

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ НЕТИПОВОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ
«РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ВЫЯВЛЕНИЯ И ПОДДЕРЖКИ ОДАРЕННЫХ ДЕТЕЙ
«ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР ПЕРСЕЙ»



А. А. Шестаков
Приказ № ДО-у/04/2023 от «09» января 2023 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ФИЗИКА 7-8 КЛАСС

Направленность: техническая

Категория учащихся: 7-8 класс

Объем: 24 часа

Форма обучения: очно-заочная, в том числе с использованием дистанционных образовательных технологий

г. Иркутск, 2024

Разработчики программы:

Аман Эдуард Гербертович, старший преподаватель кафедры теоретической физики ФГБОУ
ВО «Иркутский государственный университет»

Толстихина Татьяна Павловна, заведующий отделом образовательных программ по
направлению «Наука» Образовательного центра «Персей»

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Нормативно-правовые основания разработки программы
Нормативную правовую основу разработки программы составляют:

–Федеральный закон от 29.12.2012 г. №273 «Об образовании в Российской Федерации»;

–Приказ Минпросвещения России № 196 от 09.11.2018 (ред. от 30.09.2020) «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеразвивающим программам»;

–Приказ Минпросвещения России от 30.09.2020 N 533 «О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеразвивающим программам, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. N 196» (Зарегистрировано в Минюсте России 27.10.2020 N 60590);

–Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) / Приложение к письму Министерства образования и науки Российской Федерации № 09-3242 от 18 ноября 2015 г.;

–Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (утв. Приказом Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. N 413). (С изменениями и дополнениями от: 29 декабря 2014 г., 31 декабря 2015 г., 29 июня 2017 г., 24 сентября, 11 декабря 2020 г.);

–Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 17 декабря 2010 г. N 1897) (С изменениями и дополнениями от: 29 декабря 2014 г., 31 декабря 2015 г., 11 декабря 2020 г.);

–Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

–Устав Образовательного центра «Персей»;

–Положение о разработке и реализации дополнительных общеразвивающих программ.

1.2. Актуальность программы

Отличительной особенностью программы является ее ориентированность на теоретико-практическую подготовку детей к выполнению заданий регионального этапа Всероссийской олимпиады школьников. Учащиеся, в рамках данной программы, смогут ознакомиться с заданиями олимпиады по физике прошлых лет, изучить их решение и типичные ошибки участников, возникающие при их выполнении.

1.3. Направленность программы – техническая

1.4. Адресат программы:

К освоению программы допускаются учащиеся по общеобразовательным программам 7-8 класс.

1.5. Цель, задачи и планируемые результаты освоения программы:

Цель программы состоит в комплексном развитии аналитических способностей участников программы «Экспериментальная физика», раскрытие творческого потенциала необходимые для успешного участия в региональном этапе всероссийской олимпиады школьников по физике.

Основные задачи:

- развитие у учащихся навыков решения олимпиадных заданий по физике;
- выявить учащихся, имеющих высокую мотивацию к изучению физики;
- совершенствование у учащихся навыков исследовательской работы;

- углубленное изучение дополнительных вопросов школьного курса физики;
- рассмотрение приемов и методов решения теоретических олимпиадных задач по физике;
- развитие навыков решения экспериментальных физических задач олимпиадного типа;

– популяризация физики как науки.

Планируемые результаты освоения:

Личностные:

- развитие познавательного интереса, интеллектуальных и творческих способностей учащихся;
- воспитывать уважительное и ответственное отношение к своему осознанному выбору;
- совершенствование способности самостоятельного приобретения новых знаний и практических умений;

Метапредметные:

- владение навыками познавательной и учебно-исследовательской деятельности;
- формировать умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе познавательной деятельности,
- развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- развитие умения формулировать собственные мысли в устной и письменной форме;
- развивать навыки эмоционального интеллекта и эмпатии, умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с педагогом и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение;
- развитие навыков межличностного взаимодействия и построения коммуникационного процесса.

Предметные:

- формирование у учащихся общего представления о феноменологических знаниях о природе важнейших физических явлений окружающего мира и качественное объяснение причины их возникновения;
- развитие элементов теоретического мышления на основе формирования умений устанавливать факты, выделять главное в изучаемом явлении, выдвигать гипотезы, формулировать выводы;
- рассмотреть теоретический материал, необходимый для решения заданий различных этапов олимпиад
- углубление убеждения учащихся в закономерной связи и познаваемости явлений природы, в объективности научного знания, в высокой ценности науки в развитии материальной и духовной культуры общества.

1.6. Объем и срок освоения программы. Программа рассчитана на 32 часа и предполагает овладение материалом в течении 6 дней. Данное количество часов определяется содержанием и прогнозируемыми результатами программы.

1.7. Форма обучения: очно-заочная, в том числе с использованием дистанционных образовательных технологий.

1.8. Формы аттестации. Оценочные материалы. Для определения результатов освоения программы у учащихся используются следующие виды контроля:

- итоговая аттестация – тестирование.

1.9. Режим занятий – реализация программы проходит в течение 4 дней. Занятия проводятся 1 раз в день

1.10. Особенности организации образовательной деятельности. Практическая

направленность программы осуществляется через решение олимпиадных заданий ВСОШ по физике.

1.11. Форма итоговой аттестации – практическая работа.

2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

2.1. Учебный план по очно – заочная форме обучения

№	Наименование разделов, дисциплин (модулей)	всего часов	Аудиторная нагрузка		СРС	Промежуточная аттестация
			теоретические занятия	практич. занятия		форма
I	Раздел 1. Механика	12	2	4	6	
1.1.	Измерительные приборы и их погрешности	6	1	2	3	
1.2.	Простые механизмы	6	1	2	3	
II	Раздел 2. Статика и гидростатика	8		4	4	
2.1.	Законы Паскаля и Архимеда	8		4	4	
III	Раздел 3. Итоговая аттестация	4		4		Контрольная работа
3.1.	Практическая работа	4		4		
	Итого	24	2	12	10	

3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

3.1. Для реализации дополнительной общеразвивающей программы предусмотрена очная форма.

3.2. Срок освоения ДОП составляет 4 дня, в том числе:

Обучение по разделам (дисциплинам)	3-4 дн.
Итоговая аттестация	1 дн.
Итого	4 дн.

3.3. Календарные сроки реализации ДОП устанавливаются Образовательным центром «Персей» на основании плана-графика.

№	Наименование разделов, дисциплин, модулей и тем	Всего часов	Дни			
			1	2	3	4
I	Раздел 1. Механика	12	6	6		
1.1.	Измерительные приборы и их погрешности	6	6			
1.2.	Простые механизмы	6		6		
II	Раздел 2. Статика и гидростатика	8			6	2
2.1.	Законы Паскаля и Архимеда	8			6	2
III	Раздел 3. Итоговая аттестация	4				4
3.1.	Практическая работа	4				4
	Итого	24	6	6	6	6

4. СОДЕРЖАНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

Наименование, содержание раздела, дисциплины (практические, теоретические занятия)	Всего часов
Раздел 1. Механика	12
Тема 1.1. Измерительные приборы и их погрешности	6
Теоретическое занятие 1.1. Измерительные приборы и их погрешности.	1
Практическое занятие 1.1. Измерительные приборы и их погрешности	2
Самостоятельная работа 1.1. Измерительные приборы и их погрешности	3
Тема 1.2. Простые механизмы	2
Теоретическое занятие 1.2. Простые механизмы	1
Практическое занятие 1.2. Простые механизмы	1
Раздел 2. Статика и гидростатика	8
Тема 2.1. Законы Паскаля и Архимеда	8
Практическое занятие 2.1. Законы Паскаля и Архимеда	4
Самостоятельная работа 2.1. Законы Паскаля и Архимеда	4
Раздел 3. Итоговая аттестация	4
Теоретическое занятие 3.1. Итоговая аттестация	4
Итого	24

5. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

5.1. Материально-техническое обеспечение

- Кабинет дистанционного обеспечения, студия видеозаписи Джалинга.

Каждый учащийся имеет рабочее место с доступом к сети Интернет (при необходимости), к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам, электронной библиотеке «Библиоклуб».

Программа обеспечивается учебно-методическим комплексом и материалами по всем дисциплинам, разделам (модулям).

Каждый учащийся обеспечен не менее чем одним учебным печатным и/или электронным изданием по каждой дисциплине (модулю) (включая электронные базы периодических изданий).

Внеаудиторная работа учащихся сопровождается методическим обеспечением и обоснованием времени, затрачиваемого на ее выполнение.

Образовательная деятельность учащихся предусматривает следующие виды учебных занятий и учебных работ: лекционные и практические занятия, самостоятельная работа, определенные учебным планом.

5.2. Информационное обеспечение обучения.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Уравнения математической физики: учебное пособие: [16+] / сост. В. Н. Веретенников, Ю. Б. Ржонсницкая, Е. А. Бровкина. – Москва: Директ-Медиа, 2023. – 79 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=701012> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-3686-8. – Текст: электронный.

2. Гордиенко А. Б. Релятивистская физика: учебное пособие: [16+] / А. Б. Гордиенко; Кемеровский государственный университет. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2022. – 117 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=700875> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8353-2908-3. – Текст: электронный.

3. Глазова Л. П. Физика. Механика и молекулярная физика: учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия: [16+] / Л. П. Глазова, Р. Х. Датхужева; Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ). – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), 2021. – 99 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=690614> – Библиогр. в кн. – Текст: электронный.

4. Смирнов В. А. Физические основы микроэлектроники: учебное пособие: [16+] / В. А. Смирнов, О. В. Шуваева. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. – 231 с.: ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=618543> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0711-3. – Текст: электронный.

5. Басалаев Ю. М. История и методология физики: учебное пособие: [16+] / Ю. М. Басалаев; Кемеровский государственный университет. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2020. – Часть 1. Методология. – 145 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=685015> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8353-2718-8 (Ч.1). – ISBN 978-5-8353-2717-1. – Текст: электронный.

Дополнительные источники:

1. Бутиков Е. И. Физика: учебное пособие / Е. И. Бутиков, А. С. Кондратьев. – Москва: Физматлит, 2011. – Книга 2. Электродинамика. Оптика. – 336 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75493>.

2. Бутиков Е. И. Физика: учебное пособие / Е. И. Бутиков, А. С. Кондратьев, В. М.

Уздин. – Москва: Физматлит, 2010. – Книга 3. Строение и свойства вещества. – 337 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75494>.

3. Копылова О. Курс общей физики: учебное пособие / О. Копылова; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет (СтГАУ), 2017. – 300 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484713>.

4. Романова В. В. Физика: примеры решения задач / В. В. Романова. – Минск: РИПО, 2017. – 348 с.: схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=487974>.

5. Яворский Б. М. Основы физики: учебное пособие: в 2 томах / Б. М. Яворский, А. А. Пинский; ред. Ю. И. Дик. – 6- изд., стер. – Москва: Физматлит, 2017. – Том 1. Механика. Молекулярная физика. Электродинамика. – 576 с.: табл., граф., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485564>.

Интернет-источники:

1. Сайт «Простая наука» [Электронный ресурс]. – URL: <http://simplescience.ru/video/about:physics>

2. Интернет-библиотека МЦНМО [Электронный ресурс]. – URL: <http://ilib.mccme.ru/>

3. Материалы журнала «Квант» в Интернет [Электронный ресурс]. – URL: <http://kvant.mccme.ru/>

5.3. Организация образовательного процесса

Кадровое обеспечение. Реализация программы обеспечивается научно-педагогическими кадрами, имеющими образование, соответствующее направленности программы.

Каждый учащийся имеет рабочее место с доступом к сети Интернет (при необходимости), к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам, электронной библиотеке «Библиоклуб».

Образовательная деятельность учащихся предусматривает следующие виды учебных занятий и учебных работ: лекции, практические и самостоятельные занятия.

6. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

6.1. Итоговая оценка результатов освоения программы осуществляется преподавателем в форме практической работы.

6.2. Освоение ДОП заканчивается итоговой аттестацией учащихся. Лица, успешно освоившие ДОП и прошедшие итоговую аттестацию, получают сертификат.

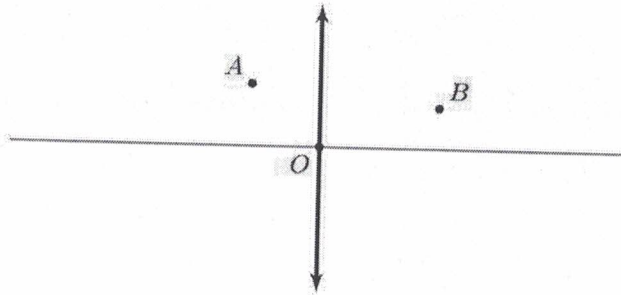
6.3. В соответствии с учебным планом итоговая аттестация по программе «Экспериментальная физика» осуществляется в форме практической работы.

6.3. Порядок проведения итоговой аттестации:

Итоговая аттестация осуществляется в форме выполнения письменной практической работы.

Примерные задания для итоговой аттестации

Задача №1

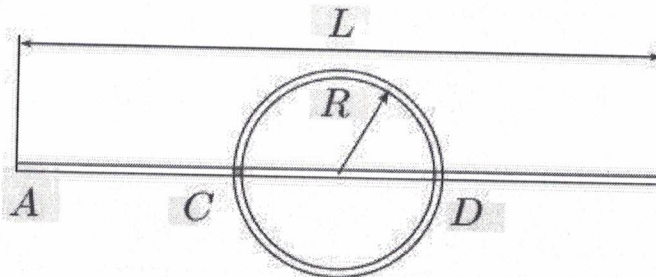


В архиве Снеллиуса нашли рукопись с оптической схемой. От времени чернила выцвели, и остались видны собирающая линза, её главная оптическая ось и две точки. Из поясняющих записей к схеме стало ясно, что точечный источник находился на главной оптической оси на двойном фокусном расстоянии от линзы, а точки A и B лежали на одном из лучей, проходившем через этот источник и прошедшем сквозь линзу. По имеющимся данным построением с помощью циркуля и линейки без делений восстановите положение фокусов линзы.

Ответ:

1. Отражаем точку B относительно плоскости линзы и получаем точку B' (альтернативно можно так же поступить и с точкой A).
2. Проводим прямую AB'. Она пересекает главную оптическую ось в точке X. Получаем положение источника (или изображения) X на двойном фокусе.
3. Середина отрезка OX — первый фокус линзы.
4. Отражаем в плоскости линзы фокус, построенный в пункте 3 и получаем второй фокус.

Задача №2. Частицы в трубах



Первая частица разгоняется с ускорением a в прямой трубе длиной L от

ее конца А с нулевой начальной скоростью. Вторая частица движется с постоянной скоростью v в другой трубе, имеющей форму кольца радиуса R и расположенной непосредственно над первой трубой таким образом, что центр кольца совпадает с серединой первой трубы.

В момент пролета первой частицы через точку С, которая расположена под кольцевой трубой, вторая частица оказывается точно над первой. Второе пересечение труб (точку D) частицы тоже пролетают одновременно.

1. Как зависит скорость v от радиуса R ?
2. Чему равна скорость v_1 при $R = L/2$?
3. Чему равна скорость v_2 при $R \ll L$?

Ответ:

При $R = L/2$ имеем

$$v_1 = \frac{\pi\sqrt{2L}}{4}(2N+1)\sqrt{a}$$

При $R \ll L$ получаем

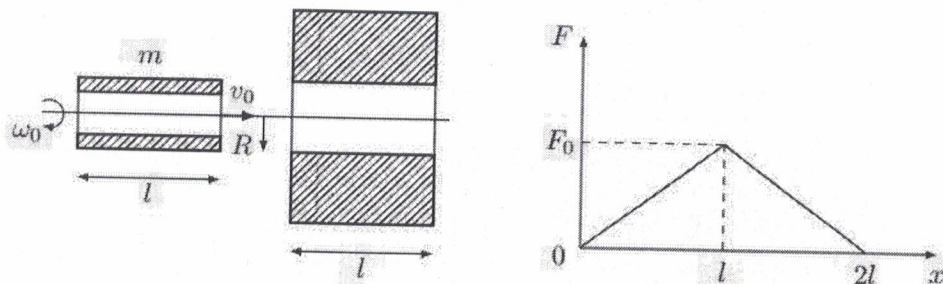
$$v_2 = \frac{\pi\sqrt{L}}{2}(2N+1)\sqrt{a}$$

Задача № 3 Вращающаяся гильза

Тонкостенная цилиндрическая гильза массы m , вращающаяся с угловой скоростью ω_0 вокруг своей оси, влетает со скоростью v_0 в отверстие в закрепленной стальной плите (рисунок слева). Оси гильзы и отверстия совпадают, внешний радиус гильзы R равен радиусу отверстия, длина гильзы l равна толщине плиты. График зависимости силы, которую необходимо прикладывать к не вращающейся гильзе, для проталкивания её через отверстие от величины перемещения представлен на рисунке справа. Максимальное значение силы равно F_0 . Эта сила нужна для преодоления силы сухого трения, причем нормальные силы реакции, действующие на участки поверхности гильзы со стороны стен отверстия, не зависят от скорости и угловой скорости гильзы. Поверхности гильзы и отверстия однородны и одинаковы по всей длине. Координата $x = 0$ отвечает положению гильзы, которая только начала входить в плиту. 1. При каком минимальном значении $v_0 = v_{\min}$ гильза пролетит через отверстие (начальная угловая скорость ω_0 всегда одна и та же)? 2. Чему будет равна при этом (при $v_0 = v_{\min}$) угловая скорость ω_1 вращения гильзы в момент, когда гильза окажется целиком внутри плиты? 3. Через какое время τ от момента влета в отверстие при начальной скорости $v_0 \geq v_{\min}$ гильза окажется внутри плиты целиком?

Задача №4. Греем гайку

Задание: определите теплоёмкость гайки. Погрешности оценивать не нужно.
Оборудование: Пластиковый контейнер с крышкой, резистор ($R = 3.3$ Ом подвешенный на



крышке контейнера) с проводами, гайка, термометр, секундомер, три батарейки АА с

держателем (или одна плоская батарейка), мультиметр, фиксатор для термометра, миллиметровая бумага для построения графиков. Примечание: Измерения следует проводить в процессе остывания предварительно нагретого контейнера, так как в процессе нагревания массивная металлическая гайка не успевает прогреться до температуры окружающего воздуха.

Ответ: 29 Дж/ °С.

Задача №5. Взвесить без весов

Оборудование: лакированный деревянный цилиндр (масса цилиндра указана в комплекте оборудования), отрезок пластиковой трубки, мерный цилиндр, две линейки, пластиковый стакан с водой (плотность воды $\rho_0 = 1 \text{ г/см}^3$). В работе требуется оценка погрешностей: как измеряемых, так и расчетных величин.

0. Запишите в своё решение массу M выданного вам лакированного цилиндра.
1. Определите среднюю плотность ρ лакированного цилиндра.
2. Определите массу отрезка пластиковой трубки m двумя способами: используя правило моментов сил и закон Архимеда

Ответ: 0.45 г, относительная погрешность результата, полученного с использованием силы Архимеда, равна 18%. Реальное значение массы трубки, полученное непосредственно с помощью весов $m = (0.44 \pm 0.02) \text{ г}$.

Критерии оценивания:

«Зачтено» - выполнено 100% заданий

«Не зачтено» - выполнено 60% заданий