

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ВИТЕБСКОГО ОБЛАСТНОГО ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО КОМИТЕТА

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ВЗРОСЛЫХ
«ВИТЕБСКИЙ ОБЛАСТНОЙ ИНСТИТУТ РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ»

Современные формы успешной работы с высокомотивированными обучающимися по математике и физике

Методические рекомендации

Витебск
Витебский областной институт развития образования
2022

УДК 372.851, 372.853
ББК 74.262.21, 74.262.22
С56

Печатается в соответствии с решением научно-методического совета государственного учреждения дополнительного образования взрослых «Витебский областной институт развития образования», протокол №7 от 23.08.2022

Составители — методисты центра педагогических инициатив в работе с интеллектуально одарёнными и высокомотивированными учащимися Витебского областного института развития образования **А.Г. Иванова, И.И. Королёва**

Рецензенты:

доцент кафедры прикладного и системного программирования факультета математики и информационных технологий учреждения образования «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова»,
кандидат физико-математических наук, доцент *С.А. Шлапаков*,
доцент кафедры экономики и информационных технологий Витебского филиала Международного университета МИТСО Федерации профсоюзов Беларуси,
кандидат физико-математических наук, доцент *А.М. Воронов*

С56 Современные формы успешной работы с высокомотивированными обучающимися по математике и физике : методические рекомендации / А.Г. Иванова, И.И. Королёва. — Витебск : государственное учреждение дополнительного образования взрослых «Витебский областной институт развития образования», 2022. — 39 с.

В издании представлены методические рекомендации по организации работы с высокомотивированными обучающимися по математике и физике. Рассмотрены такие формы работы, как интеллектуальные турниры и конкурсы в очном и дистанционном форматах, индивидуальная работа.

Материалы адресуются учителям физики и математики, слушателям повышения квалификации.

УДК 372.851, 372.853
ББК 74.262.21, 74.262.22

© Витебский областной институт развития образования, 2022

Содержание

Пояснительная записка	
.....	
Введение	
.....	
Олимпиады	
.....	
Турниры	
.....	
Конкурсы работ исследовательского характера (конференции)	
.....	2
Организация индивидуальной работы учащихся	
.....	4
Список использованных источников	
.....	6
Приложение 1. Задания для индивидуальной работы учащихся по математике	
.....	7
Приложение 2. Задания для индивидуальной работы учащихся по физике	
.....	8
Приложение 3. Экспериментальные задания по физике	
.....	3
Приложение 4. Витебский открытый турнир «Математический BrainStorm» для учащихся 5-6 классов 2021/2022, финал	
.....	5

Пояснительная записка

Приоритетным направлением государственной политики является социально-педагогическая поддержка одаренных и талантливых обучающихся. Работа с одаренными и высокомотивированными детьми, их поиск, выявление и развитие должны стать одной из главных задач деятельности учреждений образования. Педагогу необходимо создать такие организационно-педагогические условия, которые обеспечат возможность развития и проявления творческой активности как одаренных и высокомотивированных учащихся, так и детей со скрытыми формами одаренности.

Для высокомотивированных учащихся характерны чрезвычайная любознательность и потребность в познании, энергичность и яркая независимость. Такие дети зачастую опережают своих сверстников по уровню интеллектуального и творческого развития, поэтому с такими учащимися необходимы соответствующие формы и методы работы.

Сегодня мы наблюдаем проникновение физико-математических методов практически во все области деятельности человека, что предъявляет новые требования к методам обучения данным предметам. Примерами расширения возможностей школьной физики и математики служат формы работы с высокомотивированными обучающимися, способствующие формированию у учащихся устойчивого интереса к этим учебным предметам. В основу методических рекомендаций положен практический опыт работы сотрудников центра педагогических инициатив в работе с интеллектуально одаренными и высокомотивированными учащимися государственного учреждения дополнительного образования взрослых «Витебский областной институт развития образования» в области подготовки одаренных и высокомотивированных учащихся по физике и математике.

Методические рекомендации составлены с целью оказания помощи учителям физики и математики, осуществляющим работу с высокомотивированными учащимися, так как педагогу необходима информация о способах организации учебно-воспитательного процесса как на уроках, на факультативных занятиях, так и во внеурочное время, а также о передовом педагогическом опыте в данном направлении.

Методические рекомендации основаны на опыте работы с высокомотивированными учащимися при подготовке их к участию в олимпиадах, турнирах и конкурсах работ исследовательского характера (конференциях), которые могут быть полезны учителям, работающим с интеллектуально одаренными учащимися.

В приложениях приведены примерные задания для индивидуальной работы учащихся, составленные на основе сборников задач.

Настоящие рекомендации могут быть использованы учителями физики и математики при планировании и реализации своей педагогической деятельности с высокомотивированными учащимися.

Введение

Поиск и отбор высокомотивированных учащихся, поддержка и дальнейшее развитие их критического мышления, профессиональная ориентация в соответствии со способностями являются важной государственной задачей. Анализ участия учащихся в различных конкурсах, смотрах, олимпиадах показывает, что в учреждениях образования имеется немногочисленная категория учащихся с повышенной мотивацией, и педагогам необходимо помочь данной категории учащихся раскрыть свои возможности и способности. Как известно, основной формой организации учебного процесса в школе является урок. Формы и методы в рамках отдельного урока должны отличаться значительным разнообразием и направленностью на дифференциацию и индивидуализацию работы с учетом возрастных и образовательных потребностей учащихся.

Основными формами и методами внеурочной работы с высокомотивированными учащимися являются факультативные занятия, кружки, участие обучающихся в олимпиадах, турнирах и конкурсах вне школы. Целенаправленная и систематическая работа с одаренными и высокомотивированными детьми позволяет более эффективно управлять формированием наиболее комплексных синтетических характеристик мышления, активизировать работоспособность познавательной деятельности учащихся, более качественного усвоения знаний.

Важную роль в развитии интереса и углублении учащихся в предметные области математики и физики играет организация и проведение олимпиад, конкурсов и турниров.

Особое внимание при планировании и проведении данных мероприятий уделяется вопросам преемственности. Работа с учащимися начинается со второго класса и продолжается на протяжении всего периода обучения в учреждении образования.

В представленных методических рекомендациях будут рассмотрены следующие эффективные формы работы:

- участие в олимпиадах;
- участие в турнирах;
- участие в конкурсах работ исследовательского характера;
- индивидуальная работа.

Предлагаем ознакомиться более подробно с данными формами работы с одаренными и высокомотивированными учащимися.

Олимпиады

Одна из наиболее эффективных форм организации работы с учащимися — предметные олимпиады. Они являются важнейшим фактором поиска и выявления высокомотивированных учащихся учреждений образования Витебской области.

Подготовка к олимпиаде предполагает систематическую организацию индивидуальной работы на уроке и через внеурочные занятия. Процесс подготовки учащихся и участие в них напрямую зависит от заранее разработанной программы, плана работы с одаренными детьми и осуществления контроля за этими мероприятиями.

Известно, что без длительной и кропотливой специальной подготовки победить в олимпиаде даже самому талантливому учащемуся сложно. Чтобы процесс подготовки был эффективным и соответствовал принципу развивающего обучения, уровень сложности задач для учащегося должен несколько превышать уровень его возможностей.

Для решения олимпиадных задач, как известно, требуется не только абсолютно свободное владение материалом учебной программы, но и умение самостоятельно строить математические или физические модели, применять соответствующие правила, алгоритмы, теоремы и законы, необходимые для решения конкретной задачи, выбирать более рациональный или оригинальный способ решения, анализировать полученные результаты, в общем, творчески мыслить.

Кроме традиционных олимпиад по физике и математике в последние годы стал стремительно развиваться другой формат проведения — дистанционный, который с каждым годом набирает популярность среди учащихся.

Мероприятия проводятся с целью формирования у учащихся интереса к учебным предметам, развития их интеллектуальных способностей, углубления теоретических знаний и практических умений, раскрытия их творческих способностей, самореализации личности.

В Витебской области, начиная с первой ступени общего среднего образования, ведётся системная работа по выявлению одаренных учащихся по учебному предмету «Математика». Для учащихся II–IV классов весной проводится областная дистанционная олимпиада по математике. Для учащихся V–VIII классов проводится областная математическая олимпиада в три этапа: два отборочных и очный для победителей. Учитывая то, что предмет «Физика» учащиеся начинают изучать только в VII классе, олимпиады по физике проводятся для более старших детей. Витебские областные олимпиады по физике, проходящие в три этапа, проводятся для учащихся VII–VIII классов и позволяют им почувствовать себя вовлечёнными в олимпиадное движение.

Традиционным мероприятием для учащихся Витебской области стала дистанционная олимпиада по алгебре в честь доктора педагогических наук, профессора Константина Онуфриевича Ананченко, безвременно ушедшего из жизни в 2009 году, но внесшего в систему математического образования

Республики Беларусь огромный и неоценимый вклад. Она проводится Витебским областным институтом развития образования совместно с факультетом математики и информационных технологий Витебского государственного университета имени П.М. Машерова. Особенностью этой олимпиады является то, что задания взяты из учебных пособий, автором которых являлся Константин Онуфриевич, многие учителя помнят его со студенческой скамьи. Олимпиада проводится в дистанционном формате, учащиеся получают задания и присылают свои решения в электронном виде. Задания разноуровневые, что позволяет каждому из участников получить положительный результат, а, следовательно, и повысить интерес к изучению математики. Количество участников не ограничено, каждый желающий может попробовать свои силы. По окончании участникам предоставляется подробный разбор задач, что позволяет проанализировать свои ошибки и восполнить пробелы в своих знаниях, понять, с какими темами необходимо тщательно поработать.

Активно участвуют наши школьники в межрегиональной многопрофильной олимпиаде по математике и физике для учащихся VI–XI классов, которая проводится в сентябре-ноябре Белорусским государственным университетом. Олимпиада проводится в каждом учебном году в два этапа: дистанционный и очный. Для дополнительного привлечения и тренировки учащихся может быть проведен тренировочный тур. Эта олимпиада призвана укреплять лучшие традиции интеллектуальных конкурсов в Республике Беларусь, способствует выработке нового подхода к использованию интернет-технологий для повышения познавательного интереса учащихся к изучаемому предмету и активизации творческой деятельности учителей, содействует дополнительному образованию учащихся учреждений среднего общего образования, развитию и использованию межпредметных связей в обучении; способствует популяризации среди учащихся учреждений среднего образования изучения математики, физики и информатики и выбора ими в будущем востребованных специальностей в сфере новых и высоких технологий.

Большой популярностью у учащихся и педагогов пользуется олимпиада



«Формула единства» (www.formulo.org/ru/) по математике и физике, целью которой является приобретение учащимися коммуникативных навыков, включение учащихся в исследовательскую деятельность. На сайте представлены задачи всех олимпиад, также можно приобрести сборники задач олимпиады за прошлые годы в бумажном варианте.

Одаренные учащиеся могут попробовать свои силы и в Международных олимпиадах, которые в последнее время проходят в online-режиме. Так, учащихся I-V классов приглашает Международная олимпиада FEMO



International (www.fizmat.kz), учащихся X-XI классов —



Международная Жаутыковская олимпиада (izho.kz/) и многие другие олимпиады.

Подготовка школьников к участию в олимпиадах должна включать в себя несколько составляющих. Прежде всего должно пройти полное и всестороннее освоение материала школьной программы соответствующего класса по физике и математике — без этого достичь высоких результатов при выступлении на физической или математической олимпиаде невозможно. Для расширения границ учебных знаний из школьной программы необходимо постоянно изучать дополнительные разделы физики и математики.

В настоящее время для подготовки к участию в олимпиадах различного уровня издано большое количество литературы, которую может использовать педагог, планируя свою работу, так и учащийся при самоподготовке. В качестве примера таких пособий можно упомянуть следующие издания:

Дорофейчик, В.В. Физика. 7–8 классы: сборник задач для подготовки к олимпиадам: пособие для учащихся учреждений общ. сред. образования с белорус, и рус. яз. обучения / В.В. Дорофейчик. — Минск: Аверсэв, 2016. — 320 с.

Зильберман, А.Р. Школьные физические олимпиады / А.Р. Зильберман. — М.: МЦНМО, 2009. — 256 с.

Григорьев, Ю.М. Олимпиадные задачи по физике. Международная олимпиада «Туймаада» / Ю.М. Григорьев, В.М. Муравьев, В.Ф. Потапов; под ред. Б.В. Селюка. — М.: МЦНМО, 2007. — 160 с.

Балаян, Э.Н. 1000 лучших олимпиадных и занимательных задач по математике: 5–11 классы / Э.Н. Балаян. — Ростов н/Д: Феникс, 2018. — 365 с.

Кубеко, Т.П. Математика 5–8 классы: логические задачи и пособие для учащихся учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / Т.П. Кубеко, Л.Я. Поляков. — 3-е изд. — Минск: Аверсэв, 2013. — 254 с.

3000 конкурсных задач по математике / Е.Д. Куланин и др. — 7-е изд., испр. — М.: Айрис-пресс, 2005. — 624 с.

Многим современным школьникам удобнее использовать цифровой формат информации, который позволяет работать в индивидуальном ритме, пользоваться большим количеством источников информации и быстрее совершенствовать свои умения, используя готовые тесты и тренажеры. Все это позволяют современные информационно-коммуникационные технологии. В сети интернет можно найти огромное количество заданий различных олимпиад по разным темам и классам, онлайн тренажеры и тесты. О подготовке к олимпиадам различного уровня по физике можно узнать, проработав материалы сайтов:

— www.ufclub.bru.by/load/olimpiady/podgotovka_k_olimpiadam/79,



– externat.foxford.ru/polezno-znat/olympiads-physics, 

Кроме этого, большой популярностью среди педагогов и учащихся при подготовке к олимпиадам по математике и физике пользуются бесплатные

курсы в школе Летово (www.letovo.online/kursy, ) , которые предназначены для учеников 5–8 классов. Новые уроки, в том числе и видеозаписи от учителей школы, выкладываются на сайт каждую неделю. Также имеются задания с автоматической проверкой.

Для работы с учащимися начальной школы в Витебской области широко используется современная платформа «Яндекс учебник»

(education.yandex.ru/main, ) , библиотека которой составляет более 100 тысяч заданий различного формата для младших школьников. Можно организовать олимпиады как в классе, школе, так и участвовать в олимпиадах Яндекса, чтобы раскрывать способности учеников в точных науках и получать награды.

Актуальная информация о проводимых областных олимпиадах размещена на сайте Витебского областного института развития образования

(sites.google.com/view/olimpvoiro, ) .

Турниры

Не менее важной формой работы с высокомотивированными учащимися являются турниры.

Турнир юных математиков — это вид образовательной деятельности, основанной на решении и обсуждении заданий исследовательского (творческого) характера, включающей в себя, по сути, все элементы, формы и направления научно-исследовательской и коммуникативной деятельности.

Турнир юных физиков — это соревнование между командами старшеклассников в решении открытых научных задач, представлении решений задач в убедительной форме и участии в научных дискуссиях, называемых Физическими Боями.

Подготовка учащихся к турнирам.

Подготовку к участию в турнирах необходимо начинать заранее с решения предложенных турнирных задач, которые зачастую имеют «нечеткую» исходную формулировку и с неопределенным конечным результатом (как иногда говорят — с открытым концом).

Процесс работы с задачами складывается из нескольких этапов. Первым этапом является вовлечение учащихся в процесс рассмотрения задач, который начинается с поиска информации необходимой для решения. Рекомендуется приучать учащихся использовать различные источники информации: на бумажных носителях, знания сторонних людей, цифровые библиотеки, интернет источники и др. После этого начинается командное обсуждение возможных вариантов решений задач, при котором немаловажным моментом является фиксирование всех предлагаемых вариантов (гипотез). Следующий этап — анализ выдвинутых гипотез, в процессе которого выбирается одна рабочая гипотеза по каждой обсуждаемой задаче, и происходит отклонение других решений. Далее происходит распределение задач между участниками команды (лучше, если за каждую задачу будет отвечать один участник). Только теперь можно приступить к непосредственному решению задач и оформлению наглядных материалов для проведения защиты.

Для эффективного выступления на турнире рекомендуется заранее продумать оппонирование по каждой из задач, и здесь необходимо вспомнить, по каким причинам при обсуждении задач была отклонена та или иная гипотеза.

При проведении турнира каждая команда выступает в трех ролях, которые определяются предварительной жеребьёвкой: докладчик, оппонент и рецензент. Для представления итогов работы команды во время каждого боя выбирается один представитель.

Турнир начинается с вызова на бой командой-оппонентом команды-докладчика на защиту выбранной ей задачи. Команда-докладчик может принять или отклонить (не более трех раз) вызов.

При представлении доклада по решению задачи важно обратить внимание на то, что промежуточные решения (выкладка формул) не представляются. Докладчик презентует, используя удобную ему технологию визуализации материала, только полученный при решении результат (помним, что были предложены задачи с открытым концом).

Вторая команда на турнире — оппонент. При оппонировании на турнире крайне важно умение правильно анализировать решение докладчика (умение отмечать не только отрицательные стороны доклада, но, в первую очередь, его положительные моменты), но при этом не сообщать своего варианта решения. В процессе оппонирования допускается возможность задавать уточняющие вопросы по докладу с целью выявления глубины понимания докладчиком предложенного решения.

Далее к обсуждению доклада приступает третья команда — рецензент. Его главной ролью является подвести итог дискуссии, в процессе которого оценивается выступление докладчика и анализ оппонента. Поэтому рецензент должен внимательно следить за ходом боя. Эту роль желательно делегировать самому смелому члену команды.

Но кроме работы над докладом и продумывания остальных ролей, не стоит забывать о стратегии проведения боя, ее необходимо продумать заранее:

какую задачу предложить представлять той или иной команде — чтобы остаться самым в выигрышной позиции.

Важно обратить внимание на то, чтобы все участники команд были настроены доброжелательно друг к другу, умели слушать и слышать, корректно задавать вопросы.

В ходе решения задач турнира развиваются следующие умения:

- проводить аналитическую, исследовательскую работу — решать творческие, изобретательские, поисковые, исследовательские задачи;
- работать с литературой, интернетом и др. источниками, пользоваться ими;
- общаться по заданной теме с коллегами и руководителем;
- решать самостоятельно, работать в команде;
- написать работу — статью или доклад — грамотно и ясно, логично и лаконично оформить результаты и обоснования;
- сделать доклад (доходчиво и убедительно представить результаты в устной речи с использованием презентаций и других иллюстрирующих или технических средств);
- понимать и оценивать работу другого автора (статью, презентацию и т.п.);
- дать отзыв на чужую работу (рецензию, общую оценку работе, в которой отражено собственное понимание работы и ее результатов);
- грамотно, убедительно и этично вести дискуссию (защитить результаты свои или коллег — даже если это соперники, поставить вопросы, сделать выводы, как с точки зрения докладчика, так и с точки зрения оппонента);
- оценивать дискуссию других «спорящих», смело высказывать свою позицию и аргументы в пользу одного из них, проявлять инициативу, смелость и свое видение, находчивость и изобретательность, трудолюбие и настойчивость;
- устанавливать взаимосвязи различных областей науки для развития глубокого общего научного мировоззрения (умение видеть межпредметные связи).

Школьники Витебской области принимают активное участие в ежегодных областных и республиканских турнирах: учащиеся VI–XI кл. — в Турнире городов (базовый и сложный варианты); учащиеся V–XI кл. — в турнире юных математиков (младшая и старшая лиги); учащиеся IX–XI кл. — в турнире юных физиков.

Неподдельный интерес у высокомотивированных учащихся V–VI классов вызывает Витебский областной открытый турнир «Математический BrainStorm». В каждом из трех этапов (двух дистанционных и очном, который проводится на базе Витебского государственного университета имени П.М. Машерова) учащиеся должны решить по 10 задач и представить жюри только полученные ответы. Задания финального этапа Витебского открытого турнира «Математический BrainStorm» для учащихся 5-6 классов 2021/2022 представлены в Приложение 4

Актуальная информация о проводимых областных турнирах, а также Правила проведения турниров, размещены на сайте центра педагогических инициатив в работе с интеллектуально одаренными и высокомотивированными учащимися Витебского областного института развития образования



sites.google.com/view/olimpvoiro.

Конкурсы работ исследовательского характера (конференции)

Исследовательскую культуру учащихся целесообразно развивать на основе структуры развертывания исследовательского процесса.

Исследование начинается с возникновения проблемы — противоречия, трудностей, которые могут возникнуть при изучении материала и которые необходимо преодолеть для дальнейшего успешного обучения.

Учителю необходимо помочь учащемуся определить степень изученности данной проблемы, то есть определить ее научную и социальную актуальность и только после этого сформулировать тему самого исследования. Важно, чтобы она была близка и понятна учащемуся. Стоит обратить внимание, что тема может корректироваться в процессе проведения самого исследования. Изученность проблемы и темы, близкие к исследованию, часто помогают изучить интернет-источники, периодические печатные издания, в которых публикуются научные статьи.

Затем происходит выявление объекта и предмета исследования, осуществление целеполагания (постановка цели, которая четко связана с гипотезой и основывается на предварительном анализе состояния объекта исследования, его более глубоком познании, моделировании его возможного преобразования), обращение к области задачестроения (постановка задач на основе членения исследовательского процесса по достижению цели), формулировка гипотезы как варианта целедостижения.

Следующий этап — формулировка ключевой идеи исследования, планирование, организация его проведения, выбор оптимальных подходов, методов, способов решения проблемы и конкретных задач на основе предварительного рефлексивного анализа хода данного исследования (при необходимости на данном этапе осуществляется коррекция исследовательского процесса) [4, с. 124].

Условием успешного осуществления исследования является тщательный обзор литературы по выбранной теме. Такой обзор позволяет детально изучить теорию исследуемой проблемы; теоретические и практические основы исследования по данной теме (ознакомиться с существующими аналогами); ещё раз подтвердить его актуальность. Полезно сразу фиксировать выходные данные книг и статей, которые использовались в процессе выполнения исследования. В тексте работы обязательно указываются ссылки на использованную литературу [3, с. 17].

Важным этапом в исследовательской деятельности является описание логики исследования, подготовка сообщения, оформление и представление результатов в текстах и других семиотических структурах [4, с. 124].

Стандартным видом представления исследовательских работ учащихся является стендовый или устный доклад. Большинство конкурсов предусматривает оценку не только содержания исследовательской работы, но и её стендовое оформление, а также качество электронной презентации, сопровождающее устное выступление.

Рекомендации по оформлению презентации. Первый слайд презентации представляет собой «титульный лист», на котором размещается название конкурса, в котором принимает участие работа; тема работы; Ф.И.О. автора (или авторов) работы и её руководителя; название учебного заведения, где выполнялась исследовательская работа.

Следующие слайды содержат информацию об актуальности исследования, выдвигаемой гипотезе, а также цели и задачах исследования. На этих слайдах автор работы может указать предмет и объект исследования.

Информационное содержание последующих слайдов должно отражать суть этапов теоретического и практического исследований: выбор методов исследования; построение математической модели исследуемого явления, процесса и т.д.; описание экспериментальной установки; проводимые расчёты; результаты исследования в сопровождении графиков, диаграмм, таблиц, фотоматериалов и т.п., выводы по результатам исследования.

Далее размещаются выводы по работе, заключение и перспективы исследования [3, с. 33].

Результатом качественной подготовки учащихся Витебской области к научным конференциям является ежегодное участие в республиканском конкурсе работ исследовательского характера (конференции) для учащихся IX–XI классов. Всю информацию о подготовке к республиканским турнирам и конкурсам, порядки проведения, архив заданий прошлых лет можно найти на сайте научно-исследовательского и методического центра преподавателей и учащихся на базе факультета прикладной математики и информатики и Института повышения квалификации и переподготовки в области технологий информатизации и управления Белорусского государственного университета



«ЮНИ-центр-XXI» (uni.bsu.by/, .

Работа над будущими победами начинается с начальной школы. Тщательное внимание уделяется преемственности и непрерывности процесса. Почувствовав себя «в науке» на областном конкурсе работ исследовательского характера (конференции) и проектов учащихся II–IV классов учреждений образования Витебской области «Вернисаж», юные исследователи продолжают развивать свои идеи на областном конкурсе работ исследовательского характера (конференции) и проектов учащихся V–VIII классов учреждений образования Витебской области «Я познаю мир». Учащиеся учатся не только исследовать окружающий мир и его законы, формулировать идеи, но и создавать научные

проекты, защищать их социальную значимость перед сверстниками и членами жюри. Это эффективная тренировка перед приближенным по своим условиям к республиканскому и международным конкурсам работ исследовательского характера конкурс работ исследовательского характера (конференции) учащихся учреждений образования Витебской области «ЭВРИКА».

Актуальная информация о проводимых областных конкурсах размещена на сайте Витебского областного института развития образования



(sites.google.com/view/olimpvoiro).

Организация индивидуальной работы учащихся

Важной формой работы с высокомотивированными учащимися является индивидуальная работа, которая позволяет обеспечить текущее и итоговое повторение материала через постоянное решение задач разного уровня сложности, из разных разделов математики и физики. Для качественной самоподготовки учащихся, помимо самостоятельного решения олимпиадных задач различного уровня, необходимо задать индивидуальный образовательный маршрут.

Индивидуальный образовательный маршрут — это целенаправленная образовательная программа, которая обеспечивает учащемуся возможность выбора в содержательной, деятельностной и процессуальной области образовательного процесса. Универсального рецепта создания индивидуального образовательного маршрута в настоящий момент нет. Индивидуальный образовательный маршрут специально разрабатывается для конкретного одаренного учащегося. Причем на стадии разработки маршрута одаренный учащийся выступает как субъект выбора дифференцированного образования, предлагаемого учреждением образования, а на стадии реализации учащийся выступает как субъект осуществления образования. Содержание индивидуального образовательного маршрута определяется образовательными потребностями, индивидуальными способностями, интересом и возможностями учащегося. Развитие ребенка может осуществляться по нескольким образовательным маршрутам, которые реализуются одновременно или последовательно. Отсюда вытекает основная задача педагога — предложить обучающемуся спектр возможностей и помочь ему сделать выбор. Выбор того или иного маршрута определяется комплексом факторов:

- особенностями, интересами и потребностями самого ребенка и его родителей в достижении необходимого образовательного результата;
- возможностями удовлетворить образовательные потребности одаренной личности;
- ресурсными возможностями.

Индивидуальные учебные планы для одаренных детей — еще одно условие индивидуализации работы с одаренными детьми.

В учебном процессе развитие одаренного ребенка следует рассматривать как развитие его внутреннего потенциала, и для этого целесообразно опираться на следующие принципы педагогической деятельности:

- принцип максимального разнообразия предоставленных возможностей для развития личности;
- принцип индивидуализации и дифференциации обучения;
- принцип создания условий для совместной работы учащихся при минимальном участии учителя [1].

В Приложение 1 и Приложение 2 представлены примеры заданий для индивидуальной работы учащихся при подготовке к олимпиадам и конкурсам.

Физика является экспериментальной наукой, поэтому необходима прикладная и самостоятельная направленность обучения. Для этого учащимся рекомендуется читать дополнительную литературу, более глубоко прорабатывать изучаемый материал по физике, в результате чего у них зарождается больший интерес к предмету. Поэтому важнейшим элементом при работе с высокомотивированными учащимися является практическое умение самостоятельного использования приборов и методов измерений, которые уже были получены на уроках физики. Самостоятельные экспериментальные работы по физике могут быть разделены на группы по назначению.

1. Качественные эксперименты: соберите — включите — посмотрите — зарисуйте — сделайте вывод (словесная формулировка). Такие эксперименты нужны для непосредственного ознакомления с физическими явлениями. Например, в таком эксперименте проверяется «закон сообщающихся сосудов».

2. Количественные эксперименты: соберите — измерьте — вычислите — постройте график — запишите результат в тетрадь. Этот тип экспериментов предназначен для выработки навыков применения простейших измерительных приборов и оформления экспериментальных работ. Например, эксперимент, в котором регистрируются различные удлинения одной и той же пружины, если на ней подвешены разные грузы, относится к этому типу.

3. Творческие эксперименты: дан некий набор оборудования, которое можно использовать в эксперименте, дан объект исследования, сформулирована конечная цель, однако не даны чёткие однозначные инструкции, следуя которым можно было бы добраться до конечной цели.

Именно последний тип экспериментальных творческих работ «заставляют» учеников самостоятельно искать пути, ведущие к конечному результату, разрабатывать план действий, учитывать возможности предоставленных приборов и оборудования и добиваться получения максимально возможной точности не за счёт высокой точности приборов, а за счёт того, что выбран оптимальный метод измерений.

Такие работы позволяют ученикам реализовывать и развивать свои творческие способности, которые в других видах учебной деятельности используются в малой степени [2, с. 4]. Примеры экспериментальных заданий для индивидуальной работы приведены в Приложение 3

В результате организованной педагогом индивидуальной работы учащийся должен успешно участвовать в олимпиадном движении по

математике или физике, овладевать навыками самостоятельной работы, повышать качество и прочность своих знаний.

Список использованных источников

1. Бурлакова, И.В. Система организации работы с одаренными детьми при использовании современных педагогических технологий / И.В. Бурлакова, Т.А. Харламова, Ю.В. Брянцева // Дополнительное образование и воспитание. — 2018. — № 5. — С. 3–6.
2. Варламов, С.Д. Экспериментальные задачи на уроках физики и физических олимпиадах / С.Д. Варламов, А.Р. Зильберман, В.И. Зинковский. — М.: МЦНМО, 2009. — 184 с.
3. Гусев, С.В. Настольная книга юного исследователя / С.В. Гусев, А.Э. Плетнёв, А.Г. Сугакевич. — Минск: Белорус. ассоц. «Конкурс», 2015. — 79 с.
4. Позняков, В.В. Научное исследование в творческом развитии учащихся / В.В. Позняков // Воспитание в сотворчестве: сб. науч. ст. Вып. 6: Работа с интеллектуально одаренными учащимися и молодежью / под науч. ред. д-ра филос. наук, проф. В.В. Познякова. — Минск: РИВШ, 2014. — С. 114–125.

Задания для индивидуальной работы учащихся по математике

Составлены по материалам

Математика: интеллектуальные марафоны, турниры, бои: 5-11 классы: книга для учителя / А.Д. Блинков и др., общ. ред. И.Л. Соловейчик. — М.: Первое сентября, 2003. — 256 с.

Симончук, Т.Е. Рекомендации по подготовке учащихся к участию в олимпиадах по математике / Т.Е. Симончук // Современная наука: актуальные проблемы и пути их решения. — 2015. — №8(21). — С.9–10.

Фарков, А.В. Математические олимпиады. Методика подготовки и проведения. 5-11 классы: учебное пособие / А.В. Фарков. — Изд-во Вако, 2018. — 400 с.

Занятие 1

1. Найдите число, 3,6% которого составляют $\frac{3+4,2:0,1}{(1:0,3-2\frac{1}{3})\cdot 0,3125}$.

2. Из точки, не лежащей в плоскости α , проведена к этой плоскости наклонная, образующая с плоскостью угол 45° . Если длина проекции этой наклонной 5, то длина самой наклонной равна:

- 1) 4,5; 2) $5\sqrt{2}$; 3) 10; 4) $5\sqrt{3}$; 5) $10\sqrt{3}$.

3. Чему равна сумма всех натуральных чисел, больших 6 и не превосходящих 137, которые при делении на 6 дают в остатке 2?

4. Найдите меньший корень уравнения $\frac{1}{x^2-9} + \frac{1}{3x-x^2} = \frac{3}{2x+6}$.

5. Найдите сумму корней (или корень, если он единственный) уравнения

$$x^2\sqrt{x^2-8x+12} = (6x-5)\sqrt{x^2-8x+12}.$$

6. Решите систему $\{xy^3 + x^3y = -8, x^2 + y^2 = 4\}$. В ответе укажите $x + y$.

7. Найдите число целых отрицательных решений неравенства $\frac{5x+12}{2x^2+9x} \geq \frac{x+3}{2x^2+15x+27}$.

8. Радиус вписанной в прямоугольный треугольник окружности равен 2, а гипотенуза в точке касания делится на отрезки 4 и 6. Найдите площадь треугольника.

9. Найдите сумму корней (или корень, если он единственный) уравнения

$$\sqrt{x} - \sqrt{4x-4} - \sqrt{4x+8}\sqrt{x-1} = -1.$$

10. Найдите наибольший корень (в градусах) уравнения $\sin x + \cos x - \cos^2 100^\circ = \sin^2 100^\circ + 0,5\sin 2x$ на отрезке $[0; 2\pi]$.

11. Найдите количество целых чисел из области значений функции

$y = \frac{1}{2}\sqrt{x^2 + 4x + 4} + \sqrt{x^2 - 2x + 1}$, которые она принимает на отрезке $[-3; 2]$.

12. Медиана AM треугольника ABC перпендикулярна его биссектрисе BN . $AM = 3$, $BN = 4$. Найдите площадь треугольника ABC .

13. Старший брат на мотоцикле, а младший на велосипеде совершили двухчасовую безостановочную поездку в лес и обратно. При этом мотоциклист проезжал каждый километр на 4 минуты быстрее, чем велосипедист. Сколько километров проехал каждый из братьев за 2 ч, если известно, что путь, проделанный старшим братом за это время, на 40 км больше?

14. Найдите расстояние между точками $A(-3; 0)$, $B(0; 4)$.

1) 7; 2) 5; 3) $\sqrt{5}$; 4) $\sqrt{7}$; 5) 4.

15. Длина стороны основания правильной четырехугольной призмы равна 6, а длина диагонали боковой грани равна 8. Найдите длину диагонали призмы.

16. Когда поезд прошел $\frac{3}{8}$ расстояния между станциями, до половины пути ему оставалось пройти еще 2 км. Найдите расстояние (км) между станциями.

1) 18; 2) 16,8; 3) 16; 4) 20; 5) 13.

17. Вычислите $\frac{(1\frac{13}{20} - 1,5) \cdot (\frac{5}{3} - 1,5)}{(2,44 + 1\frac{14}{25}) \cdot 0,0625}$.

1) 0,1; 2) 0,2; 3) 0,099; 4) 0,199; 5) 0,05.

18. Найдите сумму целых решений неравенства

$$(1 - x)^2(x - 2)(x + 4)^2 \geq 0.$$

19. Найдите сумму корней уравнения $x^2 - 7x - \frac{8|x|}{x} = 0$.

20. Площадь выпуклого четырехугольника $ABCD$ равна 14. Середины его сторон M , N , F , K последовательно соединены. Чему равна площадь четырехугольника $MNFK$?

21. Стороны основания прямоугольного параллелепипеда равны соответственно 4 и 3. Диагональ этого параллелепипеда равна $\sqrt{74}$. Найдите длину высоты данного параллелепипеда.

22. Найдите все четырехзначные числа вида $\overline{3X2Y}$, которые делятся на 6. В ответ запишите их количество.

23. Найдите сумму всех нечетных натуральных чисел, не превосходящих 200, которые при делении на 7 дают в остатке 4.

24. Равнобокая трапеция описана около окружности. Боковая сторона трапеции делится точкой касания на отрезки 12 и 48. Найдите площадь трапеции.

25. Найдите сумму корней (или корень, если он единственный) уравнения

$$\sqrt{x - 1} + 3\sqrt[3]{1 - x} + 4 = 0.$$

26. Найдите число корней уравнения $\cos 3x \cdot \cos 2x - \sin x \cdot \sin 6x = \cos 7x$ на промежутке $[0^\circ; 180^\circ]$.

27. Чему равна сумма корней уравнения $2^{-2x^2+1} - 12 \cdot 2^{-x^2} + 5 = 0$?

28. Из одной точки вне окружности проведены касательная и секущая к этой окружности. Касательная больше внутреннего и внешнего отрезков секущей соответственно на 2 и 4. Найдите длину секущей.

29. В правильной четырехугольной пирамиде тангенс угла между апофемами двух противоположных граней равен $2\sqrt{2}$. Найдите величину (в градусах) плоского угла при вершине грани пирамиды.

30. Из сосуда, наполненного кислотой, вылили несколько литров и долили водой; потом опять вылили столько же литров смеси, и в сосуде осталось 24 л чистой кислоты. Емкость сосуда 54 л. Сколько кислоты вылили во второй раз?

Ответы:

	000				0	60	3	8	6		9		2	6	5	5	8	8
				4	1		4		7		0		3	428	6		9	0
	562				2		5	0	8	1	1		4	880	7		0	2

Занятие 2

1. Периметр равнобедренного треугольника равен 41, боковая сторона на 5 меньше основания. Найдите длину основания.

2. В правильной треугольной призме длина каждого ребра равна 4. Найдите площадь сечения призмы плоскостью, проходящей через боковое ребро и середину противоположающей стороны.

1) $8\sqrt{3}$ 2) $15\sqrt{3}$ 3) $6\sqrt{3}$ 4) $10\sqrt{3}$ 5) $12\sqrt{3}$
; ; ; ;

3. Упростите выражение $\frac{4b}{2b-1} - \frac{12}{2b+1} \cdot \left(\frac{4b}{4b^2-1} - \frac{2b+1}{6b-3} + \frac{2b-1}{4b+2} \right)$.

4. Найдите сумму всех натуральных чисел, больших 7 и не превосходящих 165, которые при делении на 7 дают в остатке 5.

5. Найдите сумму корней (или корень, если он единственный) уравнения

$$(x^2 + 50) \cdot \sqrt{-x^2 - 10x - 21} = -15x \cdot \sqrt{-x^2 - 10x - 21}.$$

6. Решите систему уравнений $\{x^2 - 3xy + 2y^2 = 12, x - 2y = 3$. В ответе укажите сумму $x + y$.

7. Сколько целых решений неравенства $\frac{16+6x-x^2}{x^2-8x-20} \leq \frac{1}{x^2-10x}$ удовлетворяют условию $|x| < 3$?

8. Радиус вписанной в треугольник окружности равен 2, а одна из точек касания делит сторону на отрезки длинами 3 и 4. Найдите площадь треугольника.

- 1) 0,5 2) 42; 3) 31, 4) 15;
; 5; 5) 21.

9. Высота правильной треугольной пирамиды равна высоте основания этой пирамиды. Найдите объем пирамиды, если ее апофема равна $\sqrt{30}$.

10. Найдите сумму корней уравнения (в градусах)

$$\cos x \cdot \sqrt{3 - \operatorname{tg} x} = \sin x \cdot \sqrt{1 - \operatorname{ctg} x}, \text{ если } x \in [-360^\circ; 360^\circ].$$

11. Найдите произведение значений a , при которых уравнение $(x^2 - 8x + 15)(x^2 - a) = 0$ имеет три различных корня.

12. Найдите сумму корней уравнения $\frac{15x}{0,5x^2 + 2x + 4} - \frac{8x}{0,5x^2 + x + 4} = 1$.

13. Чему равно количество корней уравнения $\sqrt{4x + 1} - 2\sqrt{4x} - \sqrt{9x} = -2$?

14. В треугольник, периметр которого равен 20, вписана окружность. Отрезок касательной, проведенной к окружности параллельно основанию, заключенный между двумя другими сторонами треугольника, равен 2,4. Найдите длину основания треугольника. Если основание может принимать несколько значений, то в ответ запишите их сумму.

15. В треугольной пирамиде три грани взаимно перпендикулярны, а их площадь равна 2, 4 и 9. Найдите объем пирамиды.

16. Через ребро основания правильной четырехугольной пирамиды проведена плоскость, которая отсекает от противоположной грани треугольник площадью S_0 . Если площадь боковой грани пирамиды равна 49, а площадь боковой поверхности отсеченной пирамиды равна 121, то площадь S_0 равна...

17. Найдите длину стороны ромба, если длины диагоналей ромба 6 и 8.

18. Площадь поверхности куба равна 24. Найдите его объем.

19. Чему равна сумма всех натуральных значений n , для которых $\frac{12}{n-5}$ — целое число?

20. Вычислите $\sqrt{2} \cos \frac{\pi}{12} + \sqrt{6} \sin \frac{\pi}{12}$.

21. Найдите сумму целых решений неравенства $(2 - x)^3(x - 4)(x - 6)^6 \geq 0$.

22. Решите уравнение $x^2 - 9x - 10 \cdot \frac{|x|}{x} = 0$. Если корней несколько, то в ответ запишите их сумму.

23. Сколько целых решений неравенства $\frac{2x-4,5}{2x^2+5x+3} \leq \frac{x}{x^2-2x-3}$ удовлетворяют условию $|x| \leq 3$?

24. Чему равно произведение корней уравнения $(x - 1)(x - 3)(x - 5)(x - 7) + 15 = 0$?

25. В треугольник периметром 50 вписана окружность. К этой окружности проведена касательная, параллельная стороне треугольника. Чему равна наибольшая возможная длина отрезка касательной, концы которой принадлежат сторонам треугольника?

- 1) 12, 5; 2) 5,2; 3) 6,2; 4) 6,2; 5) 5,2; 5.

26. Чему равно количество корней уравнения $(\cos 3x + \cos \frac{5x}{2} - 2)\sqrt{(x - 1995)(1999 - x)} = 0$?

27. Найдите значение выражения $6\operatorname{ctg}(\operatorname{arctg}\frac{2}{3} - 2\arccos\frac{\sqrt{2}}{2})$.

28. Число 58 разделили на некоторое натуральное число и получили, что неполное частное на 6 меньше остатка, а делитель на 2 больше остатка. Чему равен остаток?

29. От двух кусков сплавов весом 12 кг и 8 кг с различным процентным содержанием цинка было отрезано по куску равного веса. Каждый из кусков был сплавлен с остатком другого куска, после чего процентное содержание цинка в обоих сплавах стало одинаковым. Сколько весил каждый из отрезанных кусков? В ответ запишите целую часть найденного значения.

30. В правильной четырехугольной призме длина бокового ребра равна $\sqrt{2}$, а длина ребра основания равна 1. Угол наклона диагонали призмы к боковой грани (в градусах) равен...

Ответы:

	17		3	1	1	1	6	2	
			3			9	8	5	
	1		5	1	1	2	2	2	
			4	0	0			6	
	2		2	1	4	2	1	2	
		7	5		1	5	7	9	
	188		1	1	2	1	2		
	1	0	120	6	6	2	0	8	0
	-15		0	1	5	2	4	2	
		1		7		3		9	
	6		6	1	8	2	1	3	
		2		8		4	20	0	0

Занятие 3

1. Чему равна диагональ квадрата, если площадь квадрата равна 338?
2. Чему равна площадь поверхности куба, если диагональ куба равна 9?
3. Вычислите $(6 - \frac{(1,7+5:6,25) \cdot 7}{0,0125 \cdot 8 + 6,9}) : \frac{7}{6} + 12,5 \cdot 0,64$.

1) $\frac{2}{9}$ 2) $\frac{4}{3}$ 3) $\frac{2}{3}$ 4) $\frac{1}{3}$ 5) 1,6
; ; ; ; 6.

1) 9; 2) $\frac{9}{a-1}$; 3) -9 ; 4) $9a - 9$; 5)

6. Чему равно значение выражения $16\cos 20^\circ \cos 40^\circ \cos 60^\circ \cos 80^\circ$?

$$4\sqrt{2x^2 + 3x + 6} = (x + 1)(2x + 1).$$

8. Решите систему $\{2x^2 - 3xy + y^2 = 21, 2x - y = 7$. В ответе укажите значение выражения $x + y$.

10. Найдите сумму корней уравнения

11. Найдите наибольшее отрицательное решение неравенства

12. После двух последовательных повышений зарплата возросла в x раз. На сколько процентов повысилась зарплата в первый раз, если второе повышение было в 4 раза больше первого?

14. В треугольной пирамиде $SABC$ ребра SA, SB, SC взаимно перпендикулярны. Чему равен объем пирамиды, если площади граней SAC, SBC равны 8, 4, 9 соответственно.

16. Объем куба равен $16\sqrt{2}$. Чему равен радиус описанного около него?

17. Чему равен результат упрощения выражения

22

18. Чему равна сумма всех натуральных чисел, больших 4 и не превосходящих 171, которые при делении на 4 дают в остатке 3?

19. Найдите значение выражения $x^4 + y^4 + x^2y - y^2x$, если $x - y = 3$ и $xy = 1$.

20. Найдите значение выражения $\frac{\sin 50^\circ + 2\sin 10^\circ}{\cos 50^\circ}$.

1) 1; 2) 2; 3) $\sqrt{3}$; 4) $\frac{\sqrt{3}}{2}$; 5) 0,5.

21. Найдите сумму корней (или корень, если он единственный) уравнения $x(x + 9) \cdot \sqrt{-x^2 - 12x - 35} = -18 \cdot \sqrt{-x^2 - 12x - 35}$.

22. Решите систему $\{x^2 - 3xy + 2y^2 = 12, x - 2y = 3$. В ответе укажите значение выражения $x + y$.

23. Диагональ правильной четырехугольной призмы равна 3,5, а диагональ боковой грани – 2,5. Найдите объем призмы.

24. В параллелограмме с острым углом 45° расстояния от точки пересечения диагоналей до неравных сторон параллелограмма равны $\sqrt{2}$ и 3. Найдите площадь параллелограмма.

25. Найдите сумму корней уравнения $\frac{30x}{0,2x^2 + 2x + 10} - \frac{16x}{0,2x^2 + x + 10} = 2$.

26. Найдите произведение корней (или корень, если он единственный) уравнения $\log_3(x(x - 8)) = \log_3 \frac{x}{x-8} + 4$.

27. Найдите сумму (в градусах) корней уравнения $\sin 2x - \cos 4x = \frac{14}{\pi} \arcsin(\sin \frac{6\pi}{7})$, лежащих на отрезке $[0^\circ; 360^\circ]$.

28. Найдите сумму наибольших целых значений из области определения и области значений функции $y = \sqrt{16 - 6x - x^2}$.

29. В треугольник со сторонами 6, 10 и 12 вписана окружность. К окружности проведена касательная так, что она пересекает две большие стороны. Найдите периметр отсеченного треугольника.

30. Два велосипедиста выехали одновременно из пунктов А и В навстречу друг другу. Через 4 часа после встречи велосипедист, ехавший из А, прибыл в В, а через 9 часов после встречи велосипедист, ехавший из В, прибыл в А. Сколько часов был в пути каждый велосипедист? В ответ запишите большее время.

Ответы:

	6			3	0	2	9	22	5	5
	62			4		8	0		6	17
	1		4	5	50	1	1	18	7	70

		0		6	2			8	
		1	3	7	4			9	6
		2	5	8	3	4	4	0	5

Занятие 4

1. Сумма внутренних углов выпуклого многоугольника равна 1620° . Чему равно число его сторон?

2. Высота правильной треугольной пирамиды $5\sqrt{3}$, сторона основания 12. Чему равен объем пирамиды?

3. Вычислите $\frac{(3,2-1,7):0,003}{\left(\frac{29}{35}-\frac{3}{7}\right)\cdot 4:0,2}:(0,5 - \frac{1}{3})$.

4. В бесконечно убывающей геометрической прогрессии сумма всех членов равна 12, а сумма первых трёх членов равна 10,5. Найдите четвёртый член этой прогрессии.

1) 4; 2) $3/4$ 3) $3/2$ 4) $3/8$ 5) 1.

5. Найдите большее из произведений $xу$, где $(x; y)$ – решение системы

$$\left\{ \sqrt{\frac{2x-y}{x+y}} - 3\sqrt{\frac{x+y}{2x-y}} = -2, (x+1)^2 - 3y^2 + 2 = 0. \right.$$

6. Найдите значение выражения $\cos 36^\circ - \sin 18^\circ$.

1) $\frac{\sqrt{3}}{4}$ 2) $\frac{\sqrt{2}}{4}$ 3) $1/2$ 4) $1/4$ 5) $1/8$

7. Найдите произведение корней уравнения

$$(x^2 + 3x + 3)(1 - 3x - x^2) + 21 = 0.$$

8. В прямоугольном треугольнике ABC из вершины прямого угла B проведена высота BP . Найдите косинус угла A , если выполнено условие $AB = PC$.

1) $\frac{\sqrt{5}-1}{2}$ 2) $\frac{\sqrt{5}+1}{4}$ 3) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ 4) $\frac{\sqrt{3}-1}{2}$ 5) 0,5.

9. Радиус окружности, описанной около основания правильной треугольной призмы, равен 2, а её объём равен $27\sqrt{3}$. Найдите высоту призмы.

10. Укажите количество целых чисел k , при которых дробь $\frac{8k^2+18k+9}{2k+5}$ является также целым числом.

11. Сколько целых решений имеет неравенство $x^2 + 2x + 2 \leq \frac{5}{x^2+2x-2}$?

12. Найдите сумму (в градусах) корней уравнения $\sin 2x + \sqrt{0,25 - \cos 2x} = 0$, лежащих на отрезке $[0^\circ; 360^\circ]$.

13. В равнобедренном треугольнике ABC через вершины основания B , C и точку N , которая является серединой высоты, проведенной к основанию, проведены прямые CD , BE ($D \in AB$; $E \in AC$). Найдите площадь треугольника ABC , если площадь четырехугольника $AEND$ равна 3.

14. Первый турист, проехав 1,5 ч на велосипеде со скоростью 16 км/ч, делает остановку на 1,5 ч, а затем продолжает путь с первоначальной скоростью. Спустя 4 ч после отправки в дорогу первого туриста вдогонку ему выезжает на мотоцикле второй турист со скоростью 56 км/ч. Какое расстояние они проедут (км), прежде чем второй турист догонит первого?

15. Найдите сумму корней уравнения $2x^2 + 6x + 5 = 0$.

1) -3 ; 2) 3 ; 3) $2,5$; 4) $-2,5$; 5) другой ответ.

16. Найдите значение выражения $\frac{6}{\sqrt{6}-\sqrt{3}} - \frac{4}{\sqrt{3}+1} - 2\sqrt{6}$.

17. Вычислите $\frac{\left(\left(6,2:0,31-\frac{5}{9}\cdot 0,9\right)\cdot 0,2+0,15\right)\cdot 0,04}{\left(2+1\frac{4}{11}\cdot 0,22:0,1\right)\cdot \frac{1}{33}}$.

18. Упростите выражение $\left(\frac{2a+b}{a-2b} + \frac{2a-b}{a+2b}\right) \cdot \frac{a^2+b^2}{a^2-4b^2}$.

19. Найдите среднее арифметическое всех корней уравнения

$$\frac{2x^2+10x-28}{x+1} = 2x^2 - 5x + 2.$$

1) $5/6$; 2) -0 ; 3) 0 ; 4) $0,2$ 5) $1/3$.
25;

20. Найдите значение выражения $\frac{\sqrt{\sqrt{a}-\sqrt{b-\sqrt[4]{b}}}\cdot\sqrt{\sqrt{a}-\sqrt{b+\sqrt[4]{b}}}}{\left(1+\sqrt{\frac{b}{a}}\right)^2-4\sqrt{\frac{b}{a}-\frac{\sqrt{b}}{a}}}$

при $a = 1, 21$, $b = 1, 11$.

1) 1 ; 3) $1,2$ 4) $1,1$ 5) $2,3$
2) $0,1$ 1; ; 2.

;

21. Найдите значение выражения $\frac{\sin 2\alpha - \cos 2\alpha}{\cos 2\alpha + \sin 2\alpha}$, если $\operatorname{ctg} \alpha = 0,5$.

22. Длина бокового ребра треугольной призмы равна 5. К нему примыкают две смежные грани, площади которых соответственно равны 12 и 15 и плоскости которых образуют угол 30° . Найдите объем призмы.

23. Найдите остаток от деления многочлена

$$x^{100} - x^{99} + x^{98} - x^{97} + \dots + x^2 - x + 1$$

на двучлен $x + 1$.

24. Чему равно количество целых решений неравенства

$$\frac{25}{x^2-4x} \geq x^2 - 4x?$$

25. Биссектриса острого угла равнобедренной трапеции делит боковую сторону на отрезки 10 и 15, считая от меньшего основания трапеции, равного 3. Найдите площадь трапеции.

26. В трапеции $KLMN$ основание KN равно 14, боковая сторона MN равна $7\sqrt{3}$. Окружность, проходящая через точки K, L, M , пересекает сторону KN в точке P . Найдите длину отрезка LP , если величина угла KPL равна 60° .

27. Вычислите $\sqrt{5}\cos(\arccos(-\frac{1}{2}))$.

28. Найдите произведение целых решений неравенства

$$|x^2 - 5x + 4| + (x - 2,5)^2 \leq 2,25.$$

29. Найдите натуральное решение уравнения

$$\frac{x-1}{x^2} + \frac{x-2}{x^2} + \frac{x-3}{x^2} + \dots + \frac{1}{x^2} = \frac{7}{15}.$$

30. Найдите сумму всех решений уравнения $\sqrt{x+1} - \sqrt[3]{2x-6} = 2$.

31. Найдите количество решений уравнения $\sin^6 x + \cos^6 x = \frac{15}{8}\cos 2x - \frac{1}{2}$ на отрезке $[-\pi; \frac{\pi}{2}]$.

32. Доля учеников класса, не сдавших экзамен по математике, находится в пределах от 2,36% до 3,44%. Найдите минимально возможное число учеников в классе.

33. Найдите сумму цифр наименьшего натурального числа, которое при делении на 5; 6 и 7 даёт в остатке соответственно 1; 4 и 3.

Ответы:

1	11	12	420	23	101
2	180	13	18	24	2
3	375	14	56	25	360
4	2	15	5	26	7
5	18	16	2	27	-1
6	3	17	660	28	24
7	-4	18	4	29	15
8	1	19	1	30	37
9	9	20	4	31	3
10	4	21	7	32	30
11	2	22	9	33	10

Занятие 5

1. Найдите наименьший положительный период функции

$$y = 1 + \sin(\frac{2\pi x}{3} + 0,5).$$

2. Вычислите $(0,48 - \frac{7}{30}) : \frac{0,074}{4^{-1}+0,5} + 1,8 \cdot 2,5$.

3. В арифметической прогрессии 100 членов, их сумма равна 200, а сумма членов с чётными номерами на 100 больше суммы членов с нечётными номерами. Найдите двадцатый член этой прогрессии.

4. Найдите значение выражения $\frac{1}{\sin 170^\circ} - \frac{\sqrt{3}}{\sin 100^\circ}$.

5. Найдите сумму корней (или корень, если он единственный) уравнения

$$(x - 1)\sqrt{x^2 - 11x + 4} = x(2 - 2x).$$

6. Найдите сумму корней уравнения $2\left(\frac{2}{x} - \frac{x}{3}\right) = \frac{4}{3} + \frac{2}{x^2} + \frac{x^2}{18}$.

7. Сколько целых решений неравенства $\frac{x+2}{2x^2+7x+6} \leq \frac{3x+8}{2x^2+3x}$

удовлетворяют неравенству $1 - x \geq 0$?

8. Два велосипедиста выехали из пунктов A и B навстречу друг другу. Сколько километров между пунктами A и B , если известно, что один из них ехал со скоростью 15 км/ч, а второй, выехавший на 1 час позже первого, имел скорость 20 км/ч, и встреча между ними произошла посередине пути?

9. В трапеции с основаниями AD , BC точка пересечения диагоналей делит диагональ AC на отрезки 6 и 3. Найдите площадь трапеции, если площадь треугольника ABC равна 12.

10. Найдите значение выражения (в градусах)

$$\arccos 1 + \arccos 2 + \arccos 3.$$

11. В треугольной пирамиде $SABC$ ребро SC перпендикулярно рёбрам SA и SB . Найдите объём пирамиды, если $SA = 7$, $SB = 8$, $SC = 3\sqrt{3}$, $AB = 13$.

12. Пассажир поезда знает, что на данном участке пути скорость поезда 40 км/ч. Как только мимо окна начал проходить встречный поезд, пассажир пустил секундомер и заметил, что встречный поезд проходит мимо окна в течение 3 с. Определите скорость встречного поезда (км/ч), если известно, что его длина 75 м.

13. Найдите расстояние между корнями уравнения $|4x + 15| = 6$.

14. Найдите число, если 20% его равны $\frac{2\frac{3}{4} : 1,1 + 3\frac{1}{3}}{2,5 - 0,4 \cdot 3\frac{1}{3}} \cdot \frac{5}{7}$.

15. Упростите выражение $\frac{\sqrt{5}-\sqrt{3}}{\sqrt{5}+\sqrt{3}} + \frac{\sqrt{5}+\sqrt{3}}{\sqrt{5}-\sqrt{3}}$.

16. Найдите значение выражения $\frac{a^{\frac{1}{2}} - b^{\frac{1}{2}}}{a^{\frac{1}{4}} + b^{\frac{1}{4}}} - \frac{a^{\frac{1}{2}} - 3a^{\frac{1}{4}}b^{\frac{1}{4}}}{a^{\frac{1}{4}}}$, если

$$a = 81, b = 16.$$

17. Упростите выражение $\tan^2(270^\circ + \alpha) \cdot \sin^2(180^\circ + \alpha)$.

1) $-\sin$ 2) $\cos^2$ 3) $\sin^2$ 4) $-\cos$ 5) -1 .

18. Найдите число целых решений неравенства $\frac{8x-65}{(x+2)(-8+x)} \leq 1$,

удовлетворяющих условию $|x| < 10$.

19. Боковое ребро правильной четырёхугольной пирамиды наклонено к плоскости основания под углом 45° . Найдите объём пирамиды, если ребро основания равно $6\sqrt{3}$.

1) $72\sqrt{6}$ 2) $108\sqrt{3}$ 3) $216\sqrt{3}$ 4) $180\sqrt{3}$ 5) $216\sqrt{2}$

;

;

;

.

20. Рабочий по плану должен был сделать 50 деталей. Сколько деталей нужно сделать рабочему, чтобы перевыполнить план на 10%?

21. В равнобедренную трапецию вписана окружность радиуса 6. Найдите площадь трапеции, если точка касания делит боковую сторону на отрезки, отношение длин которых равно 4:1.

22. Найдите сумму корней (или корень, если он единственный) уравнения

$$\sqrt[3]{1 + \sqrt{x}} + \sqrt[3]{1 - \sqrt{x}} = 2.$$

23. В основании пирамиды лежит треугольник со сторонами 10; 8 и 6. Боковые ребра наклонены к плоскости основания под углом 45° . Найдите объём пирамиды.

24. Найдите сумму (в градусах) корней уравнения $\sin 2x + \sin x + \cos x = 1$, лежащих на отрезке $[0^\circ; 360^\circ]$.

25. Окружность с центром O вписана в прямоугольный треугольник ABC . Она касается гипотенузы AB в точке M , причём $AM = 12$, $BM = 8$. Найдите площадь треугольника AOB .

26. Число 74 разделили на некоторое натуральное число и получили, что делитель на 5 больше неполного частного, а неполное частное на 2 меньше остатка. Найдите остаток.

27. Найдите число, принадлежащее множеству значений функции

$$y = \sqrt{-144x^2 - 48x - 4} - 4.$$

28. Найдите значение выражения $6 \operatorname{ctg}(\arcsin 1 + \operatorname{arccctg} \frac{1}{2})$.

29. Найдите диаметр окружности, описанной около прямоугольного треугольника, если один из его катетов равен 20, а проекция другого катета на гипотенузу равна 9.

30. Основание пирамиды — ромб, длина стороны которого 12. Боковые грани пирамиды наклонены к плоскости основания под углом 45° . Вычислите объём пирамиды, если её высота равна 3.

Ответы:

1	3	11	42	21	180
2	7	12	50	22	0
3	−59	13	3	23	40
4	4	14	35	24	450
5	−4	15	8	25	40
6	−6	16	4	26	8
7	3	17	2	27	−4
8	120	18	9	28	−12
9	36	19	2	29	25
10	90	20	55	30	72

Задания для индивидуальной работы учащихся по физике

Составлены по материалам:

Григорьев, Ю.М. Олимпиадные задачи по физике. Международная олимпиада «Туймаада» / Ю.М. Григорьев, В.М. Муравьев, В.Ф. Потапов; под ред. Б.В. Селюка. — М.: МЦНМО, 2007. — 160 с.

Дорофейчик, В.В. Физика. 7–8 классы: сборник задач для подготовки к олимпиадам: пособие для учащихся учреждений общ. сред. образования с белорус, и рус. яз. обучения / В.В. Дорофейчик. — Минск: Аверсэв, 2016. — 320 с.

Лукашик, В.И. Физическая олимпиада в 6–7 классах средней школы: пособие для учащихся. — 2-е изд., перераб. и доп. / В.И. Лукашик. — М.: Просвещение, 1987. — 192 с.

1. Миша и Коля определили объем прямоугольной стальной пластинки, в которой сделано $n = 50$ одинаковых квадратных отверстий. Миша выполнил все необходимые измерения линейкой, а Коля — штангенциркулем. Результаты измерений, полученные Мишей, были такими: длина пластинки $a_1 = 250$ мм, ее ширина $b_1 = 25$ мм и толщина $h_1 = 2$ мм, ширина одной стороны отверстия $l_1 = 5$ мм. Результаты измерений, полученные Колей, были такими: длина пластинки $a_2 = 250,0$ мм, ее ширина $b_2 = 25,0$ мм и толщина $h_2 = 2,2$ мм, ширина одной стороны отверстия $l_2 = 5,0$ мм. На сколько процентов отличаются объемы пластинки, вычисленные Мишей и Колей? (10 %)

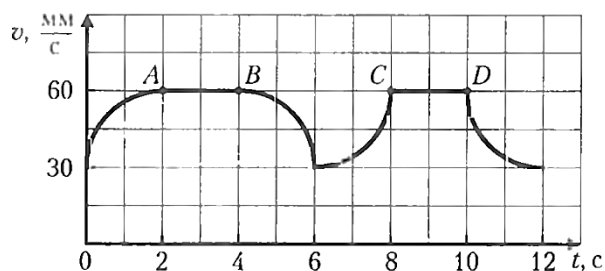
2. Из древесины плотностью $\rho_1 = 450 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ вырезали статуэтку с внутренней полостью, которую заполнили парафином плотностью $\rho_2 = 900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$. Определите среднюю плотность статуэтки, если массы деревянной и парафиновой частей статуэтки равны. ($600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$)

3. Тренер дал старт гребцам, тренирующимся на гребном канале, в котором вода относительно берега не движется. Спустя промежуток времени $\Delta t_0 = 6$ мин после старта тренер поехал на автомобиле вдоль гребного канала и обогнал гребцов в тот момент времени, когда они проплыли $\frac{2}{3}$ дистанции. Определите, на сколько минут тренер достиг финиша раньше гребцов, если тренер и гребцы двигались равномерно. (3 мин)

4. Милицейская машина оборудована радаром для определения скорости движения транспортных средств. Инспектор с движущейся машины измерил скорость впереди и сзади едущих в попутном направлении автомобилей. Радар показал, что передний автомобиль движется со скоростью $v_{01} = 3,0 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, а задний — со скоростью $v_{02} = 8,0 \frac{\text{м}}{\text{с}}$. С какой скоростью движется

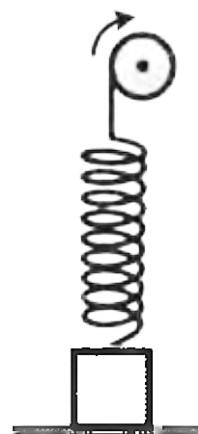
милицейская машина относительно дороги, если скорость впереди едущего автомобиля относительно дороги $v_1 = 90 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$, а сзади – $v_2 = 72 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$? ($28 \frac{\text{м}}{\text{с}}$)

5. На рисунке показан график зависимости скорости v движения насекомого от времени t . График состоит из четырех одинаковых четвертей окружностей и двух прямолинейных отрезков AB и CD . Какова средняя скорость движения насекомого за промежуток времени $\Delta t = 12$ с, считая от начала отсчета времени? ($50 \frac{\text{мм}}{\text{с}}$)



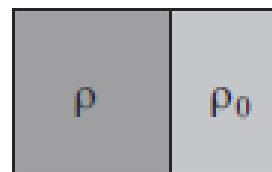
6. В вертикальном цилиндрическом сосуде находится лед, полностью погруженный в керосин. Сила тяжести, действующая на лед, в $n = 2$ раза больше силы тяжести, действующей на керосин. На сколько процентов уменьшится высота содержимого в сосуде после того, как растает $k = 75\%$ льда? Плотность воды $\rho_v = 1,0 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$. Плотность льда $\rho_l = 0,90 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$. Плотность керосина $\rho_k = 0,80 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$. (4,8 %)

7. К лежащему на столе кубику массой $m_0 = 100$ г прикреплена легкая пружина, как показано на рисунке. К другому концу пружины привязана нерастяжимая длинная веревка, которая равномерно наматывается на вращающийся вал со скоростью $v = 1 \frac{\text{см}}{\text{с}}$ в течение промежутка времени $\Delta t = 12$ с. В начале отсчета времени пружина не была деформирована. Постройте график зависимости силы давления кубика на стол от времени. Известно, что сила упругости, возникающая в деформированной пружине, прямо пропорциональна удлинению пружины, причем при увеличении длины пружины на $\Delta l_0 = 1$ см сила упругости $F_0 = 0,1$ Н. Коэффициент $g = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$.



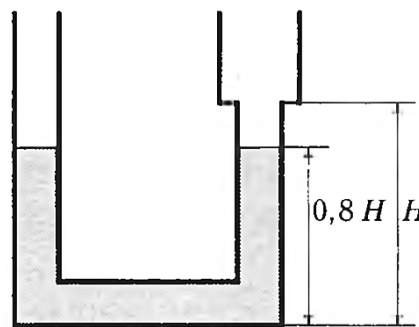
8. Первую половину времени дельфин массой $m = 200$ кг плыл равномерно и прямолинейно, обладая кинетической энергией $E_{k1} = 8,1$ кДж. Вторую половину времени он также плыл равномерно и прямолинейно, но его кинетическая энергия была $E_{k2} = 4,9$ кДж. Определите среднюю скорость движения дельфина на второй половине пути. ($7,2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$)

9. На рисунке изображен сосуд, имеющий форму параллелепипеда, на 60 % вместимости заполнен льдом и на 40 % — водой. На сколько процентов изменится гидростатическое давление воды на дно сосуда после того, как весь лед растает? Плотность воды $\rho_0 = 1,0 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$.



Плотность льда $\rho = 0,90 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$. (6 %)

10. Левая вертикальная трубка сообщающихся сосудов (рисунок) имеет по всей высоте одинаковую площадь поперечного сечения S , а правая вертикальная трубка состоит из двух частей: до высоты $H = 30$ см площадь ее поперечного сечения S , а выше — $2S$. Трубки заполнены водой до высоты $0,8H$. В левую трубку наливают слой масла высотой H . На сколько поднимется уровень воды в правой трубке?



Плотность воды $\rho_0 = 1,0 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$. Плотность масла $\rho = 0,90 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$. (11 см)

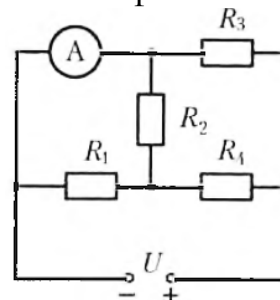
11. Некоторая установка, развивающая мощность 30 кВт, охлаждается проточной водой, текущей по спиральной трубке сечением 1 см^2 . При установившемся режиме проточная вода нагревается на $\Delta t = 15^\circ\text{C}$. Определите скорость течения воды, предполагая, что вся энергия, выделяющаяся при работе установки, идет на нагревание воды. ($v \approx 0,48 \frac{\text{м}}{\text{с}}$)

12. В теплоизолированном калориметре пренебрежимо малой теплоемкости находилась холодная вода. В нее добавили столько же горячей воды. После установления теплового равновесия температура холодной воды в калориметре повысилась на $\Delta t_1 = 30^\circ\text{C}$. На сколько повысилась бы температура холодной воды в калориметре, если бы в нее добавили в $n = 2$ раза больше горячей воды при той же начальной температуре? (40°C)

13. В сосуде, из которого быстро откачивают воздух, находится вода массой m при $t = 0^\circ\text{C}$. В результате интенсивного испарения происходит замораживание воды. Какая часть m_1 первоначальной массы воды обратилась в лед? ($m_1 \approx 0,87m$ или $\approx 87\%$ от первоначальной массы)

14. В чашку налили раствор кофе при температуре $t_1 = 100^\circ\text{C}$ и бросили туда несколько кубиков льда, имеющего температуру $t_0 = 0^\circ\text{C}$. Когда лед растаял, температура раствора стала $t_2 = 50^\circ\text{C}$. На сколько процентов уменьшилась концентрация кофе в растворе? Удельная теплоемкость раствора кофе в воде $c = 4,2 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$. Удельная теплота плавления льда $\lambda = 3,3 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$. Теплообменом с окружающей средой и теплоемкостью чашки пренебречь. (Примечание. Концентрация кофе – это отношение массы чистого кофе ко всей массе раствора.) (28 %)

15. На участке электрической цепи, схема которой показана на рисунке, сопротивления резисторов $R_1 = 40 \text{ Ом}$, $R_2 = 120 \text{ Ом}$, $R_3 = 90 \text{ Ом}$, $R_4 = 60 \text{ Ом}$. Определите напряжение на клеммах источника тока, если показание амперметра $I_A = 0,25 \text{ А}$. Сопротивлением амперметра пренебречь. (18 В)



16. В электрическом самоваре мощностью $P_1 = 600 \text{ Вт}$ и электрическом чайнике мощностью $P_2 = 300 \text{ Вт}$ при включении в сеть напряжением $U = 220 \text{ В}$, на которое они рассчитаны, вода закипает одновременно через $t = 20$ мин. Через

сколько времени закипит вода в самоваре и чайнике, если их соединить последовательно и включить в сеть? ($t_1 = 3$ ч, $t_2 = 45$ мин)

17. Электрический нагреватель состоит из трех одинаковых спиралей, две из которых соединены параллельно, а третья — последовательно с ними. Нагреватель опустили в сосуд с водой, температура которой была $t_1 = 20$ °С. Спустя промежуток времени $\tau_0 = 6$ мин, когда вода нагрелась до температуры $t_2 = 60$ °С, одна из параллельно соединенных спиралей перегорела. На сколько минут из-за этого изменилось время нагревания воды до кипения? Температура кипения воды $t = 100$ °С. Напряжение на нагревателе поддерживалось постоянным. Теплоемкостью сосуда и теплообменом с окружающей средой пренебречь. (2 мин)

18. Мальчик массой $m = 56$ кг и ростом $h = 160$ см равномерно идет по направлению к уличному фонарю, подвешенному на высоте $H = 8,0$ м. Мальчик проходит две контрольные точки A и B . Длина тени мальчика в точках A и B соответственно $l_A = 2,0$ м и $l_B = 1,5$ м. Найдите промежуток времени, в течение которого мальчик прошел расстояние AB , если кинетическая энергия мальчика $E_k = 7,0$ Дж. (4 с)

19. Свеча, установленная перпендикулярно главной оптической оси тонкой собирающей линзы, находится на расстояниях $l_1 = 5,0$ см и $l_2 = 35$ см от главных фокусов линзы. Какова высота изображения, если высота свечи $h = 12$ см? (48 см)

20. Две частицы одновременно начали двигаться в однородном поле тяжести $\vec{g}$. Начальные их скорости равны по модулю v_0 и лежат в одной вертикальной плоскости. Угол наклона вектора одной из скоростей к горизонту равен α , а другой 2α . В какой момент времени τ от начала движения скорости частиц окажутся сонаправленными? Сопротивлением движению пренебречь. (

$$\tau = \frac{v_0 \cos \frac{\alpha}{2}}{g \sin \frac{3\alpha}{2}})$$

21. На столе вертикально стоит невесомый обруч, в верхней точке которого жёстко закреплён небольшой массивный груз массой m . Радиус обруча R , коэффициент трения о стол равен μ . От очень слабого толчка обруч приходит в движение в своей плоскости. Какую скорость $v_{\max}$ приобретёт центр обруча к тому моменту, как обруч перестанет катиться без проскальзывания? ($v_{\max} = \mu \sqrt{gR}$)

22. Стеклянная пробирка цилиндрической формы имеет длину $L = 16$ см и площадь сечения $S = 1,0$ см². В неё насыпали немного песка для устойчивости и погрузили в воду. Масса пробирки с песком $m = 13$ г. Верхний край плавающей пробирки сместили вниз почти до поверхности воды и отпустили. Найдите уравнение последующего движения пробирки. ($x = h \cos(\omega t) \approx 3,0 \cos(8,7 \cdot t)$)

23. Когда на улице термометр показывает $T_1 = -10$ °С, а температура батареи отопления $T_0 = 55$ °С, в комнате устанавливается температура $T_{k1} = 25$ °С. Какая температура T_{k2} будет в комнате при том же уровне отопления, если наступит похолодание до $T_2 = -30$ °С? (15,8°С)

24. В чайник с нагревательным элементом мощностью $P = 2200$ Вт налили $V_1 = 1,5$ л холодной воды и включили его. Когда вода закипела, он автоматически отключился. Через $\tau_1 = 60$ с его снова включили, а ещё через $\tau_2 = 6$ с вода закипела, и чайник выключился. Сразу после этого его ещё раз включили, но сняв крышку. Автоматический выключатель, срабатывающий под давлением пара, перестал действовать, и вода из чайника начала выкипать. Через $\tau_3 = 240$ с после последнего включения измерили объём оставшейся воды. Он оказался равным $V_2 = 1,3$ л. Каково значение удельной теплоты парообразования воды L ? Удельная теплоёмкость воды $c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$, плотность $\rho = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$. Теплоёмкостью чайника пренебречь. $(2,4 \frac{\text{МДж}}{\text{кг}})$

25. Известно, что в герметично закрытой кастрюле (скороварке) пища варится быстрее, вследствие того, что в ней температура кипения воды выше 100°C . На сколько давление в скороварке должно быть выше атмосферного для того, чтобы температура кипения в ней стала равной 105°C ? Удельная теплота парообразования воды $L = 2250 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$. Решите задачу, проанализировав цикл Карно с рабочим телом вода-пар. Насыщенный водяной пар считайте идеальным газом. $(0,18 \cdot 10^5 \text{ Па})$

26. В доску в вершинах правильного шестиугольника вбиты шесть гвоздей. Все гвозди попарно соединены резисторами с сопротивлением R . Найдите сопротивление между двумя соседними гвоздями. $(\frac{R}{3})$

27. Имеется батарейка с ЭДС $\mathcal{E}_1$ и внутренним сопротивлением r_1 , а также некоторое количество одинаковых батареек с ЭДС $\mathcal{E}_2 = \frac{\mathcal{E}_1}{2}$. Если последовательно с батареей $\mathcal{E}_1$ подключить некоторое количество батареек $\mathcal{E}_2$ и нагрузку, то сила тока в цепи при любом количестве батареек $\mathcal{E}_2$ будет одинаковой. Если же к батарейке $\mathcal{E}_1$ параллельно подсоединить любое число батареек $\mathcal{E}_2$ и ту же нагрузку, то сила тока через неё останется равной прежнему значению. Полярности всех батарей считать одинаковыми. Найдите сопротивление нагрузки R , а также внутреннее сопротивление r_2 батареек $\mathcal{E}_2$. $(R = r_1 \text{ и } r_2 = r_1)$

28. Два параллельных тонких кольца, радиусы которых одинаковы и равны $R = 50$ мм, имеют общую ось. Расстояние между кольцами $d = 12$ см. На первом кольце равномерно распределён заряд $q_1 = 8,2 \cdot 10^{-7}$ Кл, а на втором $q_2 = 6,0 \cdot 10^{-7}$ Кл. Найдите работу A сил электрического поля при перемещении заряда $q = 3,0 \cdot 10^{-9}$ Кл из центра одного кольца в центр другого. $(-7,3 \cdot 10^{-5} \text{ Дж})$

29. Два плоских зеркала образуют двугранный угол, равный 90° . Собирающая линза с фокусным расстоянием F вставлена в угол так, что её главная оптическая ось составляет угол 45° с каждым зеркалом. Диаметр линзы равен $2F$. На главной оптической оси линзы на расстоянии $d = 1,5F$ от линзы находится источник света S . Найдите положение изображения источника света. $(\frac{F}{2})$

30. Человек, стоящий на расстоянии h от длинной ровной стены, освещает её лучом фонарика, вращая фонарик в горизонтальной плоскости слева направо с постоянной угловой скоростью ω . Учитывая конечность скорости распространения света c , найдите как с точки зрения человека будут изменяться со временем положение светового зайчика на стене и скорость его движения. $\left(\frac{\omega h}{\cos^2 \omega t}\right)$

Приложение 3

Экспериментальные задания по физике

Составлены по материалам:

Варламов, С.Д. Экспериментальные задачи на уроках физики и физических олимпиадах / С.Д. Варламов, А.Р. Зильберман, В.И. Зинковский. — М.: МЦНМО, 2009. — 184 с.

Лукашик, В.И. Физическая олимпиада в 6 – 7 классах средней школы: пособие для учащихся. — 2-е изд., перераб. и доп. / В.И. Лукашик. — М.: Просвещение, 1987. — 192 с.

1. Опишите, как с помощью весов с разновесом и мензурки с водой определить, имеется ли воздушная полость внутри алюминиевого шара.

2. У вас есть моток тонкой проволоки, карандаш и тетрадь в клетку. Как можно определить примерную площадь поперечного сечения проволоки?

3. Найдите отношение масс монеты и тетрадного (двойного) листка бумаги. *Оборудование:* монета 1 к. или 2 к., двойной лист из школьной тетради «в клеточку», карандаш или авторучка с цилиндрическим корпусом.

4. Найдите массу кусочка пластилина и его плотность. *Оборудование:* прозрачный стаканчик, ещё один стаканчик, вода, миллиметровая бумага, нитка.

5. Измерьте массу пластмассовой пружинки. *Оборудование:* пластмассовая пружинка, монета 1 рубль (по условию её масса известна), миллиметровая бумага, мерная лента, липкая лента — по мере необходимости. Нужно придумать способ и провести измерения, используя выданное скудное оборудование. Постарайтесь получить результат с максимально возможной точностью.

6. *Приборы и оборудование:* шприц с иглой, линейка, миллиметровая бумага, стаканчик с водой. При необходимости можно использовать кусочки липкой ленты и измерительную рулетку. *Задание:* измерить внутренний диаметр иглы для шприца и оценить погрешность измерения. Осторожно, не уколитесь!

7. Найдите расстояние от центра масс длинного круглого цилиндра до его оси симметрии. Наклонять стол нельзя! На основаниях цилиндра имеются разные наклейки. (Для создания асимметрии распределения массы внутри

цилиндра дополнительно помещён утяжелитель или внутри цилиндра сделана полость.) *Оборудование:* цилиндр круглого сечения диаметром 5–10 см и высотой 30–40 см, миллиметровая бумага 0,4 м или мягкая (бумажная) рулетка 1 м. Цилиндр всё время должен находиться вблизи середины стола, то есть пользоваться краем стола запрещено. Можно «для острастки» прикрепить цилиндр к столу нитью и потребовать, чтобы нить осталась целой. Длина нити достаточна для проведения предполагаемых экспериментов, но недостаточна, чтобы переместить цилиндр на край стола.

8. У вас есть стаканчик тонкостенный с раствором, весы и разновес, костяшка домино, нитка, миллиметровая бумага. Как можно определить плотность раствора?

9. Определите массу деревянной линейки. *Оборудование:* линейка деревянная, кусок пластилина, стаканчик пластмассовый, вода, нитка, карандаш, миллиметровая бумага.

10. Как определить площадь фигуры, вырезанной из картона, если имеются весы с разновесом, ножницы, полоска бумаги шириной 1 см?

11. Как с помощью линейки с ценой деления 1 мм, цилиндрических стеклянных сосудов, один из которых заполнен водой, карандаша, листа бумаги и тела правильной геометрической формы определить примерный объем данного тела? (Размеры тела таковы, что оно помещается в любом из сосудов.)

12. Вам даны кастрюля вместимостью 2 л, ведро с водой и чайник, в который необходимо как можно точнее отлить из ведра воду объемом 1 л. Как это можно сделать?

13. Имеется 8 совершенно одинаковых по размеру и виду шаров. Однако в одном из них сделана небольшая полость. Пользуясь только весами, определите, какой шар с полостью. Весы можно использовать не более двух раз.

14. Предложите проект установки, с помощью которой по заданной программе будут поливаться цветы в комнате во время вашего отсутствия в период летних каникул.

15. Стеклянный флакон от духов заполнен ртутью и плотно закрыт притертой стеклянной пробкой. Как, не вынимая пробки, определить массу находящейся во флаконе ртути? Какие физические приборы вам для этого понадобятся?

16. Как опытным путем определить массу медного купороса, содержащегося в водном растворе? (Плотность купороса известна.) Считать, что объем раствора равен сумме объемов его составных частей.

17. Мальчик утверждает, что вес однородно заполненного портфеля его не превышает 40 Н. Как с помощью нитей и динамометра с пределом измерения 20 Н проверить, не ошибается ли мальчик?

18. Как с помощью граненого стакана (баночки), мензурки вместимостью 25 см³, стеклянного сосуда, полоски из мягкого металла размером 2×20 см и сосуда с водой (водопроводного крана) определить плотность стекла, из которого изготовлен стакан?

19. Закрытый бидон из железа частично заполнен керосином. Предложите один из способов, позволяющих, не пользуясь никакими

измерительными приборами (и не открывая бидон), определить примерный уровень керосина в бидоне.

20. Прямую аллею парка освещает электрическая лампа накаливания. Как определить высоту лампы над землей, имея лишь деревянную линейку длиной 1 м, а лампа подвешена довольно высоко?

**Витебский открытый турнир «Математический BrainStorm»
для учащихся 5-6 классов 2021/2022, финал**

№1. Сколько нулей будет записано в конце произведения всех натуральных чисел от 1 до 211?

Ответ: 51

№2. Если двузначное число разделить на сумму его цифр, то в неполно частном получится 6 и в остатке 8. Если это двузначное число разделить на произведение его цифр, то в неполном частном получится 2 и в остатке 18. Найдите это двузначное число.

Ответ: 74

№3. Найдите сумму всех тех семизначных чисел, которые делятся на 15 и записываются лишь цифрами 0 и 1.

Ответ: 11555550

№4. Из горячего крана ванна наполняется за 23 минуты, а из холодного — за 7 минут. Аня открыла сначала горячий кран. Через сколько минут она должна открыть холодный, чтобы к моменту заполнения ванны горячей воды налилсь в $1\frac{1}{2}$ раза больше, чем холодной?

Ответ: 11

№5. Глеб взял два натуральных числа, прибавил их сумму к их произведению и в результате получил 1000. Какие числа мог взять Глеб? Найдите все варианты.

Ответ: 6 и 142; 10 и 90; 12 и 76

№6. Волшебным считается момент, в который число минут на электронных часах совпадает с числом часов. Чтобы сварить волшебное зелье, его надо поставить на огонь и снять с огня в волшебные моменты. А чтобы оно получилось вкусным, его надо варить от полутора до двух часов. Сколько времени варится вкусное волшебное зелье?

Ответ: 1 час 38 мин

№7. В турнире по теннису участвовали 18 игроков. Каждому участнику был присвоен номер от 1 до 18 (без повторений). Все участники были разбиты на пары таким образом, что для каждой пары сумма порядковых номеров теннисистов, её составлявших, оказалась равна квадрату некоторого натурального числа. Какой номер имел теннисист, попавший в одну пару с участником под номером 1?

Ответ: 15

№8. Дуремар раскладывает пиявок по банкам: в первую банку он положил двух пиявок, во вторую — трёх пиявок и так далее, т.е. в каждую следующую банку он клал на одну пиявку больше, чем в предыдущую. При этом в последнюю имеющуюся у него банку он положил ровно десятую часть всех своих пиявок, а остальных пиявок сложил в коробку. Сколько было у Дуремара банок и сколько пиявок, если общее количество банок и пиявок у него равно 98?

Ответ: 8 банок и 90 пиявок

№9. Однажды Незнайка принял участие в викторине по разгадыванию загадок. Задание викторины состояло из трёх туров с равными количествами загадок в каждом туре. С первым туром Незнайка справился довольно хорошо — разгадал 19 загадок, а во втором туре — ровно 3 от числа загадок этого тура. В третьем туре Незнайка разгадал меньше загадок, чем во втором. В результате, в общей сложности Незнайка разгадал ровно половину от общего числа загадок викторины. Сколько всего загадок было предложено на викторине?

Ответ: 60

№10. Словами FOUR, FIVE, NINE зашифрованы некоторые натуральные числа, при этом разные буквы обозначают разные цифры, а одинаковые буквы — одну и ту же цифру. Известно, что $FOUR + FIVE = NINE$. Кроме того, число FOUR делится на 4, число FIVE делится на 5, а число NINE делится на 3. Найдите число NINE.

Ответ: 3435

Методические рекомендации

**Современные формы успешной работы
с высокомотивированными обучающимися
по математике и физике**

Составители
А.Г. Иванова,
И.И. Королёва

Корректура
Ю.А. Щуко

Подписано в печать 23.08.2022 Формат 60 x 84
Усл. печ. л. 2,3 Заказ 149 Тираж 3

Государственное учреждение дополнительного образования взрослых
«Витебский областной институт развития образования»
210009, г.Витебск, пр-т Фрунзе, 21

Растиражировано на ксероксе ГУДОВ «ВОИРО»