

**Автономная некоммерческая организация  
дополнительного профессионального образования**

**«Центр дополнительного профессионального образования»**

**ПРИНЯТА**

на заседании педагогического  
совета АНОДПО «ЦДПО»,  
протокол № 3 от 10.05.2023

**УТВЕРЖДЕНА**

приказом АНОДПО «ЦДПО»  
№ 17 от 10.05.2023

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**  
естественнонаучной направленности

«Углубленная подготовка по физике. 11 класс»

Возраст обучающихся: 15-18 лет.

Срок реализации: 1 год (96 часов).

Автор-разработчик: Тимошина И.Р.,  
педагог дополнительного образования.

г. Выборг  
2023 г.

## Оглавление

I. Пояснительная записка .....	3
II. Планируемые результаты и способы определения результативности .....	5
III. Учебный план .....	5
IV. Организационно-педагогические условия реализации программы .....	6
V. Календарный учебный график .....	7
VI. Учебно-тематический план .....	7
VII. Содержание программы по темам .....	8
VIII. Оценочные материалы .....	13
IX. Методические материалы и рекомендации .....	16
X. Литература .....	16

## I. Пояснительная записка

Дополнительная общеразвивающая программа естественнонаучной направленности «Углубленная подготовка по физике. 11 класс» разработана на основе:

- Федерального закона от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»,
- Концепции развития дополнительного образования детей (утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р),
- Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

**Направленность общеразвивающей программы «Углубленная подготовка по физике. 11 класс»:** естественнонаучная.

**Цель дополнительной общеразвивающей программы «Углубленная подготовка по физике. 11 класс»:** подготовить слушателей к поступлению в учреждения высшего и среднего профессионального образования путем повышения уровня знаний и умений по физике, необходимых для продолжения обучения.

**Задачи дополнительной общеразвивающей программы «Углубленная подготовка по физике. 11 класс»:**

- ликвидировать пробелы в знаниях учащихся
- систематизировать изученный материал
- выработать навыки выполнения практических заданий и самостоятельной работы с учебной литературой

**Актуальность дополнительной общеразвивающей программы «Углубленная подготовка по физике. 11 класс»:**

обусловлена тем, что она способствует профессиональной ориентации обучающихся, осуществляет тесную связь теории с практикой, вооружает обучающихся практическими умениями и навыками, что особо востребовано в настоящее время.

**Педагогическая целесообразность:** Образовательная программа разработана с учетом современных образовательных технологий, что нашло свое отражение в принципах обучения: индивидуализация и дифференциация при выборе и разработке темы научных исследований, проектов и творческих работ; доступность изложения материала, рассчитанного на возраст 15-18 лет; результативность.

Возраст обучающихся, на который рассчитана данная образовательная программа, 11 класс. Минимальный возраст детей для зачисления на обучение 15 лет.

**Сроки реализации дополнительной общеразвивающей программы «Углубленная подготовка по физике. 11 класс»:** 1 год.

Предложенная программа обучения составлена с учетом возрастных особенностей учащихся.

Программа конкретизирует содержание предметных тем, дает распределение учебных часов по разделам курса и последовательность изучения тем и разделов.

Программа реализуется в течение учебного года путем последовательного изложения тем в соответствии с учебным планом.

Календарное планирование осуществляется с учетом даты начала занятий.

Программа предусматривает устойчивое овладение основными сведениями по физике, знакомство с ключевыми методами выполнения различных заданий, разбор характерных ошибок, допускаемых выпускниками при их выполнении. В структуру занятий входит самостоятельное выполнение слушателями большого числа заданий различных типов по каждой теме и систематическая проверка базовых знаний обучающихся.

Расписание учебных занятий формируется с учётом расписания занятий в общеобразовательной школе, а именно – с обязательным перерывом между школьными занятиями и занятиями по дополнительным программам. Занятия не проводятся в дни зимних и летних школьных каникул.

Вопрос духовно-нравственного и гражданско-патриотического воспитания детей является одной из ключевых проблем, стоящих перед родителями, обществом и государством в целом.

Образованию отводится ключевая роль в духовно-нравственной консолидации российского общества, его сплочении перед лицом внешних и внутренних вызовов, в укреплении социальной солидарности, в повышении уровня доверия человека к жизни в России, к согражданам, обществу, государству, настоящему и будущему своей страны.

Цель программы не только развить знания и навыки по предмету, но и по возможности, помочь воспитать человека высоконравственного, духовно богатого, способного адаптироваться к процессам, происходящим в современном мире.

При разработке учебных материалов и упражнений учитывается направленность таких материалов на просвещение обучающихся в вопросах духовно-нравственного и гражданско-патриотического воспитания.

**Категория обучающихся** - учащиеся 11 классов.

**Общее количество учебных часов обучения** – 96 часов.

**Форма обучения** - очная.

**Форма проведения занятий** - аудиторные.

**Режим занятий** - один раз в неделю по 3 аудиторных часа. Продолжительность академического часа установлена в соответствии с требованиями СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

**Условия реализации программы:**

- Требования к исходному уровню подготовки учащихся – предварительной подготовки не требуется.
- Условия формирования групп: разновозрастные.
- Допускается дополнительный набор в группу в соответствии с технологическим регламентом и с учетом санитарных норм.
- Количество детей в группе: не более 12 человек.
- Формы организации деятельности обучающихся на занятии: *фронтальная*.

**Материально-техническое оснащение:** программа оснащена современными техническими средствами, каждый обучающийся обеспечен отдельным рабочим местом, специально разработанными методическими средствами. Кабинет обеспечен видеосистемой для демонстрации работы с программным обеспечением.

## II. Планируемые результаты и способы определения результативности

2.1. В результате изучения курса обучающийся должен

**знать:**

- смысл понятий физическое явление, гипотеза, закон, теория, вещество, взаимодействие, электромагнитное поле, волна, фотон, атом, атомное ядро, ионизирующие излучения;
- смысл физических величин скорость, ускорение, масса, сила, импульс, работа, механическая энергия, внутренняя энергия, абсолютная температура, средняя кинетическая энергия частиц вещества, количество теплоты, элементарный электрический заряд;
- смысл физических законов классической механики, всемирного тяготения, сохранения энергии, импульса и электрического заряда, термодинамики, электромагнитной индукции;
- вклад российских и зарубежных ученых, оказавших значительное влияние на развитие физики;

**уметь:**

- описывать и объяснять физические явления и свойства тел: движение небесных тел и искусственных спутников Земли; свойства газов, жидкостей и твердых тел; электромагнитная индукция, распространение электромагнитных волн; волновые свойства света; излучение и поглощение света атомом; фотоэффект;
- отличать гипотезы от научных теорий; делать выводы на основе экспериментальных данных; приводить примеры;
- приводить примеры практического использования физических знаний: законов механики, термодинамики и электродинамики в энергетике; различных видов электромагнитных излучений для развития радио- и телекоммуникаций; квантовой физики в создании ядерной энергетики, лазеров
- применять полученные знания для решения физических задач;
- определять характер физического процесса по графику, таблице, формуле;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни.

2.2. Требования к уровню подготовки учащихся: владеть знаниями и умениями, определенными федеральным компонентом государственного стандарта общего образования.

## III. Учебный план

№ п/п	Наименование разделов и дисциплин	Всего, часов	В том числе		Форма контроля
			лекции	практические занятия	
1.	Механика	33	11	22	Практическая работа
2.	Молекулярная физика. Термодинамика	18	6	12	Практическая работа
3.	Электродинамика	21	7	14	Практическая работа
4.	Колебания и волны	18	6	12	Практическая работа
5.	Итоговый контроль	6	0	6	Практическая работа
<b>ИТОГО:</b>		<b>96</b>	<b>30</b>	<b>66</b>	

#### IV. Организационно-педагогические условия реализации программы

**Формы организации образовательной деятельности:** групповая (6-12 человек) совместная образовательная деятельность.

**Форма проведения аудиторных занятий** – теоретическая и практическая. Количество часов с использованием компьютерной техники соответствуют требованиям **СанПиН** и **возрасту обучающихся**.

**Продолжительность одного занятия: 3 академических часа.**

**Объем нагрузки в неделю: 1 раз в неделю.**

**Принципы реализации программы:**

- **Доступности** - процесс усвоения знаний, умений и навыков при реализации данной программы, учитывает возрастные особенности детей. Материалы располагаются от простых к более сложным или многократно повторяются.
- **Сознательности и активности** – для активизации учащихся программой предусмотрена форма групповой деятельности. Здесь важны мнения, суждения, оценки других. Используемая форма может проходить в виде конкурсов, викторин, открытых занятий, соревнований, выставок и т.д.
- **Деятельностного обучения** – учебные планы взаимодополняемы, имеют практическую направленность. Каждая тема подкрепляется проведением практических занятий.
- **Преимственности** - содержание более сложного материала основывается на знаниях, умениях и навыках, полученных на более ранних этапах обучения.

**Формы и методы работы:**

Теоретический материал на занятиях излагается в виде лекций, бесед, комментирования демонстрации работы с программным обеспечением.

Практический материал на занятиях выполняются в виде практических творческих работ, соревнований.

Для успешной реализации образовательного процесса используются следующие методы обучения:

- **объяснительно-иллюстративный:** беседы, рассказы с иллюстрациями.
- **репродуктивный:** учащиеся делают работы по образцу.
- **диалогический:** диалог между педагогом и учащимся, совместное обсуждение вариантов выполнения работ.
- **частично-поисковый:** учащиеся совместно с педагогом проводят поиск новых решений, поиск новых объектов изучения по темам занятий.

**Формой подведения итогов** реализации данной программы являются: самостоятельное выполнение творческих работ с использованием программного обеспечения, изученного на данном курсе, участие в соревнованиях образовательной организации, а также и на муниципальном уровне. В состав курса входят практические работы, позволяющие оценить степень усвоения материала.

**Материально-технические условия реализации программы:** программа оснащена современными техническими средствами, каждый обучающийся обеспечен отдельным рабочим местом. Кабинет обеспечен видеосистемой для демонстрации работы с программным обеспечением. Специально для курса разработаны раздаточные материалы.

**Учебно-методическое и информационное обеспечение:** программа обеспечена учебно-методическими пособиями и электронными учебно-методическими материалами для обучающихся.

## V. Календарный учебный график

месяцы	1 месяц				2 месяц				3 месяц				4 месяц			
недели	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<b>Лекции</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Практические занятия</b>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

месяцы	5 месяц				6 месяц				7 месяц				8 месяц			
недели	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
<b>Лекции</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
<b>Практические занятия</b>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3

## VI. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего, часов	В том числе	
			лекции	практические занятия
1	2	3	4	5
<b>1</b>	<b>Механика</b>	<b>33</b>	<b>11</b>	<b>22</b>
1.1	Кинематика.	9	3	6
1.2	Динамика.	9	3	6
1.3	Работа, энергия и законы сохранения в механике.	9	3	6
1.4	Статика, гидростатика.	6	2	4
<b>2</b>	<b>Молекулярная физика. Термодинамика</b>	<b>18</b>	<b>6</b>	<b>12</b>
2.1	Молекулярная физика, газовые законы	9	3	6
2.2	Термодинамика, агрегатные состояния вещества	9	3	6
<b>3</b>	<b>Электродинамика</b>	<b>21</b>	<b>7</b>	<b>14</b>
3.1	Электростатика.	9	3	6
3.2	Законы постоянного тока. Электрические цепи	6	2	4
3.3	Электромагнетизм. Электромагнитная индукция. Переменный электрический ток	6	2	4
<b>4</b>	<b>Колебания и волны</b>	<b>18</b>	<b>6</b>	<b>12</b>
4.1	Колебания и волны	6	2	4
4.2	Волновая и геометрическая оптика. Элементы специальной теории относительности (СТО)	6	2	4
4.3.	Квантовая физика. Строение атома и атомного ядра. Ядерная энергетика	6	2	4
	<b>Итоговый контроль</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>6</b>
	<b>Всего</b>	<b>96</b>	<b>30</b>	<b>66</b>

Преподаватель имеет право варьировать количество часов на изучение отдельных тем в соответствии с фактической успеваемостью слушателей учебной группы. Ни одна тема не может быть исключена из настоящего учебно-тематического плана.

## VII. Содержание программы по темам

№	Раздел программы	Всего часов	Теория	Практика	Описание содержания программы по уровням			Контроль
					Стартовый	Базовый	Продвинутый	
1.	Механика	33	11	22	<p><i>Теория. Механическое движение и его виды (поступательное, вращательное и колебательное), система отсчета, относительность механического движения, средняя скорость, относительная скорость, траектория движения, материальная точка, прямолинейное равномерное и равнопеременное движение, свободное падение, равномерное движение по окружности. Закон сложения перемещений и скоростей, уравнения кинематики равнопеременного движения, закон равнопеременного движения, уравнения движения тела с ускорением свободного падения, уравнения равномерного движения по окружности. Механические взаимодействия, упругие и неупругие деформации, равнодействующая (результатирующая) сил, свободное тело, инерциальная система отсчета (ИСО), неинерциальная система отсчета (НСО), инерция, инертность, гравитация, гравитационная постоянная, механические связи, гладкая поверхность, гибкая нерастяжимая нить, центр масс, первая и вторая космические скорости. Законы Ньютона, принцип относительности Галилея, закон всемирного тяготения, принцип эквивалентности Эйнштейна, условия динамики поступательного прямолинейного движения и равномерного движения по окружности. Виды энергии и их взаимные превращения, работа как мера превращения энергии, простые механизмы, полезная и совершенная работа, коэффициент полезного действия (к.п.д.) простого механизма, замкнутая и изолированная система тел, упругие и неупругие взаимодействия, консервативные и диссипативные взаимодействия, вечный двигатель первого рода. Теорема о кинетической энергии, закон сохранения импульса, закон сохранения механической энергии, "золотое" правило механики. Давление твердого тела на опору, атмосферное давление, гидростатическое давление, несжимаемая жидкость, сообщающиеся сосуды, гидравлические машины (пресс и подъемник), напряжение, деформация растяжения (сжатия), деформация сдвига, деформация кручения, деформация изгиба, абсолютное твердое тело, центр масс и центр тяжести тела (результатирующая сил тяжестей, приложенных к разным точкам тела),</i></p>			Практическая работа



					<i>выталкивающая (Архимедова) сила, гидростатическое взвешивание, условие плавания тел, состояние равновесия, устойчивое и неустойчивое равновесия. Закон Паскаля, закон сообщающихся сосудов, закон Гука, уравнение определения центра масс тела, Закон Архимеда, условия и уравнения равновесия тела.</i>		
					Практика. Решение задач по перечисленным темам.	Практика. Решение задач по перечисленным темам.	Практика. Решение задач по перечисленным темам. Решение задач повышенной сложности.
2.	Молекулярная физика. Термодинамика	18	6	12	<i>Теория. Молекула, ближний и дальний порядок расположения молекул, тепловые движения и взаимодействие молекул, характер движения молекул в разных агрегатных состояниях вещества, диффузия, Броуновское движение, температура, абсолютная шкала температур, идеальный газ, микроскопические и макроскопические параметры состояния газа, изопроцессы, адиабатный процесс, нормальные условия. Внутренняя энергия, фазовая диаграмма состояния вещества, плавление, кипение, парообразование, сублимация, теплопередача, теплопроводность, конвекция, тепловое излучение, адиабатная оболочка, калориметр, нагреватель, холодильник, коэффициент полезного действия нагревателя, тепловые потери, переход механической энергии в тепловую, тепловые двигатели, тепловые машины работающие циклами, цикл Карно, КПД идеальной тепловой машины.</i>	Практическая работа	
					Практика. Решение задач по перечисленным темам.	Практика Решение задач по перечисленным темам.	Практика. Решение задач по перечисленным темам. Решение задач повышенной сложности.
3	Электродинамика	18	6	12	<i>Теория. Электризация, виды электризации, два рода электрических зарядов, точечный электрический заряд, элементарный электрический заряд, электрическое поле, силовые линии поля, консервативность</i>	Практическая работа	

				<p><i>электростатических взаимодействий, однородное и неоднородное электрические поля, явление поляризации, суперпозиция полей, электрический диполь, конденсаторы. Закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, принцип суперпозиции электрических полей, Электрический ток, условия существования тока, носители электрического тока в разных средах, электрическая цепь, тепловое и магнитное действия тока, резистор, последовательное и параллельное соединения проводников, электроизмерительные приборы – амперметр, вольтметр, ваттметр, счетчик электроэнергии и способы их подключения в цепь, явление электролиза, вольтамперная характеристика проводника, источник тока, источник напряжения, электродвигатели. Закон Ома для участка цепи и для полной цепи, законы последовательного и параллельного соединения резисторов, закон Джоуля-Ленца, законы Фарадея для электролиза. Методические рекомендации к решению задач. Магнитное поле тока, магнитное взаимодействие проводников с током, силовые линии магнитного поля (м.п.), вихревой характер м.п., эталон единицы силы тока (ампер-весы), электромагнитное поле движущегося заряда, явление электромагнитной индукции, вихревое электрическое поле, явление самоиндукции, модель генератора переменного тока, амплитудное и действующее значения напряжения и силы переменного тока, активное и реактивное сопротивления элементов электрических цепей переменного тока, модель линии передач электроэнергии (ЛЭП), трансформация напряжения и силы переменного тока, синфазность, сдвиг по фазе между током и напряжением в цепях переменного тока. Закон Ампера, закон Фарадея для электромагнитной индукции, правило Ленца, правила правой и левой руки, уравнения для ЭДС, напряжения и силы переменного тока, закон Ома для цепей переменного тока.</i></p>	
			<p>Практика. Решение задач по перечисленным темам.</p>	<p>Практика. Решение задач по перечисленным темам.</p>	<p>Практика. Решение задач по перечисленным темам. Решение задач</p>

						повышенной сложности.	
4	Колебания и волны	24	8	16	<p><i>Теория. Периодические и непериодические колебания, гармонические колебания, незатухающие и затухающие колебания, амплитуда и фаза колебания, математический и пружинный маятники, колебательный контур, продольные и поперечные волны, скорость распространения и длина волны, механические и электромагнитные волны, перенос энергии волнами, интерференция и дифракция волн, когерентные волны. Световые волны, луч, оптическая плотность среды, оптическая длина пути, отражение и преломление света, полное внутреннее отражение света, тонкая линза, оптический центр и оптическая ось линзы, фокус и фокальная плоскость линзы, собирающие и рассеивающие линзы, главная и побочная оптическая оси линзы, фокус линзы, действительные и мнимые изображения, обратимость световых лучей, таутохронизм линзы, когерентность световых волн, разность хода световых лучей, волновые свойства света – дисперсия, интерференция, дифракция, поляризация, интерференция в тонких пленках, кольца Ньютона, дифракционная решетка, дифракционные спектры, инвариантность скорости света.</i></p> <p><i>Условия максимума и минимума при интерференции и дифракции от решетки, принцип Гюйгенса-Френеля, принцип Ферма, законы отражения и преломления света, формулы для оптической силы тонкой линзы и сопряженных точек в линзе. Квант, фотон, корпускулярно-волновой дуализм микромира, фотоэффект (внешний и внутренний), фотоэлемент, красная граница фотоэффекта, работа выхода электрона из металла, опыты Резерфорда, планетарная модель атома, стационарные состояния атома (боровские орбиты), энергетический спектр атома, спектральный анализ, спонтанное и индуцированное излучение атомов, лазеры, явление радиоактивности, счетчик Гейгера, камера Вильсона, <math>\alpha</math>, <math>\beta</math> и <math>\gamma</math> лучи, <math>\alpha</math>- и <math>\beta</math>-распад атомных ядер, K-захват. радиоактивные ряды, изотопы, изотопы водорода, нуклоны (протоны и нейтроны) ядерные силы, энергия связи атомного ядра, дефект масс, ядерные реакции,</i></p>	Практическая работа	

				<p><i>деление и синтез атомных ядер, критическая масса, атомный реактор, элементарные частицы.</i></p> <p><i>Формула М.Планка, формула Эйнштейна для фотона, основное уравнение корпускулярно-волнового дуализма (длина волны де Бройля), уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, постулаты Н.Бора, правило квантования, закон радиоактивного распада, правила смещения, уравнение для энергии связи атомного ядра.</i></p>		
				<p>Практика. Решение задач по перечисленным темам.</p>	<p>Практика. Решение задач по перечисленным темам.</p>	<p>Практика. Решение задач по перечисленным темам. Решение задач повышенной сложности.</p>
5	Итоговый контроль	6	0	6	<p><i>Теория. Контроль усвояемости материала.</i></p>	Практическая работа
				<p>Практика. Решение задач по перечисленным темам.</p>	<p>Практика. Решение задач по перечисленным темам.</p>	<p>Практика. Решение задач по перечисленным темам. Решение задач повышенной сложности.</p>

## VIII. Оценочные материалы

### Тестовые задания по теме «Механика»

- Обгонит ли мотоцикл при скорости 20 м/с автомобиль, движущийся впереди со скоростью 72 км/ч?
  - да, так как мотоцикл едет быстрее автомобиля;
  - нет, так как мотоцикл едет медленнее автомобиля;
  - нет, так как их скорости равны;
  - ответ зависит от их взаимного расположения.
- Уравнение зависимости координаты тела, движущегося по оси OX имеет вид:
$$x = 25 + 20t - 5t^2 \text{ (м)}$$
Чему равна начальная скорость тела?
  - 25 м/с
  - 20 м/с
  - 5 м/с
  - 10 м/с
- Груз массой 600 г подвешен на нити и перемещается вверх с ускорением 5 м/с<sup>2</sup>. Найти натяжение нити.
  - 6 Н
  - 9 Н
  - 12 Н
  - 3 Н
- Во сколько раз уменьшается вес тела, если его поднять с поверхности Земли на высоту равную радиусу Земли.
  - 2
  - 2,5
  - 3
  - 4
- При растяжении пружины на 4 см была совершена работа 16 Дж. Найти коэффициент упругости пружины.
  - 5кН/м
  - 10 кН/м
  - 20 кН/м
  - 40 кН/м
- Какую работу необходимо совершить для подъема тела массой 20 кг на высоту 4 м при к.п.д. 80%.
  - 400 Дж
  - 600 Дж
  - 800 Дж
  - 1000 Дж
- Найти архимедову силу действующую на тело объемом 100 см<sup>3</sup>, погруженное в воду.
  - 100г
  - 100Н
  - 10Н
  - 1Н
- Бревно массой 10 кг плавает у поверхности воды. Найти выталкивающую силу.
  - 5Н
  - 10Н
  - 50Н
  - 100Н

### Тестовые задания по теме «Молекулярная физика. Термодинамика»

- Сколько молей газа находится в сосуде объемом  $V \text{ м}^3$  при концентрации молекул  $n \text{ 1/м}^3$  ( $k$  – постоянная Больцмана,  $N_A$  – число Авогадро,  $R$  – газовая постоянная)
  - $\nu = \frac{nV}{N_A}$
  - $\nu = \frac{nV}{k}$
  - $\nu = \frac{VN_A}{nR}$
  - $\nu = \frac{nRV}{N_A}$
- Частицы газа находятся в среднем на таких расстояниях друг от друга, при которых силы притяжения между ними незначительны. Это объясняет
  - распространение в газе звуковых волн
  - способность газов к неограниченному расширению
  - большую скорость частиц газа
  - значение скорости звука в газе
- Объем газа, находящегося при нормальных условиях изотермически увеличивают в 4 раза. Найти конечное давление.
  - 400 кПа
  - 25 кПа
  - 75 кПа
  - 10 кПа
- Газ при давлении 6 атм и температуре 20°C занимает объем 5860 литров. Найти объем, занимаемый той же массой газа при температуре -23°C и давлении 4 атм.
  - 6900 л
  - 7 м<sup>3</sup>
  - 7200 л
  - 7,5 м<sup>3</sup>
- Газ получил количество теплоты 700 Дж. Какую работу он совершил, если расширился изотермически?
  - 0
  - 700 Дж
  - 700 Дж
  - 350 Дж
- Найти изменение внутренней энергии 1 моля идеального газа при повышении температуры на 20 К в изобарном процессе.
  - 25 Дж
  - 166 Дж
  - 250 Дж
  - 350 Дж
- Какое количество теплоты необходимо для нагревания 5 л воды от 20°C до 60°C?

- 1) 420 кДж                      2) 500 кДж                      3) 700 кДж                      4) 840 кДж
8. Газ получил 50 Дж тепла. Какую работу он совершил при расширении, если его внутренняя энергия уменьшилась на 10 Дж?
- 1) 10 Дж                      2) 50 Дж                      3) 60 Дж                      4) 40 Дж

**Тестовые задания по теме «Электродинамика»**

1. С какой силой взаимодействуют в вакууме два заряда по 10 нКл, находящиеся на расстоянии 3 см друг от друга?
- 1) 0,1Н                      2) 0,01Н                      3) 1мН                      4)  $10^{-4}$ Н
2. С какой силой два заряда 66 нКл и 110 нКл взаимодействуют в воде на расстоянии 3,3 см? Диэлектрическая проницаемость воды 81.
- 1) 0,74мН                      2) 1,35мН                      3) 2,7мН                      4) 0,03Н
3. Два электрических заряда значениями  $2 \cdot 10^{-10}$  Кл и  $-4 \cdot 10^{-10}$  Кл расположены на расстоянии 0,1 м друг от друга, причем отрицательный правее положительного. Куда направлена напряженность электрического поля в точке, расположенной на линии, соединяющей заряды, на 0,1 м правее отрицательного заряда?
- 1) Вправо                      2) Влево                      3) Равно 0                      4) Вертикально вверх
4. Сопротивление проводника при  $0^\circ\text{C}$  равно 50 Ом, а при  $25^\circ\text{C}$  – 55 Ом. Найти температурный коэффициент сопротивления.
- 1)  $0,001 \text{ K}^{-1}$                       2)  $0,002 \text{ K}^{-1}$                       3)  $0,003 \text{ K}^{-1}$                       4)  $0,004 \text{ K}^{-1}$
5. Цепь состоит из источника тока, к клеммам которого подключен идеальный вольтметр, ключа и резистора. Когда цепь разомкнута, вольтметр показывает 8 В. При замкнутой цепи вольтметр показывает 7 В. Сопротивление резистора равно 3,5 Ом. Чему равно внутреннее сопротивление источника тока?
- 1) 0,2 Ом                      2) 0,5 Ом                      3) 0,8 Ом                      4) 1,2 Ом
6. Как увеличить предел измерения амперметра?
- 1) подключить последовательно к нему добавочное сопротивление  
2) подключить параллельно к нему добавочное сопротивление  
3) подключить последовательно к нему конденсатор  
4) подключить параллельно к нему конденсатор
7. На прямолинейный проводник длиной 0,5 м, расположенный в однородном магнитном поле перпендикулярно силовым линиям, действует сила 0,5 Н, когда по нему течет ток 20 А. Чему равна индукция магнитного поля?
- 1) 0,02 Тл                      2) 0,04 Тл                      3) 0,08 Тл                      4) 0,05 Тл
8. Электромагнит содержит  $N$  витков медного провода, намотанного на стальной сердечник. При силе тока  $I$  в проводе электромагнит удерживает гирю массой  $m$ . Для увеличения массы удерживаемого груза до  $2m$  следует:
- 1) уменьшить число витков до  $N/2$   
2) увеличить силу тока до  $2I$   
3) заменить стальной сердечник на медный  
4) изменить направление намотки провода на сердечник
9. Катушка диаметром  $d$ , имеющая  $N$  витков, находится в магнитном поле, направленном параллельно оси катушки. Чему равно значение ЭДС индукции в катушке, если индукция магнитного поля за время  $\Delta t$  равномерно увеличилась от 0 до  $B$ ?
- 1)  $(\pi d^2 B)/(4N\Delta t)$                       2)  $(\pi d^2 B)/(8N\Delta t)$                       3)  $(N\pi d^2 B)/(8\Delta t)$                       4)  $(N\pi d^2 B)/(4\Delta t)$

**Тестовые задания по теме «Колебания и волны»**

1. Груз массой 8 кг, подвешенный на пружине, совершает гармонические колебания с периодом  $T$ . Какой груз нужно снять, чтобы период колебаний сократился до  $T/2$ ?
- 1) 2 кг                      2) 6 кг                      3) 4 кг                      4) 1 кг
2. Наблюдатель услышал звуковой сигнал через 4с после начала работы источника. На каком расстоянии находится от источника наблюдатель, если частота звука  $\nu = 1 \text{ кГц}$ , а длина звуковой волны  $\lambda = 32 \text{ см}$ ?
- 1) 1560 м                      2) 1340 м                      3) 1280 м                      4) 1220 м

3. В плоской электромагнитной волне, распространяющейся вдоль оси  $OZ$ , вектор напряженности электрического поля направлен параллельно оси  $OY$ .

Как ориентирован вектор магнитной индукции  $\vec{B}$  этой волны?

- 1) параллельно оси  $OZ$                                   3) параллельно оси  $OX$   
2) параллельно оси  $OY$                                 4)  $\vec{B} = 0$

4. Как изменится угол между падающим на плоское зеркало и отраженным от него лучами при увеличении угла падения на  $10^\circ$ ?

- 1) Не изменится    2) Увеличится на  $5^\circ$     3) Увеличится на  $10^\circ$     4) увеличится на  $20^\circ$

5. Под каким углом падает луч на стеклянную пластинку, если угол преломления равен  $30^\circ$ , а преломленный луч перпендикулярен отраженному?    рис.198

- 1)  $75^\circ$     2)  $60^\circ$     3)  $45^\circ$     4)  $35^\circ$

6. При какой наименьшей разности хода наблюдается минимум интерференции для фиолетового света с длиной волны  $400 \text{ нм}$ ?

- 1)  $0,1 \text{ мкм}$     2)  $0,2 \text{ мкм}$     3)  $0,3 \text{ мкм}$     4)  $0,4 \text{ мкм}$

7. При какой частоте масса  $\gamma$  -кванта равна массе покоя электрона?

- 1)  $1,24 \cdot 10^{20} \text{ Гц}$     2)  $2,42 \cdot 10^{20} \text{ Гц}$     3)  $8,1 \cdot 10^{-21} \text{ Гц}$     4)  $8,1 \cdot 10^{21} \text{ Гц}$

8. Энергия фотонов, падающих на фотокатод, в 4 раза больше работы выхода из материала фотокатода. Каково соотношение максимальной кинетической энергии фотоэлектронов к работе выхода?

- 1) 1    2) 2    3) 3    4) 4

9. При бомбардировке ядер изотопа азота  ${}^7\text{N}^{14}$  нейтронами образуется изотоп бора  ${}^5\text{B}^{11}$ . Какая еще частица образуется в этой реакции?

- 1) протон    2) 2 протона    3) 2 нейтрона    4)  $\alpha$ -частица

## **IX. Методические материалы и рекомендации**

Особенностью дополнительной образовательной программы является оптимальное сочетание высокого уровня учебного материала и рационального выбора методических подходов к его изложению.

Система разработанных заданий позволяет организовать основательную подготовку к успешной сдаче экзамена. Большое количество нестандартных заданий, включенных в программу обучения, способствует формированию обществуведческого мышления слушателей.

## **X. Литература**

1. Усаченко А.Д. Учебно-методическое пособие «Консультационная подготовка по физике. Механика», АДПО, 2016
2. Усаченко А.Д. Учебно-методическое пособие «Консультационная подготовка по физике. Молекулярная физика. Термодинамика», АДПО, 2016
3. Усаченко А.Д. Учебно-методическое пособие «Консультационная подготовка по физике. Электродинамика. Электростатика. Законы постоянного тока. Электромагнетизм», АДПО, 2016
4. Усаченко А.Д. Учебно-методическое пособие «Консультационная подготовка по физике. Колебания и волны. Оптика. Квантовая и атомная физика», АДПО, 2016