен», 2020. – 462 с.
7. Громцева, О.И. Всероссийская проверочная работа. Физика: 10 класс: практикум по выполнению типовых заданий [Текст] / О.И. Громцева. – Москва : Издательство «Экзамен», 2018. – 104 с.
8. Гударенко, Ю.А. Сущность понятия «качество образования» [Текст] / Ю.А. Гударенко // Педагогика высшей школы. – 2009. – №13. – С. 65-68.
9. Демидова, М.Ю. ЕГЭ 2015. Физика. Типовые тестовые задания [Текст] / М.Ю. Демидова, В.А. Грибов. – Москва : Издательство «Экзамен», 2015. – 192 с.
10. Демидова, М.Ю. Оценка достижения планируемых результатов в начальной школе [Текст]. В 2 ч. Ч.1. / М.Ю. Демидова, С.В. Иванов, О.А.

Карабанова и др. – Москва : Просвещение, 2010. – 215 с.

11. Демоверсия, спецификация и кодификатор ГИА 2019 по физике / [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://egeigia.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
12. Зайцева, О.А. Организационная сторона деятельности учителя по формированию у обучающихся умения выполнять задания по физике на множественный выбор [Текст] / О.А. Зайцева // Проблемы физического образования: Сборник материалов III Всероссийской научно-методической конференции. – Уфа : БГУ, 2015. – С. 177-178.
13. Зимняя, И.А. Педагогическая психология [Текст] : учебник для вузов / И.А. Зимняя. – Москва : Логос, 2003. – 384 с.
14. Кабардин, О.Ф. ЕГЭ 2019. Физика. 14 вариантов. Типовые тестовые задания от разработчиков ЕГЭ [Текст] / О.Ф. Кабардин, С.И. Кабардина, В.А. Орлов. – Москва : Издательство «Экзамен», 2019. – 320 с.
15. Кузьмина, Н.В. Понятие «педагогической системы» и критерии ее оценки [Текст] / Н.В. Кузьмина // Методы системного педагогического исследования. – Москва : Народное образование, 2002. – 121 с.
16. Леонтьев, А.Н. Избранные психологические произведения [Текст]. В 2 ч. Ч. 1. / А.Н. Леонтьев, В.В. Давыдов и др. – Москва : Педагогика, 1983. – 391 с.
17. Лукашева, Е.В. ЕГЭ-2019. Физика. 50 вариантов. Типовые тестовые задания от разработчиков ЕГЭ [Текст] / Е.В. Лукашева, Н.И. Чистякова. – Москва : Издательство «Экзамен», 2019. – 527 с.
18. Монастырский, Л.М. Физика. 9 класс. Подготовка к государственной итоговой аттестации [Текст] / Л.М. Монастырский и др. – Ростов н/Д : Легион-М, 2015. – 208 с.
19. Никитенко, З.Н. Развивающее иноязычное образование в начальной школе [Текст] : монография / З.Н. Никитенко. – Москва : Глосса-Пресс, 2010. – 438 с.
20. Никулова, Г.А. ЕГЭ. Физика. Сборник заданий для подготовки к ЕГЭ

- [Текст] / Г.А. Никулова, А.Н. Москалев. – Москва : Издательство «Экзамен», 2017. – 353 с.
21. Пурышева, Н.С. Основной государственный экзамен. Физика. Комплекс материалов для подготовки учащихся [Текст] : учебное пособие / Н.С. Пурышева. – Москва : Интеллект-Центр, 2018. – 160 с.
 22. Пушкарев, А.Э. Тесты по физике как одно из средств управления познавательной деятельностью учащихся [Текст] : дисс. ... канд. пед. наук / Пушкарев Александр Эдуардович. – Челябинск, 1999. – 188 с.
 23. Савинов, Е.С. Примерная основная образовательная программа образовательного учреждения. Основная школа [Текст] / Е.С. Савинов. – Москва : Просвещение, 2011. – 342 с.
 24. Салмина, О.А. Система промежуточного контроля как измеритель образовательных достижений учащихся по физике в основной школе [Текст] : дисс. ... канд. пед. наук / Салмина Ольга Анатольевна. – Челябинск, 2002. – 159с.
 25. Сиднева, А.Н. Сравнительный анализ подходов к содержанию и формированию умения учиться [Текст]: автореф. дисс. ... канд. психол. наук / Сиднева Анастасия Николаевна. – Москва, 2010. – 23 с.
 26. Тулькибаева, Н.Н. Контрольные тесты. Физика. 10 кл. Рабочая тетрадь [Текст] : учеб. пособие для общеобразоват. учеб. заведений / Н.Н. Тулькибаева, А.Э. Пушкарев. – Челябинск: Издательство ЧГПУ «Факел», 1997.– 64 с.
 27. Урсул, А.Д. Образование для устойчивого развития: инновационно-опережающие процессы [Электронный ресурс] / Аркадий Урсул. – Режим доступа: <http://www.mgeu.ru/razvitie/ursul>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
 28. Усова, А.В. Методика преподавания физики [Текст] : учебное пособие для студ. пед. вузов / А.В. Усова, В.П. Орехов. – Москва : Просвещение, 1990. – 318 с.
 29. Усова, А.В. Теория и методика обучения физике. Общие вопросы [Текст]

- : курс лекций / А.В. Усова. – Санкт-Петербург : Издательство «Медуза», 2002. – 157с.
30. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования, утвержден Приказом Минобрнауки России от 17.12.2010 № 1897 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fgos.ru/#001d1b20ca6240844>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
31. Федеральный институт педагогических измерений (ФИПИ) / [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://fipi.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
32. Филонович, Н.В. Физика. 8 класс [Текст] : методическое пособие / Н.В. Филонович. – Москва : Дрофа, 2015. – 189 с.
33. Фридман, Л.М. Формирование у учащихся общеучебных умений [Текст] / Л.М. Фридман, И.Ю. Кулагина. – Минск : НПК образования, 1995. – 30 с.
34. Шамова, Т.И. Управление образовательными системами [Текст] / Т.И. Шамова, Т.М. Давыденко, Г.Н. Шибанова. – Москва : Academia, 2007. – 384 с.
35. Шахматова, В.В. Физика: Подготовка к всероссийским проверочным работам. 7 класс [Текст] : учебно-методическое пособие / В.В. Шахматова, О.Р. Шефер. – Москва : Дрофа, 2019. – 43 с.
36. Шахматова, В.В. Физика: Подготовка к всероссийским проверочным работам. 8 класс [Текст] : учебно-методическое пособие / В.В. Шахматова, О.Р. Шефер. – Москва : Дрофа, 2019. – 55 с.
37. Шефер, О.Р. Актуальные проблемы подготовки учащихся к итоговой аттестации [Текст] / О.Р. Шефер, В.В. Шахматова / в книге для учителя М.В. Потаповой Элективные пропедевтические курсы предпрофильной и профильной подготовки учащихся средней школы. – Челябинск: Издательство ЧГПУ, 2008. – С. 87-92.
38. Шефер, О.Р. Задания на установление соответствия [Текст] / О.Р. Шефер,

- В.В. Шахматова // Физика в школе. – 2008. – №8. – С. 15-23.
39. Шефер, О.Р. Методика формирования у учащихся умений комплексно применять знания для решения физических задач (на материале физики X класса) [Текст] : дисс. ...канд. пед. наук / Шефер Ольга Робертовна. – Челябинск, 1999. – 160 с.
40. Шефер, О.Р. Общие подходы к диагностике планируемых результатов освоения обучающимися основной образовательной программы [Текст] / О.Р. Шефер, В.В. Шахматова // Физика в школе. – 2014. – №2. – С. 13-21.
41. Шефер, О.Р. Универсальные учебные действия, формируемые у учащихся в процессе обучения работы с информацией физического содержания [Текст] / О.Р. Шефер // Актуальные проблемы развития среднего и высшего образования / IX межвузовский сборник научных трудов / под ред. О.Р. Шефер. – Челябинск: Издательство «Край Ра», 2013. – С. 18-23.
42. Экзамен-медиа [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://examen-media.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
43. Эльконин, Д.Б. Избранные психологические труды [Текст] / Д.Б. Эльконин. – Москва : Педагогика, 1989. – 560 с.
44. Якиманская, И.О. Развивающее обучение [Текст] / И.О. Якиманская. – Москва : Просвещение, 1979. – 144 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

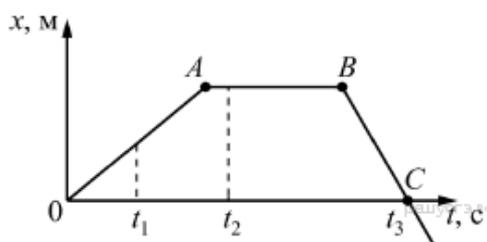
Тематическая подборка заданий с множественным выбором ответов

1. Задания по разделу «Механика»

1. На рисунке представлены графики зависимости смещения x грузов от времени t при колебаниях двух математических маятников. Используя данные графика, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

1. Амплитуда колебаний первого маятника в 2 раза больше амплитуды колебаний второго маятника.
2. Маятники совершают колебания с одинаковой частотой.
3. Длина нити второго маятника меньше длины нити первого маятника.
4. Период колебаний второго маятника в 2 раза больше.
5. Колебания маятников являются затухающими.

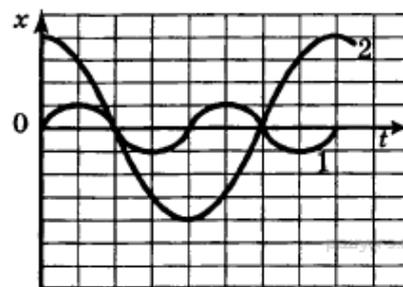
2. На рисунке представлен график зависимости координаты x от времени t для тела, движущегося вдоль оси Ox .



Используя данные графика, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

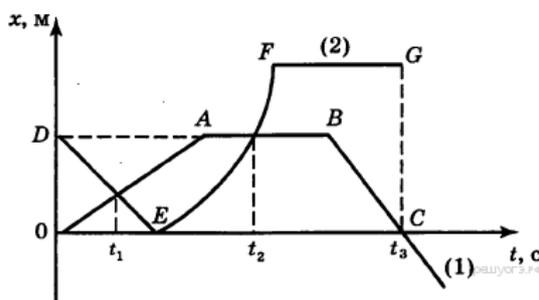
1. Модуль перемещения тела за время от 0 до t_3 равен нулю.
2. В момент времени t_1 тело имело максимальное ускорение.
3. В момент времени t_2 тело имело максимальную по модулю скорость.
4. Момент времени t_3 соответствует остановке тела.
5. На участке BC тело двигалось равномерно.

3. На рисунке представлены графики зависимости смещения x от времени t для двух математических маятников. Из предложенного перечня утверждений выберите **два** правильных.



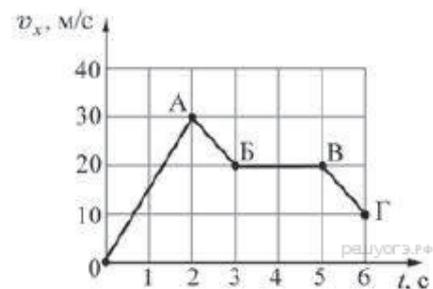
1. Маятник 2 совершает колебания с большей частотой.
2. Маятники совершают колебания с одинаковой частотой, но разной амплитудой.
3. Оба маятника совершают гармонические колебания.
4. Длина нити первого маятника больше длины нити второго маятника.
5. Амплитуды колебаний маятников различаются в четыре раза.

4. На рисунке представлены графики зависимости координаты от времени для двух тел. Используя рисунок, из предложенного перечня утверждений выберите **два** правильных.



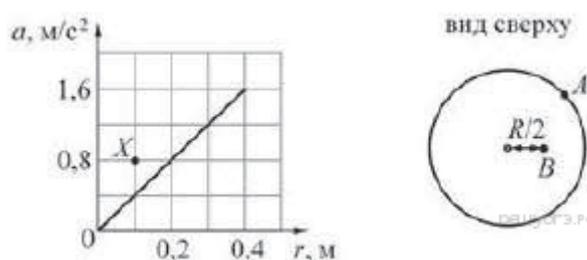
1. Скорость тела (1) в момент времени t_2 равна нулю.
2. На участке AB тело (1) имело максимальную по модулю скорость.
3. На участке EF тело (2) двигалось ускоренно.
4. Момент времени t_3 соответствует остановке тела (1).
5. К моменту времени t_1 тела прошли одинаковые пути.

5. Тело массой 3 кг движется вдоль оси Ox . На рисунке представлен график зависимости проекции скорости v_x этого тела от времени t . Используя график, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.



1. На участке OA на тело действовала равнодействующая сила, равная по модулю 90 Н.
2. На участке AB тело двигалось с ускорением, модуль которого равен 10 м/с^2 .
3. На участке BV тело покоилось.
4. На участке VG тело двигалось со скоростью, равной по модулю 10 м/с .
5. На участках AB и VG на тело действовала одинаковая по модулю и направлению равнодействующая сила.

6. Горизонтально расположенный диск радиусом $R = 40 \text{ см}$ равномерно вращается вокруг вертикальной оси, проходящей через центр диска. На рисунке изображён график зависимости модуля ускорения a точек диска, лежащих на одном его радиусе, от расстояния r до центра диска.



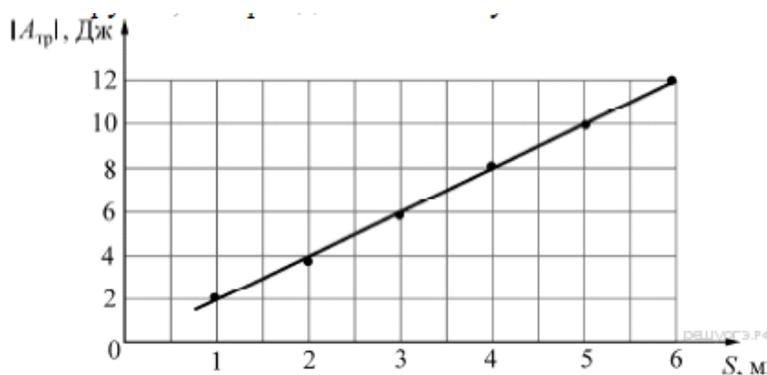
Используя рисунок, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

1. Угловая скорость вращения диска равна 4 рад/с .
2. Линейная скорость вращения точки A (см. рисунок) равна $1,6 \text{ м/с}$.
3. Линейная скорость точки B в 2 раза меньше линейной скорости точки A.
4. Угловая скорость вращения точки B равна угловой скорости вращения точки A.

5. При увеличении угловой скорости вращения диска в 2 раза график зависимости $a(r)$ пройдёт через точку X (см. рисунок).

7. Маленький брусок массой 500 г тащат с постоянной скоростью по горизонтальной шероховатой поверхности, прикладывая к нему горизонтально направленную силу.

На графике приведена найденная экспериментально зависимость модуля работы силы сухого трения от пройденного им пути.



Используя рисунок, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

1. Когда пройденный бруском путь будет равен 10 м, работа действующей на брусок силы сухого трения будет отрицательна и равна -14 Дж.
2. Коэффициент трения бруска о поверхность равен 0,4.
3. Движение бруска является равноускоренным.
4. Модуль силы, приложенной к бруску, равен 2 Н.
5. Если увеличить массу бруска до 1 кг, то он будет двигаться вдвое медленнее.

8. Ученик провёл эксперимент по изучению силы упругости, возникающей при подвешивании грузов разной массы к резиновым шнурам разной длины и толщины.

Результаты экспериментальных прямых измерений массы груза m , диаметра поперечного сечения шнура d , его первоначальной длины l_0 и

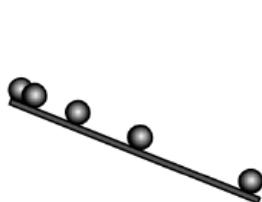
удлинения $(l - l_0)$, а также косвенные измерения коэффициента жёсткости k представлены в таблице:

№ опыта	m, кг	d, мм	l_0 , см	$(l-l_0)$, см	k, Н/м
1	0,5	3	50	5,0	100
2	0,5	5	100	3,6	140
3	0,5	3	100	10,0	50
4	1,0	3	50	10,0	100

Выберите из предложенного перечня **два** утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных измерений. Укажите их номера.

1. При увеличении длины шнура его жёсткость увеличивается.
2. При увеличении толщины шнура его жёсткость увеличивается.
3. Удлинение шнура не зависит от его первоначальной длины.
4. Жёсткость шнура не зависит от массы подвешиваемого груза.
5. Удлинение шнура зависит от упругих свойств материала, из которого изготовлен исследуемый образец.

9. Учитель на уроке провёл опыт по изучению движения тела по наклонной плоскости: шарик скатывался по наклонной плоскости из состояния покоя, причём фиксировались начальное положение шарика и его положения через каждую секунду после начала движения (см. рисунок).



Опыт 1



Опыт 2
(увеличили угол наклона плоскости)

Выберите из предложенного перечня **два** утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений. Укажите их номера.

1. Характер движения шарика зависит от силы трения.
2. Путь, пройденный шариком за 3 с в первом опыте, больше пути, пройденном за 3 с во втором опыте.
3. При увеличении угла наклона плоскости средняя скорость движения шарика увеличивается.
4. Характер движения шарика не зависит от его массы.
5. Движение шарика в обоих опытах является неравномерным.

10. Ученик провел эксперимент по изучению выталкивающей силы, действующей на тело, полностью погруженное в жидкость, причем для эксперимента он использовал различные жидкости и сплошные цилиндры разного объема, изготовленные из разного материала. Результаты экспериментальных измерений объема цилиндров и выталкивающей силы (с указанием погрешности измерения) для различных цилиндров и жидкостей он представил в таблице.

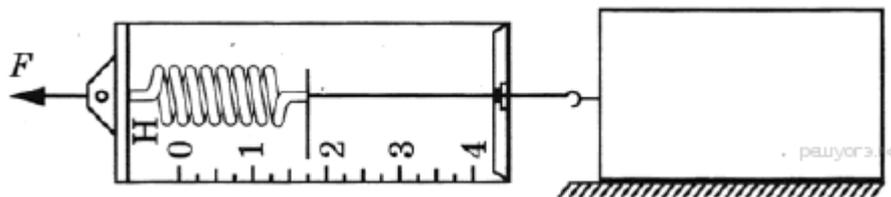
№ опыта	Жидкость	Материал цилиндра	V, см ³	F _{Арх} , Н
1	вода	алюминий	40	0,4±0,1
2	масло	алюминий	90	0,8±0,1
3	вода	сталь	40	0,4±0,1
4	вода	сталь	80	0,8±0,1

Какие утверждения соответствуют результатам проведенных экспериментальных измерений? Из предложенного перечня утверждений выберите **два** правильных. Укажите их номера.

1. Выталкивающая сила зависит от плотности жидкости.
2. Выталкивающая сила не зависит от плотности материала цилиндра.
3. Выталкивающая сила увеличивается при увеличении объема тела.

4. Выталкивающая сила, действующая на тело при погружении в масло, больше выталкивающей силы, действующей на тело при погружении в воду.
5. Выталкивающая сила не зависит от объема тела.

11. Под действием силы тяги, приложенной через динамометр, брусок равномерно передвигают по горизонтальной поверхности стола (см. рисунок).



Используя данные рисунка, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

1. В вертикальном направлении сила тяжести компенсируется силой упругости, действующей на брусок со стороны стола.
2. Сила трения скольжения равна 1,75 Н.
3. В вертикальном направлении на брусок не действуют никакие силы.
4. Сила тяги F равна 1,5 Н.
5. Сила трения скольжения пренебрежимо мала.

12. Ученик провел эксперимент по изучению силы трения скольжения, перемещая брусок с грузами равномерно по горизонтальным поверхностям с помощью динамометра (см. рисунок).



Результаты экспериментальных измерений массы бруска с грузами m , площади соприкосновения бруска и поверхности S и приложенной силы F представлены в таблице.

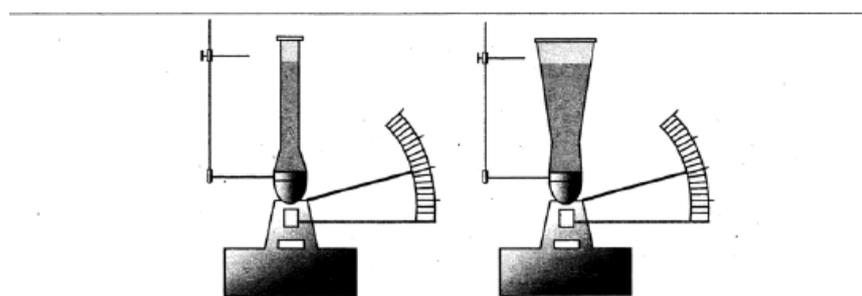
№ опыта	Поверхность	m , г	S , cm^2	F , Н
1	деревянная рейка	200	30	$0,8 \pm 0,1$
2	пластиковая рейка	200	30	$0,4 \pm 0,1$

3	деревянная рейка	100	20	$0,4 \pm 0,1$
4	пластиковая рейка	400	20	$0,8 \pm 0,1$

Какие утверждения соответствуют результатам проведенных экспериментальных измерений? Из предложенного перечня утверждений выберите **два** правильных. Укажите их номера.

1. Коэффициенты трения скольжения во втором и третьем опытах равны.
2. Коэффициент трения скольжения между бруском и деревянной рейкой больше коэффициента трения скольжения между бруском и пластиковой рейкой.
3. Сила трения скольжения зависит от площади соприкосновения бруска и поверхности.
4. При увеличении массы бруска с грузами сила трения скольжения увеличивается.
5. Сила трения скольжения зависит от рода соприкасающейся поверхности.

13. Учитель провёл опыты с прибором, предложенным Паскалем. В сосуды, дно которых имеет одинаковую площадь и затянато одинаковой резиновой плёнкой, наливается жидкость. Дно сосудов при этом прогибается, и его движение передаётся стрелке. Отклонение стрелки характеризует силу, с которой жидкость давит на дно сосуда. Описание действий учителя и наблюдаемые показания прибора представлены в таблице.

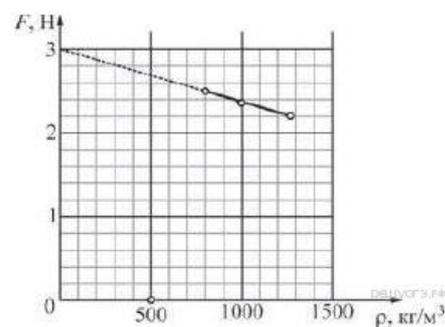


Опыты 1–2.
 } сосуды разной формы наливают воду, причём высота столба жидкости одинакова

Какие утверждения соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений? Из предложенного перечня утверждений выберите **два** правильных. Укажите их номера.

1. Давление, создаваемое водой на дно сосуда, не зависит от формы сосуда.
2. Давление воды в первом и втором опытах одинаково.
3. Давление, создаваемое жидкостью на дно сосуда, не зависит от плотности жидкости.
4. Сила давления жидкости на дно сосуда зависит от площади дна сосуда.
5. При увеличении высоты столба жидкости её давление на дно сосуда увеличивается.

14. Ученик провёл эксперимент по изучению выталкивающей силы. Для этого он использовал точный динамометр, стакан, три различные жидкости: воду, керосин и глицерин — и сплошной кубик с ребром $a = 5$ см. Погрешность шкалы динамометра равна 0,01 Н. Каждый раз ученик подвешивал к динамометру кубик и погружал его в жидкость ровно на половину объёма. Результаты экспериментальных измерений представлены на графике зависимости показаний динамометра от плотности ρ жидкости.

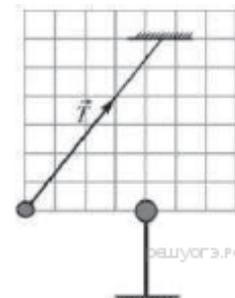


Какие утверждения соответствуют результатам проведённых экспериментов? Из предложенного перечня утверждений выберите **два** правильных. Укажите их номера.

1. При увеличении плотности жидкости выталкивающая сила, действующая на кубик, увеличивается.
2. При уменьшении плотности вещества кубика выталкивающая сила, действующая на него, уменьшается.
3. Плотность материала кубика примерно равна 2400 кг/м³.
4. Выталкивающая сила, действующая на кубик, не зависит от глубины погружения кубика.
5. Выталкивающая сила, действующая на кубик, зависит только от плотности жидкости и плотности кубика.

15. Маленький шарик, имеющий положительный заряд q , подвешен на длинной нерастяжимой непроводящей нити в поле силы тяжести. К шарик подносят другой шар, расположенный на непроводящей подставке. При этом шарик занимает новое положение равновесия (см. рисунок).

На рисунке изображена сила натяжения нити. Кроме того, на рисунке нанесена сетка; одна клеточка сетки соответствует модулю силы $0,1 \text{ Н}$. Из предложенного перечня утверждений выберите **два** правильных. Укажите их номера.



1. Шар на подставке имеет положительный заряд.
2. Сила, с которой шар на подставке действует на шарик на нити, равна по модулю $0,5 \text{ Н}$.
3. Сила натяжения нити равна по модулю $0,1 \text{ Н}$.
4. Масса шарика на нити равна 40 г .
5. Равнодействующая сил, действующих на шарик на нити, равна по модулю $1,4 \text{ Н}$.

2. Задания по разделу «МКТ и термодинамика»

1. В понедельник и вторник температура воздуха была одинаковой. Парциальное давление водяного пара в атмосфере в понедельник было меньше, чем во вторник. Из приведённого ниже списка выберите **два** правильных утверждения и укажите их номера.

1. Масса водяных паров, содержащихся с 1 м^3 воздуха в понедельник была больше, чем во вторник.
2. Относительная влажность воздуха в понедельник была меньше, чем во вторник.
3. Концентрация молекул водяного пара в воздухе в понедельник и вторник была одинаковой.

4. Давление насыщенных водяных паров в понедельник было больше, чем во вторник.

5. Плотность водяных паров, содержащихся в воздухе в понедельник была меньше, чем во вторник.

2. В цилиндре под поршнем находится твердое вещество. Цилиндр поместили в раскаленную печь. На рисунке показан график изменения температуры t вещества по мере поглощения им количества теплоты Q .

Выберите из предложенного перечня **два** утверждения, которые соответствуют результатам проведенных экспериментальных наблюдений, и укажите их номера.

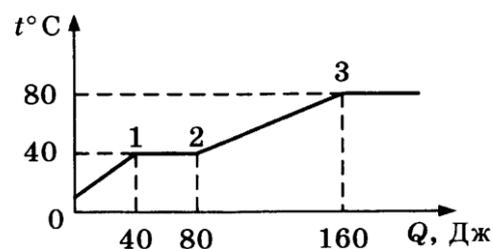
1. Температура плавления вещества равна 80°C .

2. В состоянии 2 вещество полностью расплавилось.

3. Теплоемкость вещества в жидком состоянии меньше, чем в твердом.

4. Для того, чтобы полностью расплавить вещество, уже находящееся при температуре плавления, ему надо передать 40 Дж теплоты.

5. На участке 2-3 происходит переход вещества в газообразное состояние.

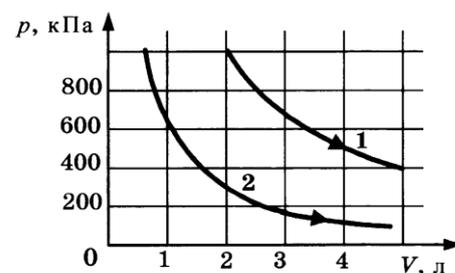


3. На рисунке приведены графики двух изотермических процессов, проводимых с одной и той же массой газа. На основании графиков выберите **два** верных утверждения о процессах, происходящих с газом.

1. Оба процесса идут при одной и той же температуре.

2. В процессе 1 внутренняя энергия газа увеличивается.

3. Процесс 1 идет при более высокой температуре.

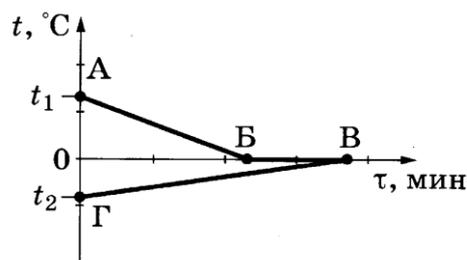


4. Процесс 2 идет при более высокой температуре.
5. В процессе 1 объем увеличивается.

4. В калориметр с водой добавили лёд. На рисунке представлены графики зависимости температуры от времени для воды и льда в калориметре. Теплообмен с окружающей средой пренебрежимо мал.

Используя данные графика, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

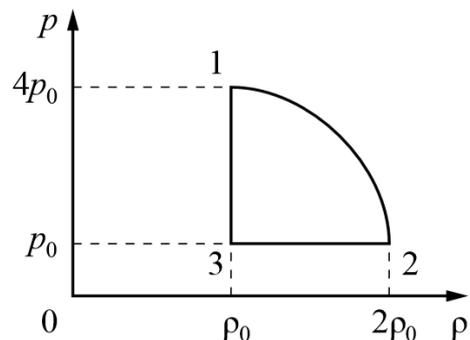
1. Начальная температура воды равна t_1 .
2. Участок БВ соответствует процессу кристаллизации воды в калориметре.



3. Точка Б соответствует времени, когда в системе вода – лёд установилось состояние теплового равновесия.
4. К моменту установления теплового равновесия весь лёд в калориметре растаял.
5. Процесс, соответствующий участку АБ, идёт с поглощением энергии.

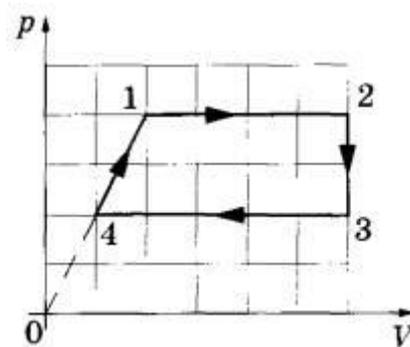
5. На рисунке показана зависимость давления газа p от его плотности ρ в циклическом процессе, совершаемом 2 моль идеального газа в идеальном тепловом двигателе. Цикл состоит из двух отрезков прямых и четверти окружности. На основании анализа этого циклического процесса выберите **два** верных утверждения.

1. В процессе 1-2 температура газа уменьшается.
2. В состоянии 3 температура газа максимальна.



3. В процессе 2-3 объём газа уменьшается.
4. Отношение максимальной температуры к минимальной температуре в цикле равно 8.
5. Работа газа в процессе 3-1 положительна.

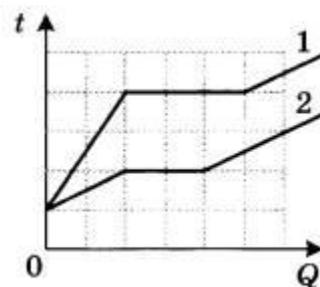
6. Один моль идеального одноатомного газа совершает циклический процесс 1-2-3-4-1, график которого показан на рисунке в координатах p - V . Из предложенного перечня утверждений выберите **два** правильных и укажите их номера.



1. В процессе 1-2 газ совершает отрицательную работу.
2. В процессе 2-3 газу сообщают некоторое количество теплоты.
3. В процессе 3-4 газ отдает некоторое количество теплоты в окружающую среду.
4. В процессе 4-1 внутренняя энергия газа остается неизменной.
5. Работа, совершенная газом в процессе 1-2, в 1,6 раза больше работы, совершенной над газом в процессе 3-4.

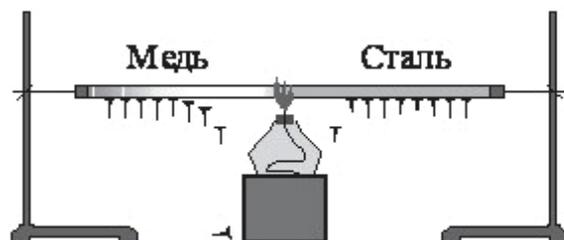
7. На рисунке представлены графики зависимости температуры t двух тел одинаковой массы от сообщенного количества теплоты Q . Первоначально тела находились в жидком агрегатном состоянии

Используя данные графиков, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения и укажите их номера.



1. Температура кипения у первого тела в 2 раза меньше, чем у второго.
2. Тела имеют одинаковую удельную теплоемкость в жидком агрегатном состоянии.
3. Удельная теплоемкость в жидком агрегатном состоянии первого тела больше в 3 раза, чем второго.
4. Оба тела имеют одинаковую удельную теплоту парообразования.
5. Температура плавления второго тела больше, чем первого.

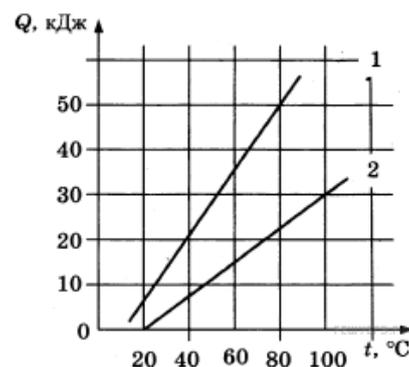
8. Учитель провёл следующий опыт. Два одинаковых по размеру стержня (медный расположен слева, а стальной - справа) с закреплёнными на них с помощью парафина гвоздиками нагревались с торца с помощью спиртовки (см. рисунок). При нагревании парафин плавился, и гвоздики падали.



Выберите из предложенного перечня **два** утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений.

1. Прогревание металлических стержней происходит в основном способом излучения.
2. Прогревание металлических стержней происходит в основном способом конвекции.
3. Прогревание металлических стержней происходит в основном способом теплопроводности.
4. Плотность меди меньше плотности стали.
5. Теплопроводность меди больше теплопроводности стали.

9. На графике представлены результаты измерения количества теплоты Q , затраченного на нагревание 1 кг вещества 1 и 1 кг вещества 2, при различных значениях температуры t этих веществ. Выберите **два** утверждения, соответствующие результатам этих измерений.



1. Теплоёмкости двух веществ одинаковы.
2. Теплоёмкость первого вещества больше теплоёмкости второго вещества.
3. Для изменения температуры 1 кг вещества 1 на 20° необходимо количество теплоты 6000 Дж.
4. Для изменения температуры 1 кг вещества 2 на 10° необходимо количество теплоты 3750 Дж.

5. Начальные температуры обоих веществ равны $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

10. На графике представлены результаты измерения количества теплоты Q , затраченного на нагревание 1 кг некоторого вещества, при различных значениях температуры t этого вещества. Погрешность измерения количества теплоты $\Delta Q = \pm 500\text{ Дж}$, температуры $\Delta t = \pm 2\text{ К}$.

Выберите **два** утверждения, соответствующие результатам этих измерений.

1. Удельная теплоёмкость вещества примерно

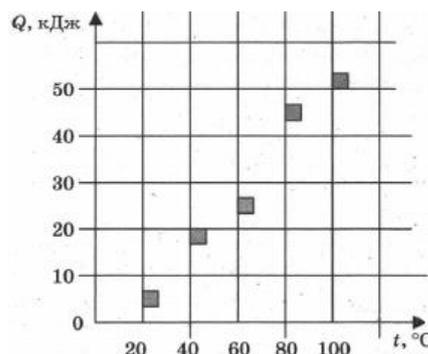
равна $600\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{К}}$;

2. Для нагревания до 363 К необходимо сообщить больше 50 кДж .

3. При охлаждении 1 кг вещества на 20 К выделится 12000 Дж .

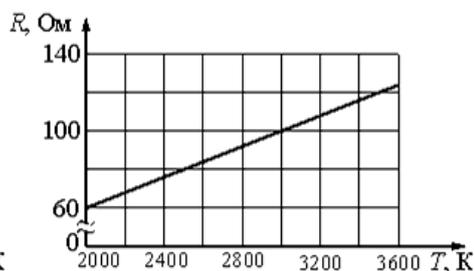
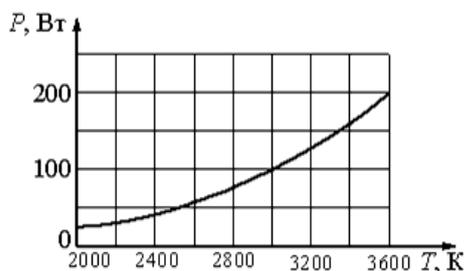
4. Для нагревания 2 кг вещества на 30 К необходимо сообщить примерно 80 кДж .

5. Удельная теплоёмкость зависит от температуры.



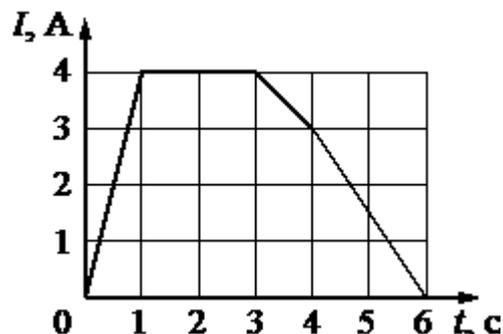
3. Задания по разделу «Электродинамика»

1. На рисунке изображены графики зависимости мощности лампы накаливания $P = P(T)$ и сопротивления её спирали $R = R(T)$ от температуры. Выберите **два** верных утверждения, которые можно сделать, анализируя эти графики.



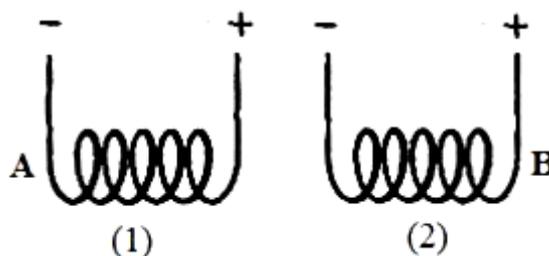
1. Напряжение на лампе возрастает пропорционально подводимой к ней мощности.
2. Напряжение на спирали лампы при подводимой мощности $P = 100$ Вт равно 100 В.
3. Сопротивление спирали лампы при подводимой мощности $P = 100$ Вт равно 80 Ом.
4. Напряжение на спирали лампы при подводимой мощности $P = 200$ Вт меньше 150 В.
5. С уменьшением мощности, подводимой к лампе, напряжение на ней падает.

2. В катушке индуктивностью 6 мГн сила тока I зависит от времени t как показано на графике, приведённом на рисунке. Из приведённого ниже списка выберите *два* правильных утверждения о процессах, происходящих в катушке.



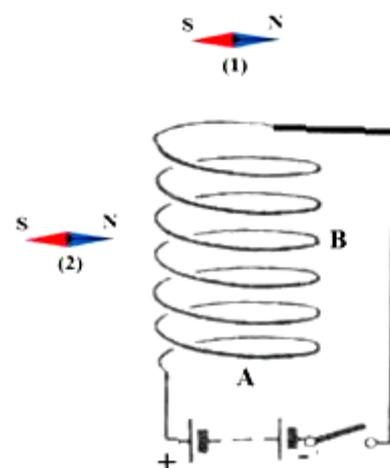
1. Модуль ЭДС самоиндукции, возникающей в катушке, максимален в интервале времени от 0 до 1 с.
2. Энергия магнитного поля катушки в интервале времени от 1 до 3 с оставалась равной 12 мДж.
3. Модуль ЭДС самоиндукции, возникающей в катушке, в интервале времени от 4 до 6 с равен 9 мВ.
4. Модуль ЭДС самоиндукции, возникающей в катушке, минимален в интервале времени от 3 до 4 с.
5. Скорость изменения тока в катушке была максимальна в интервале времени от 4 до 6 с.

3. Две проводящие спирали подключают к источникам постоянного тока. Используя рисунок, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения.



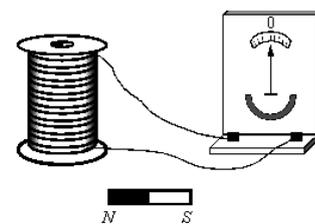
1. При подключении к источникам постоянного тока обе катушки превращаются в электромагниты.
2. Точки А и В соответствуют одинаковым полюсам электромагнитов.
3. Между катушками 1 и 2 действуют силы магнитного отталкивания.
4. Между витками в каждой катушке действуют силы магнитного притяжения.
5. В пространстве вокруг катушек существует однородное магнитное поле.

4. Проводящую спираль подключают к источнику постоянного тока. В плоскости электрической схемы находятся две магнитные стрелки. Используя рисунок, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.



1. При замыкании ключа в пространстве вокруг катушки возникает однородное магнитное поле.
2. При замыкании ключа между витками катушки возникает магнитное взаимодействие.
3. При замыкании ключа катушка превращается в электромагнит с южным полюсом в точке В.
4. При замыкании ключа положение магнитная стрелка 1 повернется на 90° в плоскости рисунка по часовой стрелке.
5. При замыкании ключа положение магнитной стрелки 2 не изменится.

5. Учитель на уроке, используя катушку, замкнутую на гальванометр, и полосовой магнит (см. рисунок), последовательно провёл опыты по наблюдению явления электромагнитной индукции. Условия



проведения опытов и показания гальванометра представлены в таблице.

<p>Опыт 1. Магнит вносят в катушку с некоторой скоростью v_1</p>	<p>Опыт 2. Магнит вносят в катушку со скоростью v_2, большей, чем v_1 ($v_2 > v_1$)</p>

Выберите из предложенного перечня **два** утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений. Укажите их номера.

1. Величина индукционного тока зависит от геометрических размеров катушки.
2. При изменении магнитного потока, пронизывающего катушку, в катушке возникает электрический (индукционный) ток.
3. Величина индукционного тока зависит от скорости изменения магнитного потока, пронизывающего катушку.
4. Направление индукционного тока зависит от того, увеличивается или уменьшается магнитный поток, пронизывающий катушку.
5. Направление индукционного тока зависит от направления магнитных пиний, пронизывающих катушку.

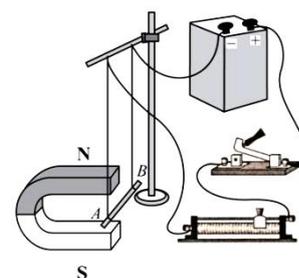
6. Учитель на уроке, используя палочку, кусок ткани и электроскоп, последовательно провёл опыты по электризации. Условия проведения опытов и показания электроскопа представлены в таблице.

			
Опыт 1 Палочку и ткань в исходном состоянии поднесли поочерёдно к электроскопу.	Опыт 2 Палочку потёрли о ткань и дотронулись палочкой до электроскопа.	Опыт 3 Палочку поднесли, не дотрагиваясь, к заряженному палочкой электроскопу.	Опыт 4 Ткань поднесли, не дотрагиваясь, к заряженному палочкой электроскопу.

Выберите из предложенного перечня **два** утверждения, которые соответствуют результатам проведенных экспериментальных наблюдений. Укажите их номера.

1. Электризация связана с перемещением электронов и протонов с одного тела на другое.
2. При трении палочка по сравнению с тканью приобрела больший по величине заряд.
3. При трении палочка и ткань приобретают разные по знаку заряды.
4. Угол расхождения лепестков электроскопа зависит от степени наэлектризованности палочки.
5. При трении электризуются и палочка, и ткань.

7. Электрическая схема содержит источник тока, проводник $ДВ$, ключ и реостат. Проводник $АВ$ помещен между полюсами постоянного магнита (см. рисунок).



Используя рисунок, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

1. Магнитные линии поля постоянного магнита в области расположения проводника $АВ$ направлены вертикально вверх.
2. Электрический ток, протекающий в проводнике $АВ$, создаёт однородное магнитное поле.

3. При замкнутом ключе электрический ток в проводнике имеет направление от точки *A* к точке *B*.
4. При замкнутом ключе проводник будет выталкиваться из области магнита вправо.
5. При перемещении ползунка реостата вправо сила Ампера, действующая на проводников, уменьшится.

8. На рисунке представлена шкала электромагнитных волн.

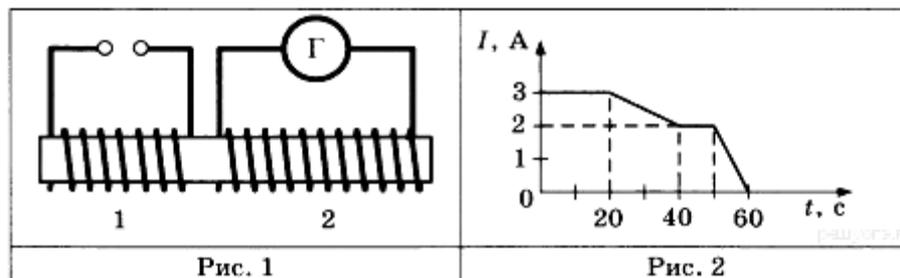


Используя данные шкалы, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

1. Электромагнитные волны с частотой $5 \cdot 10^4$ ГГц принадлежат инфракрасному излучению.
2. Электромагнитные волны с частотой $3 \cdot 10^3$ ГГц принадлежат только радиоизлучению.
3. Электромагнитные волны с длиной волны 1 м принадлежат радиоизлучению.
4. В вакууме рентгеновские лучи имеют большую скорость распространения по сравнению с видимым светом.
5. Ультрафиолетовые лучи имеют большую длину волны по сравнению с инфракрасными лучами.

9. Две катушки надеты на железный сердечник (см. рисунок 1). Через первую катушку протекает электрический ток (график зависимости силы тока

от времени представлен на рисунке 2. Вторая катушка замкнута на гальванометр.



Используя текст и рисунки, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

1. Заряд, прошедший через первую катушку в интервале времени от 0 до 10 с, равен 60 Кл.
2. В интервале времени от 20с - 40с в катушке 2 возникает индукционный ток.
3. В интервале времени от 40 с до 50 с магнитного поля в катушке 1 не возникает.
4. Максимальный индукционный ток в катушке 2 возникает в интервале времени от 50 с до 60 с.
5. Заряд, прошедший через вторую катушку в интервале времени от 0 до 20 с, равен 60 Кл.

10. В справочнике физических свойств различных материалов представлена следующая таблица. Используя данные таблицы, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

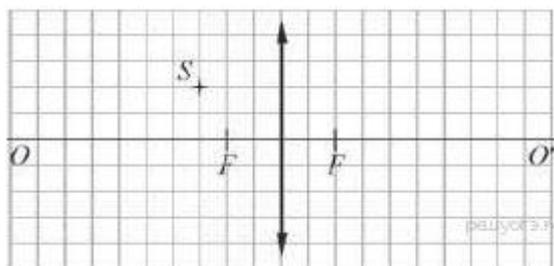
Вещество	Плотность в твердом состоянии, г/см ³	Удельное электрическое сопротивление (при 20 С), (Ом*мм ²)/м
Алюминий	2,7	0,028
Железо	7,8	0,1
Константан(сплав)	8,8	0,5

Латунь	8,4	0,07
Медь	8,9	0,017
Никелин (сплав)	8,8	0,4
Нихром (сплав)	8,4	1,1
Серебро	10,5	0,016

1. При равных размерах проводник из латуни будет иметь меньшую массу и меньшее электрическое сопротивление по сравнению с проводником из меди.
2. При равных размерах проводник из серебра будет иметь самую маленькую массу.
3. Проводники из константана и никелина при одинаковых размерах будут иметь одинаковые электрические сопротивления.
4. При замене спирали электроплитки с никелиновой на нихромовую такого же размера электрическое сопротивление спирали увеличится.
5. При последовательном включении проводников из железа и никелина, имеющих одинаковые размеры, потребляемая мощность у никелина будет в 4 раза больше.

4. Задания по разделу «Оптика»

1. На рисунке изображены тонкая собирающая линза, её главная оптическая ось OO' фокусы линзы F и светящаяся точка S .



- Используя рисунок, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

1. Изображение S' светящейся точки S будет находиться на 2 клеточки выше главной оптической оси и на 3 клеточки правее линзы.
2. Если переместить светящуюся точку по горизонтали на 1 клеточку вправо, то изображение этой точки сместится также по горизонтали на 1 клеточку влево.
3. Изображение светящейся точки будет находиться ниже главной оптической оси и справа от линзы.
4. Изображение светящейся точки будет находиться дальше от главной оптической оси, чем сама точка, только в том случае, если светящаяся точка будет находиться левее, чем двойное фокусное расстояние.
5. Если переместить светящуюся точку на 1 клеточку влево, то её изображение будет находиться на 4 клеточки правее линзы.

2. Точечный источник света находится в ёмкости с жидкостью и опускается вертикально вниз от поверхности жидкости. При этом на поверхности жидкости возникает пятно, в пределах которого лучи света от источника выходят из жидкости в воздух. Глубина погружения источника (расстояние от поверхности жидкости до источника света), измеренная через равные промежутки времени, а также соответствующий радиус светлого пятна представлены в таблице. Погрешность измерения глубины погружения и радиуса пятна составила 1 см. Выберите **два** верных утверждения на основании данных, приведённых в таблице.

Глубина погружения, см	10	20	30	40	50	60	70
Радиус пятна, см	12	24	36	48	60	72	84

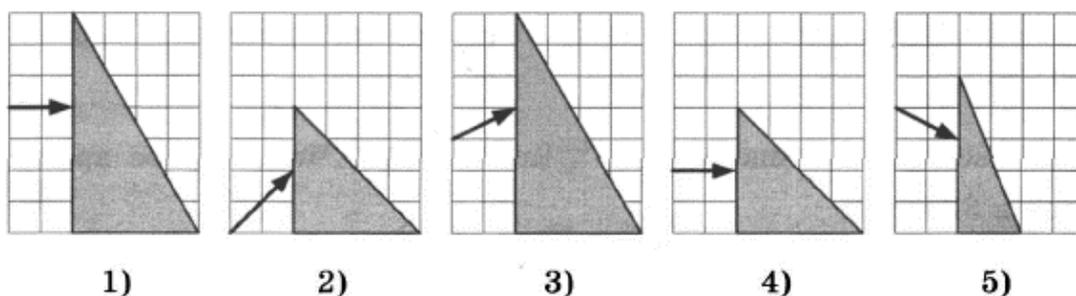
1. Образование упомянутого пятна на поверхности обусловлено дисперсией света в жидкости.
2. Предельный угол полного внутреннего отражения меньше 45° .
3. Показатель преломления жидкости меньше 1,5.

4. Образование пятна на поверхности обусловлено явлением полного внутреннего отражения.
5. Граница пятна движется с ускорением.

3. Ученик исследовал характер изображения предмета в двух стеклянных линзах: оптическая сила одной линзы $D_1 = -5$ дптр, другой $D_2 = 8$ дптр – и сделал определённые выводы. Из приведённых ниже выводов выберите **два** правильных и запишите их номера.

1. Обе линзы собирающие.
2. Радиус кривизны сферической поверхности первой линзы равен радиусу кривизны сферической поверхности второй линзы.
3. Фокусное расстояние первой линзы по модулю больше, чем второй
4. Изображение предмета, созданное и той, и другой линзой, всегда прямое.
5. Изображение предмета, созданное первой линзой, всегда мнимое, изображение, а созданное второй линзой мнимое только в том случае, когда предмет находится между линзой и фокусом.

4. Пучок белого света, пройдя через призму, разлагается в спектр. Была выдвинута гипотеза, что ширина спектра, получаемого на стоящем за призмой экране, зависит от геометрических размеров призмы. Необходимо экспериментально проверить эту гипотезу. Какие **два** опыта нужно провести для такого исследования?



В ответ запишите номера выбранных опытов.

5. Стекло́нную линзу (показатель преломления стекла $n_{\text{стекла}}=1,54$), показанную на рисунке, перенесли из воздуха ($n_{\text{воздуха}} = 1$) в воду ($n_{\text{воды}} = 1,33$). Выберите **два** верных утверждения о характере изменений, произошедших с оптической системой «линза + окружающая среда».



1. Фокусное расстояние увеличилось, оптическая сила уменьшилась.
2. Линза была и осталась собирающей.
3. Фокусное расстояние уменьшилось, оптическая сила увеличилась.
4. Линза из собирающей превратилась в рассеивающую
5. Линза была и осталась рассеивающей.

6. На рисунках 1 и 2 приведены опыты по наблюдению отражения и преломления светового луча на границе воздух — стекло.

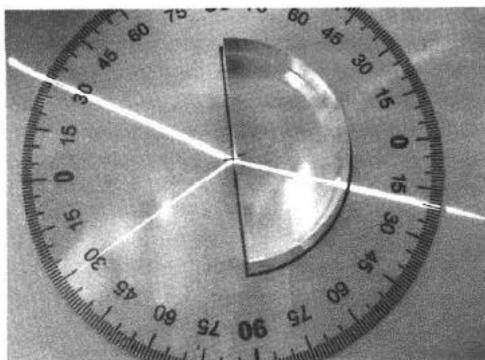


Рис. 1

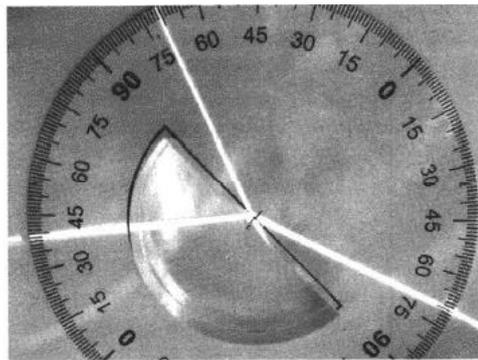
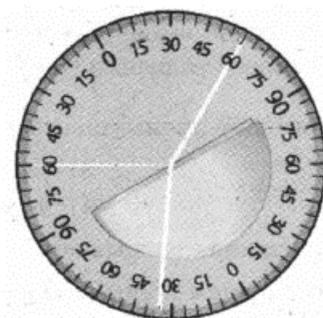


Рис. 2

Из предложенного перечня выберите **два** утверждения, соответствующие проведённым опытам. Укажите номера.

1. Во втором опыте угол падения равен 40° .
2. Отношение угла падения к углу преломления есть величина постоянная.
3. При переходе светового луча из воздуха в стекло угол падения больше угла преломления.
4. В обоих опытах угол падения равен углу отражения.
5. Угол преломления в первом опыте равен 80° .

7. На рисунке приведен опыт по наблюдению отражения и преломления светового луча на границе воздух –стекло.



Из предложенного перечня выберите **два** утверждения, соответствующие проведенному опыту. Укажите их номера.

1. Угол падения равен примерно 60° .
2. Угол падения равен углу отражения.
3. При переходе светового луча из воздуха в стекло угол падения меньше угла преломления.
4. При переходе светового луча из стекла в воздух угол падения равен углу преломления.
5. Угол преломления равен 40° .

8. На рис. 1 и 2 приведены опыты по наблюдению отражения и преломления светового луча на границе воздух –стекло.

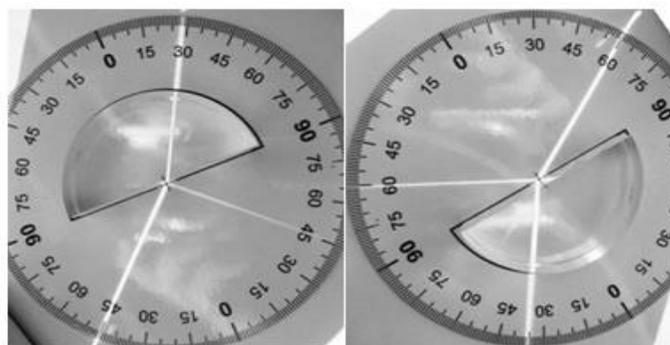


Рис.1

Рис.2

Из предложенного перечня выберите **два** утверждения, соответствующие проведённым опытам.

1. Угол преломления в первом опыте равен примерно 45° .
2. В обоих опытах угол преломления равен углу отражения.
3. В обоих опытах угол отражения больше угла преломления.
4. Отношение угла падения к углу преломления есть величина постоянная.
5. Угол падения во втором опыте равен примерно 60° .

9. На рис. 1 и 2 приведены опыты по наблюдению отражения и преломления светового луча на границе воздух –стекло.

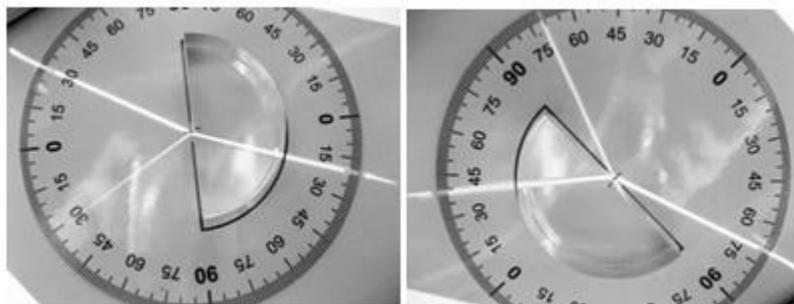


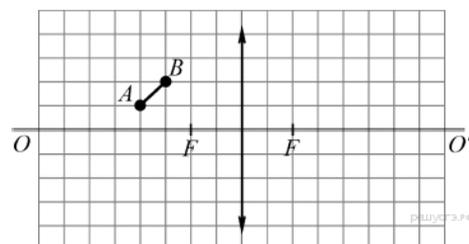
Рис.1

Рис.2

Из предложенного перечня выберите **два** утверждения, соответствующие проведенным опытам. Укажите их номера.

1. Во втором опыте угол падения равен 40° .
2. В обоих опытах угол падения равен углу отражения.
3. В обоих опытах угол падения больше угла преломления.
4. Отношение угла падения к углу преломления есть величина постоянная.
5. Угол преломления в первом опыте равен 80° .

10. С помощью тонкой собирающей линзы ученик хочет получить изображение предмета AB , расположив его относительно линзы так, как показано на рисунке.



Из предложенного перечня утверждений выберите **два** правильных. Укажите их номера.

1. Изображение предмета будет увеличенным.
2. Расстояние от точки B до линзы больше, чем расстояние от линзы до изображения точки B .
3. Расстояние от точки A до линзы равно расстоянию от линзы до изображения точки A .
4. Расстояние от точки A до изображения точки A на 1 клетку больше, чем расстояние от точки B до изображения точки B .

5. Линия, соединяющая точки *A* и *B*, будет параллельна линии, соединяющей изображения точек *A* и *B*.

5. Задания по разделу «Квантовая физика»

1. На рисунке представлена цепочка превращений урана-238 в свинец-206. Используя данные рисунка, из предложенного перечня утверждений выберите **два** правильных. Укажите их номера.

Вид излучения и энергия (МэВ)	Ядро	Период полураспада
альфа (4,15-4,2)	Уран-238	4,47 млрд лет
бета	Торий-234	24,1 суток
бета	Протактиний-234	1,17 минуты
альфа (4,72-4,78)	Уран-234	245 000 лет
альфа (4,62-4,69)	Торий-230	8 000 лет
альфа (4,60-4,78)	Радий-226	1 600 лет
альфа (5,49)	Радон-222	3,823 суток
альфа (6,0)	Полоний-218	3,05 минуты
бета	Свинец-214	26,8 минуты
бета	Висмут-214	19,7 минуты
альфа (7,69)	Полоний-214	0,000164 секунды
бета	Свинец-210	22,3 года
бета	Висмут-210	5,01 суток
альфа (5,305)	Полоний-210	138,4 суток
	Свинец-206	Стабильный

1. В цепочке превращений урана-238 в стабильный свинец-206 выделяется шесть ядер гелия.

2. Самый малый период полураспада в представленной цепочке радиоактивных превращений имеет полоний-214.

3. Свинец с атомной массой 206 испытывает самопроизвольный альфа-распад.

4. Уран-234 в отличие от урана-238 является стабильным элементом.

5. Самопроизвольное превращение висмута-210 в полоний-210 сопровождается испусканием электрона.

2. На рисунке представлен фрагмент Периодической системы химических элементов.

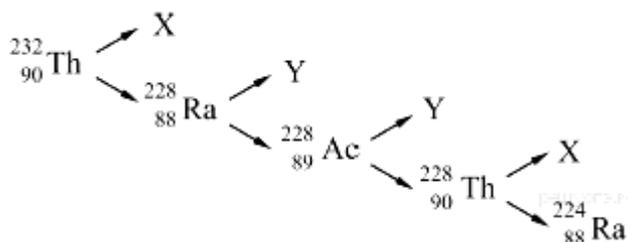
79 Au Золото 197	80 Hg Ртуть 200,61	81 Tl Таллий 204,37	82 Pb Свинец 207,19	83 Bi Висмут 209	84 Po Полоний [210]	85 At Астат [210]	86 Rn Радон [222]
------------------------	--------------------------	---------------------------	---------------------------	------------------------	---------------------------	-------------------------	-------------------------

Используя таблицу, из предложенного перечня выберите **два** верных утверждения. Укажите их номера.

1. В результате бета-распада ядра висмута образуется ядро полония.

2. В результате альфа-распада ядра полония образуется ядро радона.
3. Ядро ртути-200 содержит 120 протонов.
4. Нейтральный атом свинца содержит 82 электрона.
5. При захвате ядром золота нейтрона зарядовое число ядра станет равным 80.

3. На рисунке показана схема цепочки радиоактивных превращений, в результате которой изотоп тория-232 превращается в изотоп радия-224.



Какие утверждения соответствуют данной схеме? Из предложенного перечня утверждений выберите **два** правильных. Укажите их номера.

1. Изотоп тория-232 испытывает распад с выделением альфа-частицы, то есть X — это ядро атома гелия.
2. Изотоп тория-232 испытывает распад с выделением бета-частицы, то есть X — это электрон.
3. Изотоп радия-224 испытывает распад с выделением альфа-частицы, то есть Y — это ядро атома гелия.
4. Изотоп актиния-228 испытывает распад с выделением бета-частицы, то есть Y — это электрон.
5. Частица X является протоном, а частица Y — позитроном.

4. На рисунке представлен фрагмент Периодической системы химических элементов.

79 Au Золото 197	80 Hg Ртуть 200,61	81 Tl Таллий 204,39	82 Pb Свинец 207,21	83 Bi Висмут 209	84 Po Полоний [210]	85 At Астатин [210]	86 Rn Радон [222]
-------------------------------	---------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	-------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	--------------------------------

Используя данные таблицы, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

1. Ядро ртути содержит 80 протонов.
2. Ядро золота содержит 197 нейтронов.
3. Радиоактивное превращение ядра свинца-212 в ядро висмута-212 сопровождается испусканием только γ -излучения.
4. Радиоактивное превращение ядра висмута-190 в ядро таллия-186 сопровождается испусканием α -частицы.
5. Ядро полония содержит 84 нейтрона.

Вид излучения и энергия (МэВ)	Ядро	Период полураспада
альфа (4,15-4,2)	Уран 238	4,47 млрд лет
бета	Торий 234	24,1 суток
бета	Протактиний 234	1,17 минуты
альфа (4,72-4,78)	Уран 234	245 000 лет
альфа (4,62-4,69)	Торий 230	8000 лет
альфа (4,60-4,78)	Радий 226	1600 лет
альфа (5,49)	Радон 222	3,823 суток
альфа (6,0)	Полоний 218	3,05 минуты
бета	Свинец 214	26,8 минуты
бета	Висмут 214	19,7 минуты
альфа (7,69)	Полоний 214	0,000164 секунды
бета	Свинец 210	22,3 года
бета	Висмут 210	5,01 суток
альфа (5,305)	Полоний 210	138,4 суток
	Свинец 206	Стабильный

5. На рисунке представлена цепочка превращений урана-238 в свинец-206. Используя данные рисунка, из предложенного перечня утверждений выберите **два** правильных.

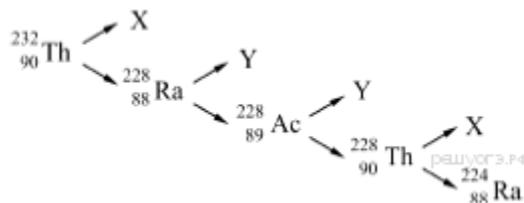
1. Уран-238 превращается в стабильный свинец-206 с последовательным выделением шести α -частиц и шести β -частиц.
2. Самый малый период полураспада в представленной цепочке радиоактивных превращений имеет полоний-214.
3. Свинец с атомной массой 206 не подвержен самопроизвольному радиоактивному распаду.
4. Уран-234 в отличие от урана-238 является стабильным элементом.
5. Самопроизвольное превращение радия-226 в радон-222 сопровождается испусканием β -частицы.

Вид излучения и энергия (МэВ)	Ядро	Период полураспада
альфа (4,15–4,2)	Уран 238	4,47 млрд лет
бета	Торий 234	24,1 суток
бета	Протактиний 234	1,17 минуты
альфа (4,72–4,78)	Уран 234	245 000 лет
альфа (4,62–4,69)	Торий 230	8000 лет
альфа (4,60–4,78)	Радий 226	1600 лет
альфа (5,49)	Радон 222	3,823 суток
альфа (6,0)	Полоний 218	3,05 минуты
бета	Свинец 214	26,8 минуты
бета	Висмут 214	19,7 минуты
альфа (7,69)	Полоний 214	0,000164 секунды
бета	Свинец 210	22,3 года
бета	Висмут 210	5,01 суток
альфа (5,305)	Полоний 210	138,4 суток
	Свинец 206	Стабильный

6. На рисунке представлена цепочка превращений радиоактивного урана 238 в стабильный свинец 206. Используя данные рисунка, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

1. Уран 238 превращается в стабильный свинец 206 с последовательным выделением восьми альфа-частиц и шести бета-частиц.
2. Самый малый период полураспада в представленной цепочке радиоактивных превращений имеет протактиний 234.
3. Самой высокой энергией обладают альфа-частицы, образуемые в результате радиоактивного распада полония 218.
4. Висмут 214 является стабильным элементом.
5. Конечным продуктом распада урана является свинец с массовым числом 206.

7. На рисунке показана схема цепочки радиоактивных превращений, в результате которой изотоп тория-232 превращается в изотоп радия-224.



Какие утверждения соответствуют данной схеме? Из предложенного перечня утверждений выберите **два** правильных. Укажите их номера.

1. Частица X является β -частицей, то есть электроном.
2. Частица X является α -частицей, то есть ядром гелия.
3. Частица Y является β -частицей, то есть электроном.
4. Частица Y является α -частицей, то есть ядром гелия.

5. Частица X является протоном, а частица Y — позитроном.

Вид излучения и энергия (МэВ)	Ядро	Период полураспада
альфа (4,15–4,2)	Уран 238	4,47 млрд лет
бета	Торий 234	24,1 суток
бета	Протактиний 234	1,17 минуты
альфа (4,72–4,78)	Уран 234	245 000 лет
альфа (4,62–4,69)	Торий 230	8000 лет
альфа (4,60–4,78)	Радий 226	1600 лет
альфа (5,49)	Радон 222	3,823 суток
альфа (6,0)	Полоний 218	3,05 минуты
бета	Свинец 214	26,8 минуты
бета	Висмут 214	19,7 минуты
альфа (7,69)	Полоний 214	0,000164 секунды
бета	Свинец 210	22,3 года
бета	Висмут 210	5,01 суток
альфа (5,305)	Полоний 210	138,4 суток
	Свинец 206	Стабильный

8. На рисунке представлена цепочка превращений радиоактивного урана-238 в стабильный свинец-206. Используя данные рисунка, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

1. Уран 238 превращается в стабильный свинец 206 с последовательным выделением шести альфа-частиц и шести бета-частиц.

2. Самый малый период полураспада в представленной цепочке радиоактивных превращений имеет полоний 214.

3. Свинец с атомной массой 206 не подвержен

самопроизвольному радиоактивному распаду.

4. Уран 234 в отличие от урана 238 является стабильным элементом.

5. Самопроизвольное превращение радия 226 в радон 222 сопровождается испусканием бета-частицы.

9. На рисунке представлен фрагмент Периодической системы химических элементов.

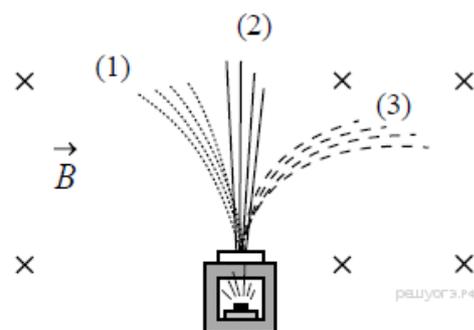
79Au Золото	80Hg Ртуть	81Tl Таллий	82Pb Свинец	83Bi Висмут	84Po Полоний	85At Астат	86Rn Радон
197	200,61	204,37	207,19	209	{210}	{210}	{222}

Используя данные рисунка, из предложенного перечня утверждений выберите **два** правильных. Укажите их номера.

1. Радиоактивный распад ядра свинца-187 в ядро ртути-183 сопровождается испусканием альфа-частицы.

2. Радиоактивный распад ядра свинца-212 в ядро висмута-212 сопровождается испусканием протона.
3. Ядро висмута содержит 83 протона.
4. Ядро ртути содержит 80 нейтронов.
5. Ядро золота содержит 197 нейтронов.

10. Контейнер с радиоактивным веществом помещают в магнитное поле, в результате чего пучок радиоактивного излучения распадается на три компоненты (см. рисунок). Магнитное поле направлено перпендикулярно плоскости рисунка от читателя.



Используя рисунок, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

1. Компонента 3 представляет собой поток положительно заряженных частиц.
2. Компонента 2 не имеет электрического заряда.
3. Если магнитное поле направить вертикально вверх, то разделить пучок радиоактивного излучения на компоненты не получится.
4. В магнитном поле изменяется модуль скорости движения заряженных частиц.
5. Компонента 1 представляет собой поток электронов.

6. Задания по разделу «Основы астрофизики»

1. Рассмотрите таблицу, содержащую сведения о ярких звездах.

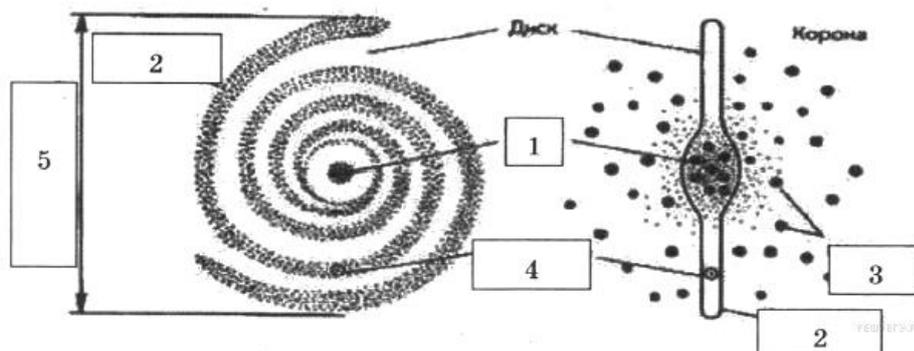
Наименование звезды	Температура, К	Масса (в массах Солнца)	Радиус (в радиусах Солнца)	Расстояние до звезды (св. год)
Альдебаран	3500	2,5	43	65

Альтаир	8000	1,7	1,7	17
Бетельгейзе	3600	15	1000	650
Вега	9600	2	3	25
Капелла	5000	3	12	42
Кастор	10400	2	2,5	50
Процион	6600	1,5	2	11
Спика	22000	11	8	260

Выберите *два* утверждения, которые соответствуют характеристикам звезд, и укажите их номера.

1. Температура поверхности и радиус Бетельгейзе говорят о том, что эта звезда относится к красным сверхгигантам.
2. Температура на поверхности Проциона в 2 раза ниже, чем на поверхности Солнца.
3. Звезды Кастор и Капелла находятся на примерно одинаковом расстоянии от Земли и, следовательно, относятся к одному созвездию.
4. Звезда Вега относится к белым звездам спектрального класса А.
5. Так как массы звезд Вега и Капелла одинаковы, то они относятся к одному и тому же спектральному классу.

2. Рассмотрите схему строения нашей спиральной Галактики (виды плашмя и с ребра).



Выберите *два* утверждения, которые соответствуют элементам, обозначенным цифрами 1-5.

1. Цифра 1 — ядро Галактики.
2. Цифра 2 — скопления белых карликов на краю Галактики.
3. Цифра 3 — шаровые скопления.
4. Цифра 4 — положение созвездия Телец в спиральном рукаве.
5. Цифра 5 — 10 000 световых лет.

3. Рассмотрите таблицу, содержащую характеристики некоторых спутников планет Солнечной системы.

Название спутника	Радиус спутника, км	Радиус орбиты, тыс. км	Средняя плотность, г/см ³	Вторая космическая скорость, м/с	Планета
Луна	1737	384,4	3,35	2038	Земля
Фобос	~12	9,38	2,20	11	Марс
Ио	1815	422,6	3,57	2560	Юпитер
Европа	1569	670,9	2,97	2040	Юпитер
Каллисто	2400	1883	1,86	2420	Юпитер
Титан	2575	1221,9	1,88	2640	Сатурн
Оберон	761	587,0	1,50	770	Уран
Тритон	1350	355,0	2,08	1450	Нептун

Выберите *два* утверждения, которые соответствуют характеристикам планет.

1. Масса Луны больше массы Ио.
2. Ускорение свободного падения на Тритоне примерно равно 0,79 м/с².
3. Сила притяжения Ио к Юпитеру больше, чем сила притяжения Европы.
4. Первая космическая скорость Фобоса составляет примерно 0,08 км/с.
5. Период обращения Каллисто меньше периода обращения Европы вокруг Юпитера.

4. Используя таблицу, содержащую сведения о ярких звездах, выполните задание.

Наименование звезды	Температура, К	Масса (в массах Солнца)	Радиус (в радиусах Солнца)	Созвездие, в котором находится звезда
Капелла	5200	3	2,5	Возничий
Менкалинан (β Возничего А)	9350	2,7	2,4	Возничий
Денеб	8550	21	210	Лебедь
Садр	6500	12	255	Лебедь
Бетельгейзе	3100	20	900	Орион
Ригель	11 200	40	138	Орион
Альдебаран	3500	5	45	Телец
Эльнат	14 000	5	4,2	Телец

Выберите *два* утверждения, которые соответствуют характеристикам звезд.

1. Звезда Альдебаран является сверхгигантом.
2. Звезды Альдебаран и Эльнат имеют одинаковую массу, значит, они относятся к одному и тому же спектральному классу.
3. Звезда Бетельгейзе относится к красным звездам класса М.
4. Звезды Альдебаран и Эльнат относятся к одному созвездию, значит, находятся на одинаковом расстоянии от Солнца.
5. Температура на поверхности Солнца больше, чем температура на поверхности звезды Капелла.

5. Рассмотрите таблицу, содержащую некоторые характеристики планет Солнечной системы. Размеры и параметры орбит даны в сравнении с планетой Земля.

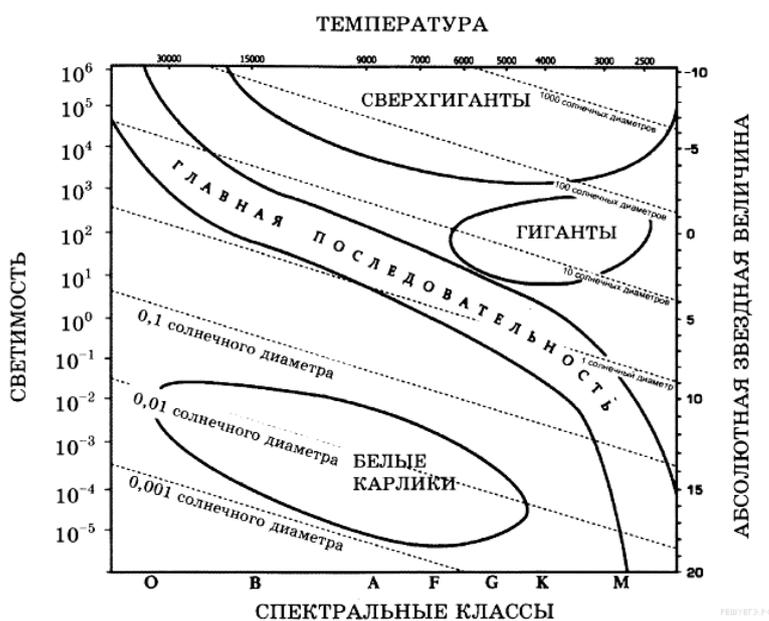
Имя	Диаметр	Масса	Орбитальный радиус (а.е.)	Период обращения (земных лет)	Период вращения (земных суток)
Меркурий	0,38	0,06	0,39	0,24	58,6
Венера	0,95	0,82	0,72	0,62	243
Земля	1	1	1	1	1
Марс	0,53	0,11	1,5	1,9	1
Юпитер	11,2	318	5,2	11,9	0,41
Сатурн	9,5	95,2	9,5	29,5	0,43
Уран	4	14,6	19,2	84	0,72
Нептун	3,9	17,2	30,1	165	0,67

Выберите *два* утверждения, которые соответствуют характеристикам планет.

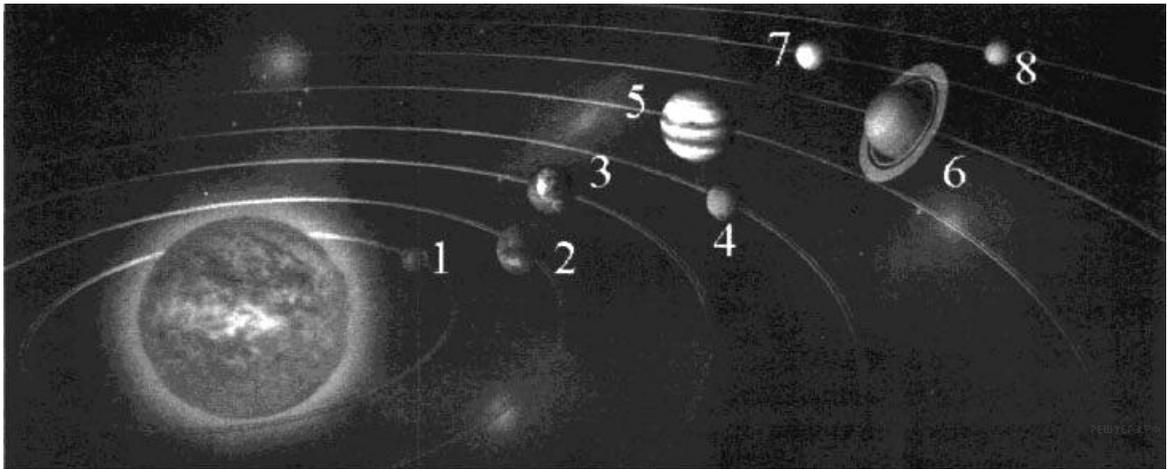
1. Средняя плотность Венеры меньше средней плотности Земли.

2. Центробежное ускорение Юпитера при его вращении вокруг Солнца больше центробежного ускорения Марса.
3. Первая космическая скорость для Нептуна меньше, чем для Урана.
4. Ускорение свободного падения на Меркурии составляет 4 м/с^2 .
5. Сила притяжения Сатурна к Солнцу больше, чем у Юпитера.

6. На рисунке представлена диаграмма Герцшпрунга-Рассела. Выберите **два** утверждения о звездах, которые соответствуют диаграмме.



1. Плотность белых карликов существенно меньше средней плотности гигантов.
2. Звезда Канопус относится к сверхгигантам, поскольку её радиус почти в 65 раз превышает радиус Солнца.
3. Температура звёзд спектрального класса G в 3 раза выше температуры звёзд спектрального класса A.
4. Солнце относится к спектральному классу B.
5. Звезда Альтаир имеет температуру поверхности 8000 К и относится к звёздам спектрального класса A.
7. На рисунке приведено схематическое изображение солнечной системы. Планеты на этом рисунке обозначены цифрами.



Выберите из приведенных ниже утверждений *два* верных, и укажите их номера.

1. Планетой 2 является Венера.
2. Планета 5 относится к планетам земной группы.
3. Планета 3 имеет 1 спутник.
4. Планета 5 не имеет спутников.
5. Атмосфера планеты 1 состоит, в основном, из углекислого газа.

8. Вам даны элементы орбит некоторых астероидов. Выберите *два* утверждения, которые соответствуют приведённым астероидам.

№	Название	Большая полуось, а. е.	Эксцентриситет ^{**}	Наклонение орбиты, °
1	Дамокл	12	0,87	62
2	Харикло	16	0,17	23
3	Кибела	3,4	0,11	3,6
4	Касталия	1,1	0,48	8,9
5	Астрея	2,6	0,19	5,4
6	Гектор	5,2	0,022	18
7	1992 QB1	44	0,066	2,2

1. Астероид Харикло движется между орбитами Сатурна и Урана.
2. Кибела, Касталия и Астрея — все астероиды главного пояса.
3. Дамокл выше всех поднимается над плоскостью эклиптики.
4. В перигелии своей орбиты Гектор более чем в два раза ближе к Солнцу, чем в афелии.

5. Период обращения 1992 QB1 вокруг Солнца более 300 лет.

9. Первая звезда излучает в 100 раз больше энергии, чем вторая. Они расположены на небе так близко друг от друга, что видны как одна звезда с видимой звёздной величиной, равной 5.

Исходя из этого условия, выберите *два* верных утверждения.

1. Если вторая звезда расположена в 10 раз ближе к нам, чем первая, то их видимые звёздные величины равны.
2. Если звёзды расположены на одном расстоянии, то блеск первой равен 5 звёздным величинам, а второй — 0 звёздных величин.
3. Если эти звезды расположены в пространстве рядом друг с другом, то вторая звезда такая тусклая, что не видна невооружённым глазом, даже если бы этому не препятствовала яркая первая.
4. Первая звезда — белый сверхгигант, а вторая — красный сверхгигант.
5. Первая звезда обязательно горячее второй.

10. Две совершенно одинаковые звезды расположены на небе так близко, что видны как одна звезда. Их суммарный видимый блеск равен 5 звёздным величинам. Видимый блеск одной из них (первой) равен 5,5 звёздных величин.

Исходя из этого условия, выберите *два* верных утверждения.

1. Блеск второй звезды равен блеску первой звезды.
2. Блеск второй звезды равен $-0,5$ звёздным величинам.
3. Звёзды находятся на одинаковом расстоянии.
4. Вторая звезда дальше первой.
5. Если каждую из звёзд приблизить к нам в десять раз, то их суммарный блеск станет равен 0 звёздных величин.

11. Как известно, Эдвин Хаббл установил, что Вселенная расширяется. Выберите *два* утверждения, которые правильно описывают это явление.

1. Образовавшееся во время Большого взрыва жёсткое гамма-излучение регистрируется орбитальными телескопами в виде гамма-вспышек.
2. Причиной расширения Вселенной является большое количество антиматерии в галактиках.
3. Расширение Вселенной происходит с ускорением.
4. Все звёзды в нашей Галактике удаляются от Солнца.
5. Расстояние между достаточно удалёнными друг от друга объектами Вселенной со временем увеличивается.

12. Как известно, звёздные скопления содержат тысячи и даже миллионы звёзд. Выберите *два* утверждения, которые правильно описывают звёзды одного скопления. Под словом «одинаковый» понимается близость соответствующих значений для звёзд данного скопления.

1. Расстояние до звёзд скопления одинаковое.
2. Все звёзды скопления имеют одинаковое направление движения в пространстве.
3. Все звёзды скопления имеют одинаковую видимую звездную величину.
4. Все звёзды скопления имеют одинаковый спектральный класс
5. Все звёзды скопления имеют одинаковый радиус.

13. Выберите *два* типа объектов, которые присутствуют главным образом в диске нашей Галактики.

1. Магеллановы Облака.
2. Рассеянные звёздные скопления.
3. Квазары.
4. Шаровые звёздные скопления.
5. Межзвёздный газ.

14. Вокруг звезды массой 0,512 масс Солнца обращаются по круговым орбитам 3 экзопланеты, некоторые характеристики которых даны в таблице. Все орбиты и луч зрения лежат в одной плоскости.

Планета	Большая полуось, а.е.	Радиус планеты, радиусы Земли	Масса планеты, массы Земли
b	0,5	0,5	0,1
c	0,8	0,6	0,4
d	1,0	3,5	15

Выберите **два** утверждения, которые соответствуют данным в условии.

1. Период обращения планеты c равен 1 году.
2. Орбитальная скорость планеты c равна средней орбитальной скорости Земли.
3. Планета c имеет наибольшую плотность.
4. При наблюдении прохождения планет по диску звезды продолжительность прохождения планеты c наибольшая.
5. При наблюдении прохождения планет по диску звезды глубина затмения планетой c (т. е. уменьшение блеска звезды) максимальна.

15. Комета движется вокруг Солнца по орбите с большой полуосью 300 а. е. и эксцентриситетом 0,95. Выберите **два** утверждения, которые соответствуют характеру движения этой кометы.

1. Эта комета может столкнуться с Землей.
2. Эта комета никогда не бывает ближе к Солнцу, чем Юпитер.
3. В афелии комета удаляется от Солнца больше чем на 500 а. е.
4. Период обращения кометы вокруг Солнца меньше, чем у Нептуна.
5. Хвост этой кометы наибольший в афелии орбиты.

16. Астероид движется вокруг Солнца по орбите с большой полуосью 2,5 а.е. и эксцентриситетом 0,7. Выберите **два** утверждения, которые соответствуют характеру движения этого астероида.

1. Астероид подлетает к Солнцу ближе, чем Земля.
2. Астероид улетает от Солнца дальше, чем Юпитер.
3. Сидерический период обращения астероида вокруг Солнца больше, чем у Марса.
4. Сидерический период обращения астероида вокруг Солнца больше, чем у Юпитера.
5. Средняя скорость орбитального движения астероида больше, чем у Венеры.

Справочная информация:

Планета	Большая полуось, а.е.	Эксцентриситет
Венера	0,73	0,0068
Земля	1,0	0,017
Марс	1,5	0,093
Юпитер	5,2	0,049

Эксцентриситет орбиты определяется по формуле: $e = \sqrt{1 - \frac{b^2}{a^2}}$, где b — малая полуось, a — большая полуось орбиты, $e = 0$ — окружность, $0 < e < 1$ — эллипс.

17. Из списка ниже выберите **два** типа галактик, которые приняты в современной классификации галактик.

1. Овальные.
2. Неправильные
3. Параболические.
4. Растянутые.
5. Спиральные.

18. Гелиоцентрический годичный параллакс некоторой звезды равен $0,00625''$. Выберите из приведённых вариантов расстояния до этой звезды **все правильные**.

Примечание: параллакс - наблюдаемая характеристика звезды:

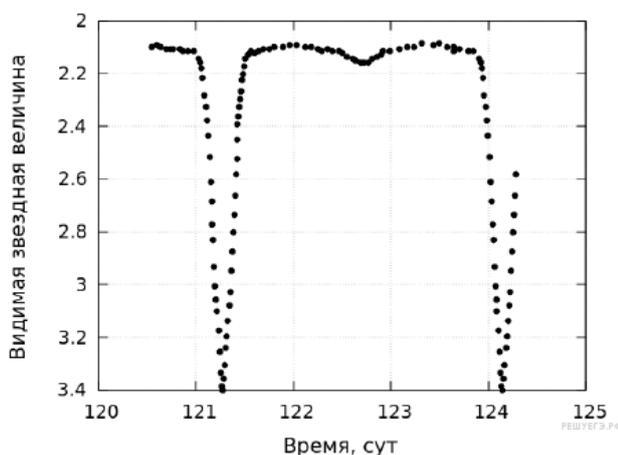
$$\pi'' = \frac{1}{d(\text{пк})}.$$

1. 160 световых лет.
2. 160 парсек.
3. 160 астрономических единиц.
4. 49 парсек.
5. 522 световых года.

19. На звезде произошла вспышка, которая стала видна наблюдателям на Земле спустя 100 лет. Выберите из приведённых вариантов расстояния до этой звезды **все правильные**. Все числа округлены до целого.

1. 326 пк.
2. 20 626 500 а. е.
3. 31 пк.
4. 306 лет.
5. 100 световых лет.
- 6.

20. На рисунке представлена зависимость блеска некоторой переменной звезды от времени.



Выберите *все верные* утверждения, которые соответствуют этому графику.

1. Период этой звезды составляет 1 сутки и 10 часов.
2. Эту звезду можно увидеть невооружённым глазом.
3. В моменты времени 121,3 суток и 124,1 суток звезда наиболее яркая.
4. Температура фотосферы звезды изменяется на 1200 К за период.
5. Эта звезда находится в нашей Галактике.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Ответы и описание планируемых результатов обучения

Таблица 2.1 – Ответы и планируемые результаты по разделу «Механика»

№	Результаты		Проверяемые элементы содержания	Ответ
	предметные	метапредметные		
2	Умение представлять экспериментальные результаты в виде таблиц или графиков и делать выводы на основании полученных экспериментальных данных: зависимость силы упругости, возникающей в пружине, от степени деформации пружины.	Формирование первоначальных представлений о физической сущности явлений природы, видах материи, движении как способе существования материи; усвоение основных идей механики; овладение понятийным аппаратом и символическим языком физики.	Зависимость координаты тела от времени в случае равноускоренного прямолинейного движения. Формулы для проекции перемещения, проекции скорости и проекции ускорения при равноускоренном прямолинейном движении.	1; 5
4				1; 3
5				2; 5
9				3; 5
6	Умение проводить анализ результатов экспериментальных исследований, в том числе выраженных в виде таблицы или графика.	Приобретение опыта применения научных методов познания, наблюдения физических явлений, проведения опытов, простых экспериментальных исследований.	Скорость равномерного движения тела по окружности. Направление скорости. Центробежное ускорение. Формула, связывающая период и частоту обращения.	3; 4
15	Умение проводить анализ результатов экспериментальных исследований, в том числе выраженных в виде таблицы или графика.	Приобретение опыта применения научных методов познания, простых экспериментальных исследований.	Явление инерции. Первый закон Ньютона.	1; 4
11	Умение конструировать экспериментальную установку.	Приобретение опыта применения научных методов познания, простых экспериментальных исследований.	Трение покоя и трение скольжения. Формула для вычисления модуля силы трения скольжения.	1; 2
12				2; 5

Продолжение таблицы 2.1

8	Умение проводить анализ результатов экспериментальных исследований, в том числе выраженных в виде таблицы или графика.	Приобретение опыта применения научных методов познания, наблюдения явлений, простых экспериментальных исследований.	Деформация тела. Упругие и неупругие деформации. Закон упругой деформации (закон Гука).	2; 4
7	Умение проводить анализ результатов экспериментальных исследований, в том числе выраженных в виде таблицы или графика.	Приобретение опыта применения научных методов познания, наблюдения физических явлений, проведения опытов, простых экспериментальных исследований.	Механическая работа. Формула для вычисления работы силы: $A = FScos\alpha$. Механическая мощность.	2; 4
13	1.2. Знание и понимание смысла физических величин: путь, скорость, ускорение, масса, плотность, сила, давление, импульс, работа, мощность, кинетическая энергия, потенциальная энергия.	Усвоение основных идей механики; овладение понятийным аппаратом и символическим языком физики.	Давление твёрдого тела. Формула для вычисления давления твёрдого тела: $p = F/S$. Давление газа. Атмосферное давление. Гидростатическое давление внутри жидкости. Формула для вычисления давления внутри жидкости.	1; 2
10	Знание и понимание смысла физических законов: Паскаля, Архимеда, Ньютона, всемирного тяготения, сохранения импульса, сохранения механической энергии.	Усвоение основных идей механики; овладение понятийным аппаратом и символическим языком физики.	Закон Архимеда. Формула для определения выталкивающей силы, действующей на тело, погружённое в жидкость или газ: $F_{Арх} = \rho g V$. Условие плавания тела. Плавание судов и воздухоплавание.	2; 3
14				1; 3
1	Умение представлять экспериментальные результаты в виде таблиц или графиков и делать выводы на основании полученных экспериментальных данных.	Усвоение основных идей механики; овладение понятийным аппаратом и символическим языком физики.	Механические колебания. Амплитуда, период и частота колебаний. Формула, связывающая частоту и период колебаний: $\nu = 1/T$. Механические волны. Продольные и поперечные волны.	1; 4
3				3; 5

Таблица 2.2 – Ответы и планируемые результаты по разделу «МКТ и термодинамика»

№	Результаты		Проверяемые элементы содержания	Ответ
	предметные	метапредметные		
1	Знание и понимание смысла физических величин: внутренняя энергия, температура, влажность воздуха.	Формирование: представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы, об объективности научного знания, о системообразующей роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий; научного мировоззрения как результата изучения основ строения материи и фундаментальных законов физики.	Влажность воздуха. Относительная влажность.	2; 5
2	Знание и понимание смысла физических величин: внутренняя энергия, температура, количество теплоты, удельная теплоёмкость.		Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества.	2; 4
3	Умение проводить анализ результатов экспериментальных исследований, в том числе выраженных в виде таблицы или графика.		Изопроцессы в разреженном газе с постоянным числом частиц. Графическое представление изопроцессов на диаграммах.	4; 5
4	Умение проводить анализ результатов экспериментальных исследований, в том числе выраженных в виде таблицы или графика.		Изменение агрегатных состояний вещества: плавление и кристаллизация	1; 2
5	Умение проводить анализ результатов экспериментальных исследований, в том числе выраженных в виде таблицы или графика.		Изопроцессы в разреженном газе с постоянным числом частиц. Графическое представление изопроцессов на диаграммах.	1; 4
6	Умение проводить анализ результатов экспериментальных исследований, в том числе выраженных в виде таблицы или графика.		Изопроцессы в разреженном газе с постоянным числом частиц. Графическое представление изопроцессов на диаграммах.	3; 5

Продолжение таблицы 2.2

7	Умение проводить анализ результатов экспериментальных исследований, в том числе выраженных в виде таблицы или графика.	Формирование: представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы, об объективности научного знания, о системообразующей роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий; научного мировоззрения как результата изучения основ строения материи и фундаментальных законов физики.	Изменение агрегатных состояний вещества: испарение и конденсация, кипение жидкости.	3; 5
8	Умение формулировать (различать) цели проведения (гипотезу) и выводы описанного опыта или наблюдения.		Теплопередача как способ изменения внутренней энергии без совершения работы. Конвекция, теплопроводность, излучение.	3; 5
9	Умение проводить анализ результатов экспериментальных исследований, в том числе выраженных в виде таблицы или графика.		Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества.	2; 4
10	Умение проводить анализ результатов экспериментальных исследований, в том числе выраженных в виде таблицы или графика.		Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества.	1; 3

Таблица 2.3 – Ответы и планируемые результаты по разделу «Электродинамика»

№	Результаты		Проверяемые элементы содержания	Ответ
	предметные	метапредметные		
1	Умение проводить анализ результатов экспериментальных исследований, в том числе выраженных в виде таблицы или графика.	Формирование первоначальных представлений о физической сущности явлений природы (механических, тепловых, электромагнитных и квантовых), видах материи.	Электрическое сопротивление. Зависимость сопротивления однородного проводника от его длины и сечения. Удельное сопротивление вещества.	3; 5

Продолжение таблицы 2.3

2	Умение проводить анализ результатов экспериментальных исследований, в том числе выраженных в виде таблицы или графика.	Формирование первоначальных представлений о физической сущности явлений природы (механических, тепловых, электромагнитных и квантовых), видах материи (вещество и поле), движении как способе существования материи; овладение понятийным аппаратом и символическим языком физики	Индуктивность. Самоиндукция. ЭДС самоиндукции.	3; 5
3	Умение описывать и объяснять физические явления: действие магнитного поля на проводник с током, электромагнитная индукция.		Явление электромагнитной индукции. ЭДС индукции.	1; 4
4	Умение описывать и объяснять физические явления: действие магнитного поля на проводник с током, электромагнитная индукция.		Явление электромагнитной индукции. ЭДС индукции.	2; 4
5	Умение описывать и объяснять физические явления: действие магнитного поля на проводник с током, электромагнитная индукция.		Явление электромагнитной индукции. ЭДС индукции.	2; 3
6	Умение описывать и объяснять физические явления: электризация тел, взаимодействие электрических зарядов.		Электризация тел и ее проявления. Электрический заряд. Два вида заряда. Элементарный электрический заряд.	3; 5
7	Умение описывать и объяснять физические явления: взаимодействие магнитов, действие магнитного поля на проводник с током.		Сила Ампера, ее направление и величина.	4; 5
8	Умение проводить анализ результатов экспериментальных исследований, в том числе выраженных в виде таблицы или графика.		Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных, волн в технике и быту.	1; 3

Продолжение таблицы 2.3

9	Умение проводить анализ результатов экспериментальных исследований, в том числе выраженных в виде таблицы или графика.		Явление электромагнитной индукции. ЭДС индукции.	2; 4
10	Умение проводить анализ результатов экспериментальных исследований, в том числе выраженных в виде таблицы или графика.		Электрическое сопротивление. Зависимость сопротивления однородного проводника от его длины и сечения.	4; 5

Таблица 2.4 – Ответы и планируемые результаты по разделу «Оптика»

№	Результаты		Проверяемые элементы содержания	Ответ
	предметные	метапредметные		
1	Решение задач различного типа и уровня сложности.	Формирование первоначальных представлений о физической сущности явлений природы (механических,	Построение изображений точки и отрезка прямой в собирающих и рассеивающих линзах и их системах.	3; 5
2	Умение проводить анализ результатов экспериментальных исследований, в том числе выраженных в виде таблицы или графика.	тепловых, электромагнитных и квантовых), видах материи (вещество и поле), движении как способе существования материи; усвоение	Законы преломления света. Преломление света.	3; 4
3	Решение задач различного типа и уровня сложности.	основных идей механики, атомномолекулярного	Формула тонкой линзы.	3; 5
4	Знание и понимание смысла физических законов: прямолинейного распространения света, отражения света, преломления света.	учения о строении вещества, элементов электродинамики и квантовой физики; овладение понятийным аппаратом и символическим языком физики.	Ход лучей в призме. Соотношение частот и длин волн при переходе монохроматического света через границу раздела двух оптических сред.	1; 3

Продолжение таблицы 2.4

5	Знание и понимание смысла физических величин: фокусное расстояние линзы, оптическая сила линзы.	Формирование первоначальных представлений о физической сущности явлений природы (механических, тепловых, электромагнитных и квантовых), видах материи (вещество и поле), движении как способе существования материи; овладение понятийным аппаратом и символическим языком физики.	Соотношение частот и длин волн при переходе монохроматического света через границу раздела двух оптических сред.	4; 5
6	Знание и понимание смысла физических законов: отражения света, преломления света.		Законы отражения света. Законы преломления света. Преломление света.	3; 4
7	Знание и понимание смысла физических законов: отражения света, преломления света.		Законы отражения света. Законы преломления света. Преломление света.	1; 2
8	Знание и понимание смысла физических законов: отражения света, преломления света.		Законы отражения света. Законы преломления света. Преломление света.	3; 5
9	Знание и понимание смысла физических законов: отражения света, преломления света.		Законы отражения света. Законы преломления света. Преломление света.	2; 4
10	Решение задач различного типа и уровня сложности.		Построение изображений точки и отрезка прямой в собирающих и рассеивающих линзах и их системах.	1; 3

Таблица 2.5 – Ответы и планируемые результаты по разделу «Квантовая физика»

№	Результаты		Проверяемые элементы содержания	Ответ
	предметные	метапредметные		
1	Решение задач различного типа и уровня сложности.	Формирование первоначальных представлений о физической сущности явлений природы	Ядерные реакции. Ядерный реактор. Термоядерный синтез.	2; 5
2	Анализ результатов исследований, в том числе выраженных в виде таблицы или графика.		Радиоактивность. Альфа-, бета-, гамма-излучения. Реакции альфа- и бета-распада.	1; 4

Продолжение таблицы 2.5

3	Анализ результатов экспериментальных исследований, в том числе выраженных в виде таблицы или графика.	Формирование первоначальных представлений о физической сущности явлений природы (механических, тепловых, электромагнитных и квантовых), видах материи (вещество и поле), движении как способе существования материи; усвоение основных идей механики, атомно-молекулярного учения о строении вещества, элементов электродинамики и квантовой физики; овладение понятийным аппаратом и символическим языком физики.	Радиоактивность. Альфа-, бета-, гамма-излучения. Реакции альфа- и бета-распада.	1; 4
4	Анализ результатов экспериментальных исследований, в том числе выраженных в виде таблицы или графика.		Состав атомного ядра. Изотопы.	1; 4
5	Анализ результатов экспериментальных исследований, в том числе выраженных в виде таблицы или графика.		Ядерные реакции. Ядерный реактор. Термоядерный синтез.	2; 3
6	Анализ результатов экспериментальных исследований, в том числе выраженных в виде таблицы или графика.		Ядерные реакции. Ядерный реактор. Термоядерный синтез.	1; 5
7	Анализ результатов экспериментальных исследований, в том числе выраженных в виде таблицы или графика.		Ядерные реакции. Ядерный реактор. Термоядерный синтез.	2; 3
8	Анализ результатов экспериментальных исследований, в том числе выраженных в виде таблицы или графика.		Ядерные реакции. Ядерный реактор. Термоядерный синтез.	2; 3
9	Анализ результатов экспериментальных исследований, в том числе выраженных в виде таблицы или графика.		Ядерные реакции. Ядерный реактор. Термоядерный синтез.	1; 3
10	Решение задач различного типа и уровня сложности.		Радиоактивность. Альфа-, бета-, гамма-излучения. Реакции альфа- и бета-распада.	2; 3

Таблица 2.6 – Ответы и планируемые результаты по разделу «Основы астрофизики»

№	Результаты		Проверяемые элементы содержания	Ответ
	предметные	метапредметные		
1	Определять и различать понятия (звезда, модель звезды, светимость, парсек, световой год). Характеризовать физическое состояние вещества Солнца и звезд и источники их энергии.	Формирование: представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы, об объективности научного знания, о системообразующей роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий; научного мировоззрения как результата изучения основ строения материи и фундаментальных законов физики.	Звезды: разнообразие звездных характеристик и их закономерности. Источники энергии звезд.	1; 4
2	Характеризовать основные параметры Галактики (размеры, состав, структура и кинематика).		Наша Галактика. Другие галактики. Пространственные масштабы наблюдаемой Вселенной.	1; 3
3	Описывать характерные особенности природы планет- гигантов, их спутников и колец.		Солнечная система: планеты земной группы и планеты-гиганты, малые тела Солнечной системы.	2;3
4	Характеризовать физическое состояние вещества Солнца и звезд и источники их энергии.		Звезды: разнообразие звездных характеристик и их закономерности. Источники энергии звезд.	3; 5
5	Формулировать законы Кеплера, определять массы планет на основе третьего (уточненного) закона Кеплера.		Солнечная система: планеты земной группы и планеты-гиганты, малые тела Солнечной системы.	1; 4
6	Называть основные отличительные особенности звезд различных последовательностей на диаграмме «спектр-светимость».		Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звезд.	2; 5

Продолжение таблицы 2.6

7	Описывать особенности движения тел Солнечной системы под действием сил тяготения по орбитам с различным эксцентриситетом.	Владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания; готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, – включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников.	Солнечная система: планеты земной группы и планеты-гиганты, малые тела Солнечной системы.	1; 3
8	Формулировать законы Кеплера, определять массы планет на основе третьего (уточненного) закона Кеплера.		Солнечная система: планеты земной группы и планеты-гиганты, малые тела Солнечной системы.	1; 3
9	Называть основные отличительные особенности звезд различных последовательностей на диаграмме «спектр-светимость».		Звезды: разнообразие звездных характеристик и их закономерности. Источники энергии звезд.	1; 3
10	Вычислять расстояние до звезд по годичному параллаксу.		Звезды: разнообразие звездных характеристик и их закономерности. Источники энергии звезд.	4; 5
11	Обосновывать справедливость модели Фридмана результатами наблюдений «красного смещения» в спектрах галактик.	Формирование: представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы, об объективности научного знания, о системообразующей роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий; научного мировоззрения как результата изучения основ строения материи и фундаментальных законов физики.	Современные взгляды на строение и эволюцию Вселенной.	3; 5
12	Вычислять расстояние до звезд по годичному параллаксу.		Звезды: разнообразие звездных характеристик и их закономерности. Источники энергии звезд.	1; 2
13	Характеризовать основные параметры Галактики (размеры, состав, структура и кинематика).		Наша Галактика. Другие галактики. Пространственные масштабы наблюдаемой Вселенной.	2; 5

Продолжение таблицы 2.6

14	Формулировать законы Кеплера, определять массы планет на основе третьего (уточненного) закона Кеплера.	Владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания; готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, – включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников.	Звезды: разнообразие звездных характеристик и их закономерности. Источники энергии звезд.	1; 3
15	Характеризовать природу малых тел Солнечной системы и объяснять причины их значительных различий.		Солнечная система: планеты земной группы и планеты-гиганты, малые тела Солнечной системы.	2; 3
16	Описывать особенности движения тел Солнечной системы под действием сил тяготения по орбитам с различным эксцентриситетом.		Солнечная система: планеты земной группы и планеты-гиганты, малые тела Солнечной системы.	1; 3
17	Распознавать типы галактик (спиральные, эллиптические, неправильные).		Наша Галактика. Другие галактики. Пространственные масштабы наблюдаемой Вселенной.	2; 5
18	Вычислять расстояние до звезд по годичному параллаксу.		Звезды: разнообразие звездных характеристик и их закономерности. Источники энергии звезд.	2; 5
19	Описывать механизм вспышек Новых и Сверхновых.		Звезды: разнообразие звездных характеристик и их закономерности. Источники энергии звезд.	3; 5
20	Объяснять причины изменения светимости переменных звезд.		Звезды: разнообразие звездных характеристик и их закономерности. Источники энергии звезд.	2; 5