

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН  
МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ГОРОДСКОЙ ЦЕНТР ТВОРЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ И ГУМАНИТАРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ДЛЯ ОДАРЁННЫХ ДЕТЕЙ» Г. КАЗАНИ

**Принята**  
на заседании педагогического совета  
Протокол № 1 от 29.08.2024

**УТВЕРЖДАЮ**  
И.о. директора МБУДО  
«Городской центр творческого развития и  
гуманитарного образования для одарённых  
детей»

  
И.И.Саяхов  
Приказ № 117 от 29.08.2024



**Дополнительная общеобразовательная  
общеразвивающая программа  
«Экспериментальная и теоретическая физика»**

Направленность: естественнонаучная  
Возраст обучающихся: 12 - 13 лет  
Срок реализации: 1 год

Автор - составитель:  
Минибаев Айдар Ильшатович,  
педагог дополнительного образования

## Информационная карта образовательной программы

<b>1.</b>	<b>Образовательная организация</b>	МБУДО «Центр для одаренных детей»
<b>2.</b>	<b>Полное название программы</b>	Экспериментальная и теоретическая физика
<b>3.</b>	<b>Направленность программы</b>	естественнонаучная
<b>4.</b>	<b>Сведения о разработчиках</b>	
4.1.	ФИО, должность	Минибаев Айдар Ильшатович
<b>5.</b>	<b>Сведения о программе:</b>	
5.1.	Срок реализации	1 год
5.2.	Возраст обучающихся	12 – 13 лет
5.3.	Характеристика программы: - тип программы - вид программы - принцип проектирования программы - форма организации содержания и учебного процесса	Дополнительная общеобразовательная программа Общеразвивающая Разноуровневая  Модульная
5.4.	Цель программы	способствовать развитию интереса к естественным наукам, формированию мировоззрения учащихся
5.5.	Образовательные модули	Роль эксперимента в жизни человека Механика Гидростатика Статика Тепловые явления Электрические явления Электромагнитные явления Кинематика Динамика
<b>6.</b>	<b>Формы и методы образовательной деятельности</b>	Формы и режим занятий – групповая. В кружке предусмотрены занятия трех типов: • теория; • консультации; • зачеты
<b>7.</b>	<b>Формы мониторинга результативности</b>	зачет
<b>8.</b>	<b>Результативность реализации программы</b>	Прохождение данной программы значительно расширит и углубит представления учащихся о физике и химии, создавая прочную основу для дальнейшего изучения естественных наук. Приобретённые знания и навыки в рамках программы «Экспериментальная и теоретическая физика» будут достаточно для успешного участия в олимпиадах по физике и других научных конкурсах.
<b>9.</b>	<b>Дата утверждения и последней корректировки программы</b>	29.08.2024

## Оглавление

1) Пояснительная записка _____	4
2) Учебный план _____	6
3) Учебно-тематический план _____	7
4) Содержание тем учебного курса _____	11
5) Календарный учебный график _____	15
6) Диагностический инструментарий _____	19
7) Методическое обеспечение программы _____	20
8) Условия реализации программы _____	21
9) Список информационных ресурсов _____	21

### 1.ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа объединения «Экспериментальная и теоретическая физика» разработана на основе:

1. Федерального Закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в РФ».
2. Концепции развития дополнительного образования детей (Распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. № 678-р).
3. Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 14.12.2015 № 09-3564 «О внеурочной деятельности и реализации дополнительных общеобразовательных программ»
4. Приказ МОиН РТ № 1465/14 от 20 марта 2014 г. «Об утверждении Модельного стандарта качества муниципальной услуги по организации предоставления дополнительного образования детей в многопрофильных организациях дополнительного образования в новой реакции»
5. Приказ Министерство просвещения РФ от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
6. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. N 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»».
7. «Методические рекомендации по проектированию и реализации дополнительных общеобразовательных программ (в том числе адаптированных) в новой редакции» составленные ГБУ ДО «Республиканский центр внешкольной работы», г.Казань, 2022 г.
8. Положение о порядке разработки и утверждения образовательных программ МБУ ДО «Городской центр творческого развития и гуманитарного образования для одаренных детей» г. Казани.
9. Приказ Минобрнауки России от 23 августа 2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».
10. Козел С.М., Слободянин В.П. (ред.) Всероссийские олимпиады по физике 1992-2001. Учебное пособие для учащихся старших кл. общеобразовательных учреждений. 2002.

- **направленность** дополнительной образовательной программы – естественнонаучная.

- **новизна** - продемонстрировать единство природных процессов и общность законов, действующих в окружающем нас мире. Теоретические и практические занятия помогут учащимся углубить свои знания и подготовиться к школьным и региональным этапам Всероссийской олимпиады школьников по физике. В ходе курса ребята также будут использовать элементы программирования на Python для анализа экспериментальных результатов, что позволит применить современные технологии для обработки данных и развития навыков работы с информацией.

- **актуальность, педагогическая целесообразность** - программа кружка «Экспериментальная и теоретическая физика», составлена на основе Программы Всероссийской олимпиады школьников последних лет, методических рекомендаций по подготовке учащихся к участию в олимпиадах высокого уровня по физике (авторы: М. В. Семенов, Ю. В. Старокуров, А. А. Якута, Москва, Физический факультет МГУ, 2007 г), согласована по своему содержанию с программой курса физики 7-9 классов.

**- отличительные особенности данной дополнительной образовательной программы от уже существующих образовательных программ** – данная программа интегрирует теоретические знания с практическими экспериментами, что позволяет учащимся лучше понимать физические законы через их непосредственное применение. Специально разработанная для подготовки учащихся к школьным и региональным этапам Всероссийской олимпиады школьников по физике, а также другим олимпиадам, программа выделяется среди существующих своей направленностью на успех в конкурсных и олимпиадных мероприятиях. Кроме того, в рамках курса учащиеся будут использовать элементы программирования на Python для анализа экспериментальных результатов, что позволит применять современные технологии для обработки данных и улучшения навыков работы с информацией.

Отличительной особенностью данной программы является частичное (или полное) применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Основные элементы системы электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, используемые в работе: образовательные онлайн-платформы; видеоконференции (Skype, Zoom); электронная почта. Возможно проведение индивидуальных занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий для детей, пропустивших занятия по уважительной причине.

**Цель:** способствовать развитию интереса к естественным наукам через формирование целостного понимания физической картины мира.

**Задачи:**

- Расширение знаний учащихся по физике;
- Приобретение практических, информационных, коммуникативных умений учащихся;
- Развитие интеллектуальных и творческих способностей в процессе решения задач, выполнения опытов, подготовки творческих работ;
- Развитие у учащихся самостоятельности в обращении с измерительными приборами;
- Подготовить учащихся к участию во ВОШ, другим олимпиадам.
- Формирование элементов IT-компетенций.

**Возраст детей,** участвующих в реализации программы: 12 - 16 лет

**Организационные условия реализации программы:** общее количество часов - 216, периодичность проведения занятий – 2 раза в неделю по 3 часа, нормы наполнения групп – 15 человек.

**Срок реализации программы** (продолжительность образовательного процесса, этапы): 1 год

**Формы и режим занятий** – групповая. В кружке предусмотрены занятия трех типов:

- теория;
- консультации;
- зачеты (и пересдачи зачетов).

Применение полученных знаний на занятиях для объяснения работы технических устройств и приборов. Решение качественных задач с использованием знаний, приобретенных на уроках физики.

При реализации программы частично применяется электронное обучение и дистанционные образовательные технологии. При электронном обучении с применением дистанционных

технологий продолжительность непрерывной непосредственно образовательной деятельности составляет не более 30 минут. Во время онлайн-занятия проводится динамическая пауза, гимнастика для глаз

**Планируемые результаты освоения программы и способы определения их результативности.**

Прохождение данной программы значительно расширит и углубит представления учащихся о физике и химии, создавая прочную основу для дальнейшего изучения естественных наук. Приобретённые знания и навыки в рамках программы «Экспериментальная и теоретическая физика» будут достаточно для успешного участия в олимпиадах по физике и других научных конкурсах.

**Личностные результаты:** программа построена таким образом, что большой объём работы учащимся предстоит проделывать самостоятельно, что поспособствует росту и повышению способности к саморазвитию.

**Метапредметные результаты:** полученные знания на занятиях позволят учащемуся более точно понимать картину окружающего мира, так как изучаемы физические модели тесно встроены в нашу жизнь, начиная с используемых нами приборов и устройств, заканчивая социальными явлениями и процессами в обществе. Учащиеся будут иметь сформированные элементы ИТ-компетенций

**Предметный результат:** на программе учащиеся получают знания и осваивают навыки работы с лабораторными приборами, которые они в свою очередь смогут применить для решения собственных задач в будущем.

**Форма проведения промежуточной аттестации:** зачет

**Формы подведения итогов реализации** дополнительной образовательной программы: зачет

**Методическая тема педагога:** приёмы и методы формирования функциональной грамотности при изучении физики.

## 2.УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Название раздела, темы	Год обучения	Количество часов
1	Роль эксперимента в жизни человека	1 год обучения	15
2	Механика	1 год обучения	24
3	Гидростатика	1 год обучения	27
4	Статика	1 год обучения	21
5	Тепловые явления	1 год обучения	30
6	Электрические явления	1 год обучения	33
7	Электромагнитные явления	1 год обучения	21
8	Кинематика	1 год обучения	21
9	Динамика	1 год обучения	24
	Итого		216

## 3.УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№	название раздела, темы	количество часов			формы организации занятий	формы аттестации (контроля)
		всего	теория	практика		
<b>1</b>	<b>раздел 1</b>					
<b>1.1</b>	Вводное занятие.	3	3	0	Лекция, семинар	Устный опрос
<b>1.2</b>	Система единиц, понятие о прямых и косвенных измерениях	3	2	1	Лекция, семинар	Письменный опрос
<b>1.3</b>	Физический эксперимент. Виды физического эксперимента.	6	2	4	Лекция, семинар	Письменный опрос
<b>1.4</b>	Лабораторная работа «Измерение объема твердого тела».	3	0	3	Лабораторная работа	Устный опрос
<b>2</b>	<b>раздел 2</b>					
<b>2.1</b>	Равномерное и неравномерное движения.	3	1	2	Лекция, семинар	Письменный опрос
<b>2.2</b>	Графическое представление движения.	3	2	1	Лекция, семинар	Устный опрос
<b>2.3</b>	Решение графических задач, расчет пути и средней скорости неравномерного движения.	3	1	2	Лекция, семинар	Индивидуальные карточки с заданиями
<b>2.4</b>	Понятие инерции и инертности. Центробежная сила	3	1	2	Лекция, семинар	Устный опрос
<b>2.5</b>	Сила упругости, сила трения	3	2	1	Лекция, семинар	Письменный опрос
<b>2.6</b>	Лабораторная работа «Исследование зависимости силы упругости, возникающей в пружине, от степени деформации пружины».	3	0	3	Лабораторная работа	Устный опрос
<b>2.7</b>	Лабораторная работа «Определение коэффициента трения на трибометре».	3	0	3	Лабораторная работа	Устный опрос
<b>2.8</b>	Лабораторная работа «Исследование зависимости силы трения от силы нормального давления».	3	0	3	Лабораторная работа	Устный опрос
<b>3</b>	<b>раздел 3</b>					
<b>3.1</b>	Плотность. Задача царя Герона	3	1	2	Лекция, семинар	Устный опрос
<b>3.2</b>	Решение задач повышенной	3	0	3	Семинар	Письменный опрос

	сложности на расчет плотности вещества.					
3.3	Давление жидкости и газа. Закон Паскаля	3	2	1	Лекция, семинар	Письменный опрос
3.4	Сообщающиеся сосуды.	3	1	2	Лекция, семинар	Письменный опрос
3.5	Лабораторная работа «Изготовление модели фонтана»	3	0	3	Лабораторная работа	Устный опрос
3.6	Закон Паскаля. Давление в жидкостях и газах.	3	1	2	Лекция, семинар	Тестирование
3.7	Выталкивающая сила. Закон Архимеда.	3	1	2	Лекция, семинар	Письменный опрос
3.8	Лабораторная работа «Выяснение условия плавания тел».	3	0	3	Лабораторная работа	Устный опрос
3.9	Блок задач на закон Паскаля, закон Архимеда.	3	0	3	Лабораторная работа	Устный опрос
4	<b>раздел 4</b>					
4.1	Блок. Рычаг.	3	1	1	Лекция, семинар	Письменный опрос
4.2	Равновесие твердых тел. Момент силы. Правило моментов.	3	1	2	Лекция, семинар	Письменный опрос
4.3	Центр тяжести. Исследование различных механических систем	3	1	2	Лекция, семинар	Письменный опрос
4.4	Комбинированные задачи на условия равновесия.	3	0	3	Семинар	Письменный опрос
4.5	Лабораторная работа «Изготовление работающей системы блоков». Оформление работы.	3	0	3	Лабораторная работа	Устный опрос
4.6	Лабораторная работа: «Определение центров масс различных тел (три способа)»	3	0	3	Лабораторная работа	Устный опрос
4.7	Применение простых механизмов в строительстве: от землянки до небоскреба	3	1	2	Лекция, семинар	Устный опрос
5	<b>раздел 5</b>					
5.1	Разнообразие тепловых явлений. Тепловое расширение тел.	3	2	1	Лекция	Устный опрос
5.2	Лабораторная работа «Изменения длины тела при нагревании и охлаждении».	3	0	3	Лабораторная работа	Устный опрос
5.3	Теплопередача Наблюдение теплопроводности воды и воздуха.	3	1	2	Лекция, лабораторная работа	Устный опрос



5.4	Лабораторная работа «Измерение удельной теплоёмкости различных веществ».	3	0	3	Лабораторная работа	Устный опрос
5.5	Плавление и отвердевание. Лабораторная работа «Отливка парафиновой фигурки»	3	1	2	Лабораторная работа	Устный опрос
5.6	Лабораторная работа «Наблюдение за плавлением льда»	3	0	3	Лабораторная работа	Устный опрос
5.7	Решение олимпиадных задач на уравнение теплового баланса	3	0	3	Семинар	Письменный опрос
5.8	Решение олимпиадных задач на расчёт тепловых процессов	3	0	3	Семинар	Письменный опрос
5.9	Испарение и конденсация.	3	1	2	Лабораторная работа	Устный опрос
5.10	Влажность воздуха на разных континентах	3	2	1	Лекция, семинар	Устный опрос
6	<b>раздел 6</b>					
6.1	Автоматика в нашей жизни.	3	2	1	Лекция, семинар	Устный опрос
6.2	Радио и телевидение	3	1	2	Лекция, семинар	Устный опрос
6.3	Альтернативные источники энергии. Виды электростанций	3	3	0	Лекция	Устный опрос
6.4	Микромир. Модели атома, существовавшие до начала XIX	3	2	1	Лекция	Устный опрос
6.5	История открытия и действия гальванического элемента	3	2	1	Лекция	Устный опрос
6.6	История создания электрофорной машины	3	3	0	Лекция	Устный опрос
6.7	Опыты Вольта. Электрический ток в электролитах.	3	2	1	Лабораторная работа	Устный опрос
6.8	Решение олимпиадных задач на законы постоянного тока	3	0	3	Семинар	Письменный опрос
6.9	Наблюдение зависимости сопротивления проводника от температуры.	3	0	3	Лабораторная работа	Устный опрос
6.10	Лабораторная работа «Определение стоимости израсходованной электроэнергии по мощности потребителя и по счётчику»	3	0	3	Лабораторная работа	Устный опрос

6.11	Решение олимпиадных задач на тепловое действие тока	3	0	3	Семинар	Письменный опрос
7	<b>раздел 7</b>					
7.1	Виды маятников и их колебаний	3	2	1	Лекция, семинар	Устный опрос
7.2	Что переносит волна?	3	2	1	Лекция, семинар	Устный опрос
7.3	Колебательные системы в природе и технике	3	1	2	Лекция, семинар	Устный опрос
7.4	Электромагнитные явления. Электроизмерительные приборы.	3	1	2	Лекция, семинар	Письменный опрос
7.5	Магнитная аномалия. Магнитные бури	3	2	1	Лекция	Устный опрос
7.6	Экспериментальная проверка свойств ЭМ волн.	3	1	2	Лекция, лабораторная работа	Устный опрос
7.7	Исследование электромагнитного излучения СВЧ-печи	3	2	1	Лекция, лабораторная работа	Устный опрос
8	<b>раздел 8</b>					
8.1	Способы описания механического движения	3	2	1	Лекция	Устный опрос
8.2	Прямолинейное равномерное движение по плоскости? Смотря из какой точки наблюдать	3	2	1	Лекция, семинар	Устный опрос
8.3	Относительность движения. Сложение движений.	3	22	1	Лекция, семинар	Письменный опрос
8.4	<i>Лабораторные работы:</i> «Изучение движения свободно падающего тела», «Изучение движения тела по окружности»	3	0	3	Лекция, лабораторная работа	Устный опрос
8.5	Как и куда полетела вишневая косточка? Расчет траектории движения тел и персонажей рассказов Р.Распэ о Мюнхаузене	3	1	2	Лабораторная работа	Устный опрос
8.6	Историческая реконструкция опытов Галилея по определению ускорения g.	3	0	3	Лабораторная работа	Устный опрос
8.7	Определение скорости равномерного движения при использовании тренажера «беговая дорожка».	3	1	2	Лабораторная работа	Письменный опрос
9	<b>раздел 9</b>					

9.1	Сила воли, сила убеждения или сила - физическая величина?	3	3	0	Лекция, семинар	Устный опрос
9.2	Лабораторная работа: «Измерение массы тела»	3	0	3		Устный опрос
9.3	Движение тела под действием нескольких сил	3	1	2	Лекция, семинар	Письменный опрос
9.4	Движение системы связанных тел	3	1	2	Лекция, семинар	Письменный опрос
9.5	Лабораторные работы: «Изучение трения скольжения»	3	0	3		Устный опрос
9.6	Динамика равномерного движения по окружности	3	1	2	Лекция, семинар	Письменный опрос
9.7	Итоговая аттестация	3	0	3	Контрольная работа	Письменный опрос
9.8	Подведение итогов кружка	3	3	0	Дискуссия	Устный опрос
<b>итого часов</b>		<b>216</b>				

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ УЧЕБНОГО КУРСА

Название темы	Содержание темы
Вводное занятие.	Цели и задачи курса. Техника безопасности.
Система единиц, понятие о прямых и косвенных измерениях	Основные единицы измерения в физике. Прямые и косвенные измерений в физике.
Физический эксперимент. Виды физического эксперимента.	Методы постановки физической задачи. Физические приборы и их применение.
Лабораторная работа «Измерение объема твердого тела».	С помощью мензурки и воды, методом вытеснения жидкости твёрдым телом определить его объём.
Равномерное и неравномерное движения.	Введение понятия равномерного движения и противопоставление ему неравномерного на бытовых примерах.
Графическое представление движения.	Описание основных свойств движения графическими методами. Графики зависимости: скорости от времени - $v(t)$ , пути от времени - $S(t)$ .
Решение графических задач, расчет пути и средней скорости неравномерного движения.	Способ применения графического метода для решения задач кинематики при неравномерном движении.
Понятие инерции и инертности. Центробежная сила	Определение инерции. Инертность тела, к чему приводит большая масса твёрдого тела.
Сила упругости, сила трения	Закон Гука. Виды сил трения (скольжения, качения, покоя).
Лабораторная работа «Исследование зависимости силы упругости, возникающей в пружине, от степени деформации пружины».	Доказать или опровергнуть существование закона Гука в ходе лабораторной работы.
Лабораторная работа «Определение коэффициента трения на трибометре».	Поиск границ применимости формулы ( $F_{тр} = \mu N$ ) для определения силы трения скольжения.

Лабораторная работа «Исследование зависимости силы трения от силы нормального давления».	Физическими методами определить степень влияния силы нормального давления на силу трения.
Плотность. Задача царя Герона	Описание основной формулы для определения плотности твёрдого тела.
Решение задач повышенной сложности на расчет плотности вещества.	Задачи требуют последовательного упрощения и нестандартного подхода для сведения решения к поиску плотности тела.
Давление жидкости и газа. Закон Паскаля	Давление в жидкостях, газах и твёрдых телах. Закон Паскаля.
Сообщающиеся сосуды.	Способ определения уровня воды в сообщающихся сосудах с помощью законов гидростатики.
Лабораторная работа «Изготовление модели фонтана»	На основе гидростатических в жидкости и газах необходимо собрать рабочую модель фонтана.
Закон Паскаля. Давление в жидкостях и газах.	Давление в жидкостях, газах и твёрдых телах. Закон Паскаля.
Гидравлические машины.	Принцип работы гидравлической машины, теоретическое обоснование работы. Примеры её применения.
Выталкивающая сила. Закон Архимеда.	Почему одни твёрдые тела тонут в воде, а другие плавают у её поверхности. Вывод закона Архимеда.
Лабораторная работа «Выяснение условия плавания тел».	Проведение лабораторной работы, в ходе которой определяются условия, при которых тела не тонут.
Блок задач на закон Паскаля, закон Архимеда.	Решение задач повышенной сложности на законы Архимеда и Паскаля.
Блок. Рычаг.	Правило рычага, подвижные и неподвижные блоки. Вывод основных законов.
Равновесие твердых тел. Момент силы. Правило моментов.	Демоническое равновесие тел. Разбор определения момента сил. Пояснение правила моментов.
Центр тяжести. Исследование различных механических систем	Определение положения центра тяжести твёрдого тела. Исследование движения центра масс твёрдого тела.
Комбинированные задачи на условия равновесия.	Решение задач повышенной сложности на равновесие системы.
Лабораторная работа «Изготовление работающей системы блоков». Оформление работы.	Проведение лабораторной работы с целью доказать, что подвижный блок даёт двукратный выигрыш в силе.
Лабораторная работа: «Определение центров масс различных тел (три способа)»	Проведение лабораторной работы с целью определения центра масс различных твёрдых тел.
Применение простых механизмов в строительстве: от землянки до небоскреба.	Как простые механизмы внедрены в нашу жизнь, способ их применения в строительстве.
Разнообразие тепловых явлений. Тепловое расширение тел.	Тепловые явления. Почему одни тела расширяются при нагревании, а другие сжимаются.
Лабораторная работа «Изменения длины тела при нагревании и охлаждении».	Изучить явление расширения тела при его нагревании опытным путём.
Теплопередача Наблюдение теплопроводности воды и воздуха.	Объяснение термина теплопередача. Сравнение теплопроводности воды и воздуха.
Лабораторная работа «Измерение удельной	Цель лабораторной работы состоит в том, чтобы определить удельную теплоёмкость твёрдых тел.

теплоёмкости различных веществ».	
Плавление и отвердевание. Лабораторная работа «Отливка парафиновой фигурки».	Исходя из факта, что парафин находится в твёрдом состоянии при комнатной температуре, нужно отлить из него солдатика.
Лабораторная работа «Наблюдение за плавлением льда».	Цель работы заключается в исследовании плавления льда, и доказательства того, что при плавлении температура тела не изменяется.
Решение олимпиадных задач на уравнение теплового баланса.	Решение задач на уравнение теплового баланса.
Решение олимпиадных задач на расчёт тепловых процессов.	Решение задач повышенной сложности на уравнение теплового баланса.
Испарение и конденсация.	Примеры таких процессов как испарение и конденсация.
Влажность воздуха на разных континентах.	Зависимость давления насыщенных паров в воздухе от температуры.
Автоматика в нашей жизни.	Автоматика и автоматизация в нашей жизни, как она помогает развитию физики.
Радио и телевидение.	Основные физические принципы работы радио и телевидения.
Альтернативные источники энергии. Виды электростанций.	Физические законы, которые объясняют принципы преобразования энергии природы в электрическую.
Микромир. Модели атома, существовавшие до начала XIX.	Законы микромира. Введение модели атома Резерфорда.
История открытия и действия гальванического элемента.	Когда и где была открыта первая батарейка.
История создания электрофорной машины.	Кто и когда создал электрофорную машину.
Опыты Вольты. Электрический ток в электролитах.	Демонстрация опыта Вольты. Объяснение того, почему в электролитах протекает электрический ток.
Решение олимпиадных задач на законы постоянного тока	Решение задач повышенной сложности на законы постоянного тока.
Наблюдение зависимости сопротивления проводника от температуры.	Показать и объяснить основную модель, почему сопротивление проводника зависит от температуры.
Лабораторная работа «Определение стоимости израсходованной электроэнергии по мощности потребителя и по счётчику»	В ходе лабораторной работы определить количество израсходованной электроэнергии, и определить её стоимость.
Решение олимпиадных задач на тепловое действие тока	Решение задач на закон Джоуля-Ленца.
Виды маятников и их колебаний	Основные маятники в физике (математический, физический, пружинный), определение их колебательных частот.
Что переносит волна?	Почему колебания описываются волновыми уравнениями. Как волна переносит энергию.
Колебательные системы в природе и технике	Где в природе мы наблюдаем колебательные процессы.
Электромагнитные явления. Электроизмерительные приборы.	Явление электромагнитной индукции. Катушка Теслы.
Экспериментальная проверка свойств ЭМ волн.	Что такое электромагнитная волна, основные её свойства.

Исследование электромагнитного излучения СВЧ-печи	Принципы работы СВЧ-печи. Как возникает ЭМ излучение.
Способы описания механического движения	Основные способы описать механическое движения. Что такое система отсчёта.
Прямолинейное равномерное движение по плоскости? Смотря из какой точки наблюдать	Законы движения тел при прямолинейном равномерном движении.
Относительность движения. Сложение движений.	Переход в новые системы отсчёта. Сложение движения.
<i>Лабораторные работы:</i> «Изучение движения свободно падающего тела», «Изучение движения тела по окружности»	Проверка закона движения для равноускоренного движения в ходе эксперимента.
Как и куда полетела вишневая косточка? Расчет траектории движения тел и персонажей рассказов Р.Распэ о Мюнхаузене	Изучение законов баллистического движения.
Историческая реконструкция опытов Галилея по определению ускорения $g$ .	Опыт Галилея, в ходе которого было доказано, что перо и камень в вакууме будут падать с высоты $h$ одинаковое время.
Определение скорости равномерного движения при использовании тренажера «беговая дорожка».	С помощью «беговой дорожки» определить скорость равномерного движения.
Сила воли, сила убеждения или сила - физическая величина?	Что такое физическая величина?
<i>Лабораторная работа:</i> «Измерение массы тела».	Определение массы тела с помощью рычажных весов.
Движение тела под действием нескольких сил.	Закон сложения сил. Уравнение второго закона Ньютона для определения ускорения тела.
Движение системы связанных тел.	Уравнение связи для системы тел. Вращательная и поступательная скорость центра масс системы тел.
<i>Лабораторные работы:</i> «Изучение трения скольжения»	Вывод формулы силы трения скольжения. Особенность силы трения.
Динамика равномерного движения по окружности.	Вывод центростремительного ускорения. Пояснение того, почему тело, которое движется с постоянной скоростью по окружности движется с ускорением.
Итоговая аттестация.	Проведение итоговой контрольной по всем пройденным темам.
Подведение итогов кружка	Обсуждение пройденного материала, вопросы и предложения по курсу.

## 5. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№	Наименование раздела	Тема занятия	Дата проведения		Количество часов	Форма занятия	Форма контроля	
			По плану	По факту				
1	Роль эксперимента в жизни человека	Вводное занятие.	5.09		3	Лекция, семинар	Устный опрос	
2		Система единиц, понятие о прямых и косвенных измерениях	7.09		3	Лекция, семинар	Письменный опрос	
3		Физический эксперимент. Виды физического эксперимента.	12.09 14.09		6	Лекция, семинар	Письменный опрос	
4		Лабораторная работа «Измерение объема твердого тела».	19.09		3	Лабораторная работа	Устный опрос	
5	Механика	Равномерное и неравномерное движения.	21.09		3	Лекция, семинар	Письменный опрос	
6		Графическое представление движения.	26.09		3	Лекция, семинар	Устный опрос	
7		Решение графических задач, расчет пути и средней скорости неравномерного движения.	28.09		3	Лекция, семинар	Индивидуальные карточки с заданиями	
8		Понятие инерции и инертности. Центробежная сила	3.10		3	Лекция, семинар	Устный опрос	
9		Сила упругости, сила трения	5.10		3	Лекция, семинар	Письменный опрос	
10		Лабораторная работа «Исследование зависимости силы упругости, возникающей в пружине, от степени деформации пружины».	10.10		3	Лабораторная работа	Устный опрос	
11		Лабораторная работа «Определение коэффициента трения на трибометре».	12.10		3	Лабораторная работа	Устный опрос	
12		Лабораторная работа «Исследование зависимости силы трения от силы нормального давления».	17.10		3	Лабораторная работа	Устный опрос	
13		Гидростатика	Плотность. Задача царя Герона	19.10		3	Лекция, семинар	Устный опрос
14			Решение задач повышенной сложности на расчет плотности вещества.	24.10		3	Семинар	Письменный опрос
15			Давление жидкости и газа. Закон Паскаля	26.10		3	Лекция, семинар	Письменный опрос
16			Сообщающиеся сосуды.	31.10		3	Лекция, семинар	Письменный опрос

17		Лабораторная работа «Изготовление модели фонтана»	2.11		3	Лабораторная работа	Устный опрос
18		Закон Паскаля. Давление в жидкостях и газах.	7.11		3	Лекция, семинар	Тестирование
19		Гидравлические машины.	9.11		3	Лекция, семинар	Письменный опрос
20		Выталкивающая сила. Закон Архимеда.	14.11		3	Лекция, семинар	Письменный опрос
21		Лабораторная работа «Выяснение условия плавания тел».	16.10		3	Лабораторная работа	Устный опрос
22		Блок задач на закон Паскаля, закон Архимеда.	21.11		3	Лабораторная работа	Устный опрос
23	Статика	Блок. Рычаг.	23.11		3	Лекция, семинар	Письменный опрос
24		Равновесие твердых тел. Момент силы. Правило моментов.	28.11		3	Лекция, семинар	Письменный опрос
25		Центр тяжести. Исследование различных механических систем	30.11		3	Лекция, семинар	Письменный опрос
26		Комбинированные задачи на условия равновесия.	5.12		3	Семинар	Письменный опрос
27		Лабораторная работа «Изготовление работающей системы блоков». Оформление работы.	7.12		3	Лабораторная работа	Устный опрос
28		Лабораторная работа: «Определение центров масс различных тел (три способа)»	12.12		3	Лабораторная работа	Устный опрос
29		Применение простых механизмов в строительстве: от землянки до небоскреба	14.12		3	Лекция, семинар	Устный опрос
30	Тепловые явления	Разнообразие тепловых явлений. Тепловое расширение тел.	19.12		3	Лекция	Устный опрос
31		Лабораторная работа «Изменения длины тела при нагревании и охлаждении».	21.12		3	Лабораторная работа	Устный опрос
32		Теплопередача Наблюдение теплопроводности воды и воздуха.	26.12		3	Лекция, лабораторная работа	Устный опрос
33		Лабораторная работа «Измерение удельной теплоёмкости различных веществ».	28.12		3	Лабораторная работа	Устный опрос
34		Плавление и отвердевание. Лабораторная работа «Отливка парафиновой фигурки»	9.01		3	Лабораторная работа	Устный опрос



35		Лабораторная работа «Наблюдение за плавлением льда»	11.01		3	Лабораторная работа	Устный опрос
36		Решение олимпиадных задач на уравнение теплового баланса	16.01		3	Семинар	Письменный опрос
37		Решение олимпиадных задач на расчёт тепловых процессов	18.01		3	Семинар	Письменный опрос
38		Испарение и конденсация.	23.01		3	Лабораторная работа	Устный опрос
39		Влажность воздуха на разных континентах	25.01		3	Лекция, семинар	Устный опрос
40	Электрические явления	Автоматика в нашей жизни.	30.01		3	Лекция, семинар	Устный опрос
41		Радио и телевидение	1.02		3	Лекция, семинар	Устный опрос
42		Альтернативные источники энергии. Виды электростанций	6.02		3	Лекция	Устный опрос
43		Микромир. Модели атома, существовавшие до начала XIX	8.02		3	Лекция	Устный опрос
44		История открытия и действия гальванического элемента	13.02		3	Лекция	Устный опрос
45		История создания электрофорной машины	15.02		3	Лекция	Устный опрос
46		Опыты Вольта. Электрический ток в электролитах.	20.02		3	Лабораторная работа	Устный опрос
47		Решение олимпиадных задач на законы постоянного тока	22.02		3	Семинар	Письменный опрос
48		Наблюдение зависимости сопротивления проводника от температуры.	27.02		3	Лабораторная работа	Устный опрос
49		Лабораторная работа «Определение стоимости израсходованной электроэнергии по мощности потребителя и по счётчику»	1.03		3	Лабораторная работа	Устный опрос
50		Решение олимпиадных задач на тепловое действие тока	6.03		3	Семинар	Письменный опрос
51	Электромагнитные явления	Виды маятников и их колебаний	13.03		3	Лекция, семинар	Устный опрос
52		Что переносит волна?	15.03		3	Лекция, семинар	Устный опрос
53		Колебательные системы в природе и технике	20.03		3	Лекция, семинар	Устный опрос
54		Электромагнитные явления.	22.03		3	Лекция, семинар	Письменный опрос

		Электроизмерительные приборы.					
55		Магнитная аномалия. Магнитные бури	27.03		3	Лекция	Устный опрос
56		Экспериментальная проверка свойств ЭМ волн.	29.03		3	Лекция, лабораторная работа	Устный опрос
57		Исследование электромагнитного излучения СВЧ-печи	3.04		3	Лекция, лабораторная работа	Устный опрос
58	Кинематика	Способы описания механического движения	5.04		3	Лекция	Устный опрос
59		Прямолинейное равномерное движение по плоскости? Смотри из какой точки наблюдать	10.04		3	Лекция, семинар	Устный опрос
60		Относительность движения. Сложение движений.	12.04		3	Лекция, семинар	Письменный опрос
61		<i>Лабораторные работы:</i> «Изучение движения свободно падающего тела», «Изучение движения тела по окружности»	17.04		3	Лекция, лабораторная работа	Устный опрос
62		Как и куда полетела вишневая косточка? Расчет траектории движения тел и персонажей рассказов Р.Распэ о Мюнхаузене	19.04		3	Лабораторная работа	Устный опрос
63		Историческая реконструкция опытов Галилея по определению ускорения g.	24.04		3	Лабораторная работа	Устный опрос
64		Определение скорости равномерного движения при использовании тренажера «беговая дорожка».	26.04		3	Лабораторная работа	Письменный опрос
65	Динамика	Сила воли, сила убеждения или сила - физическая величина?	3.05		3	Лекция, семинар	Устный опрос
66		Движение тела под действием нескольких сил	8.05		3	Лекция, семинар	Письменный опрос
67		Движение системы связанных тел	10.05		3	Лекция, семинар	Письменный опрос
68		<i>Лабораторные работы:</i> «Изучение трения скольжения»	15.05		3	Лабораторная работа	Устный опрос
69		Динамика равномерного движения по окружности	17.05		3	Лекция, семинар	Письменный опрос
70		Итоговая аттестация	22.05		3	Контрольная работа	Письменный опрос

71		Подведение итогов кружка	24.05		3	Дискуссия	Устный опрос
		Итого			216		

## 6. ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ

Для контроля и оценки знаний, полученных учащимися на занятиях, будут проводиться устные опросы в формате дискуссии.

В конце каждого раздела планируется проведение промежуточных аттестаций в виде письменной работы.

Подведение итогов реализации дополнительной образовательной программы будет осуществляться с помощью устного зачёта, включающего в себя: решение задач повышенной сложности и последующей устной беседы с преподавателем.

Примеры проверочных работ.

### Критерий оценивания:

Каждая задача оценивается в 3 балла.

Итого: 24 балла.

Оценка	Количество баллов
«отлично»	20-24 баллов
«хорошо»	15-19 баллов
«удовлетворительно»	8-14 баллов
«неудовлетворительно»	0-7 баллов

### Письменная работа №1.

1. Тело массой 3 кг брошено вверх с начальной скоростью 25 м/с под углом 30° к горизонту. Найдите максимальную высоту, на которую поднимется тело, и время, через которое оно достигнет этой высоты. Ускорение свободного падения примите равным 9,81 м/с<sup>2</sup> и пренебрегайте сопротивлением воздуха.
2. В цилиндрическом сосуде высотой 10 м и диаметром 2 м находится жидкость с плотностью 1500 кг/м<sup>3</sup>. Найдите давление на глубине 7 м и силу, действующую на дно сосуда. Ускорение свободного падения примите равным 9,8 м/с<sup>2</sup>.
3. На горизонтальную поверхность действуют три силы: 40 Н под углом 45° к горизонту, 60 Н под углом 30° к горизонту и 80 Н горизонтально вправо. Найдите равнодействующую этих сил и её направление относительно горизонтали. Определите также момент силы относительно точки O, расположенной на пересечении линий действия двух из трёх сил.
4. В идеальном газе объёмом 0,6 м<sup>3</sup> при температуре 350 К и давлении 1,5 • 10<sup>5</sup> Па происходит изотермическое сжатие до объёма 0,4 м<sup>3</sup>. Найдите конечное давление газа и работу, совершённую газом в процессе сжатия.
5. В цепи с резистором 20 Ом подключён источник переменного напряжения с амплитудным значением 50 В и частотой 60 Гц. Найдите действующее значение тока в цепи и активную мощность, рассеянную на резисторе. Учтите, что резистор идеален и не имеет индуктивности или ёмкости.
6. В витке площадью 15 см<sup>2</sup> в магнитном поле с индукцией 0,8 Тл магнитная индукция изменяется от 0,8 Тл до 0,2 Тл за 0,02 с. Найдите индуцированную в витке ЭДС и среднюю силу ЭДС, если виток замкнут на резистор с сопротивлением 10 Ом.
7. Снаряд был выпущен под углом 45° к горизонту с начальной скоростью 40 м/с. Найдите его максимальную дальность полёта и время, через которое он вернётся на уровень старта. Ускорение свободного падения примите равным 10 м/с<sup>2</sup>.

8. На объект массой 25 кг действуют две силы: 80 Н под углом  $30^\circ$  к горизонтали и 100 Н под углом  $45^\circ$  к горизонтали. Найдите результирующее ускорение объекта и его горизонтальные и вертикальные компоненты. Определите также работу, совершённую силой 100 Н, если перемещение объекта составило 5 м в направлении этой силы.

### Письменная работа №2.

1. Автомобиль, движущийся со скоростью 54 км/ч, начинает тормозить и останавливается через 5 секунд. Какой путь он проходит до остановки, если модуль ускорения равен  $6 \text{ м/с}^2$ ?
2. Грузовой самолет поднимается вертикально вверх на высоту 1200 м и смещается горизонтально на 2 км. Найдите полный путь, пройденный самолетом, и его перемещение.
3. Найдите силу гравитационного взаимодействия между двумя планетами, если масса первой планеты составляет  $5 \cdot 10^{24}$  кг, масса второй планеты —  $2 \cdot 10^{23}$  кг, расстояние между планетами —  $6 \cdot 10^8$  м, гравитационная постоянная  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{кг}^2$ .
4. Определите максимальное ускорение, с которым можно поднимать груз массой 150 кг, чтобы трос, выдерживающий максимальную нагрузку 2500 Н, не порвался.
5. Ледяной блок массой 3 кг скользит по горизонтальной поверхности со скоростью 1 м/с. В него врежется другой блок массой 2 кг, летящий навстречу со скоростью 4 м/с. Какова будет скорость системы блоков после столкновения, если они сцепятся и движутся как единое целое?
6. В тележке массой 8 кг на горизонтальной поверхности находится 2 кг песка. Тележка и песок движутся с постоянной скоростью 3 м/с. Если песок высыпается из тележки со скоростью 0,5 кг/с, как изменится скорость тележки, если сопротивление воздуха пренебрежимо мало?
7. К железнодорожному составу массой 6000 кг при ускорении  $1 \text{ м/с}^2$  подсоединяется вагон массой 2000 кг. Определите, какая сила действует на состав от вагона и как изменится ускорение составов после соединения.
8. В круге радиусом 10 м с постоянной угловой скоростью 5 рад/с наблюдается центростремительное ускорение. Найдите силу, действующую на тело массой 2 кг, находящееся на краю круга. Ускорение свободного падения принять за  $9,8 \text{ м/с}^2$ .

## 7. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

В рамках занятий кружка, используются рекомендации по проведению лабораторных и практических работ, дидактические и лекционные материалы.

Разработки мероприятий, бесед, рекомендации по проведению практических работ, по постановке экспериментов, опытов; тематика опытнической или исследовательской деятельности.

Лабораторное оборудование (согласно перечня тем)

Таблицы, приборы, демонстрационные стенды.

- Презентации,

- Видеосюжеты

- Дидактические печатные пособия

- Таблицы по физике для 7-9 классов.

- Портреты выдающихся деятелей физики.

таблицы: мер и весов, плотности веществ, физических констант; иллюстрации физических явлений.

## 8. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Для занятий необходим учебный класс, оборудованный учебно-лабораторным комплексом по физике, который необходим для проведения экспериментов и лабораторных работ. Педагогический состав должен включать в себя одного педагога.

Для реализации электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходимо наличие компьютера с выходом в Интернет, соответствующего программного обеспечения.

### **9. СПИСОК ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ**

1. Зверев, О. М. Сборник задач по физике: учебное пособие / О. М. Зверев, А. В. Перминов. – Пермь: ПНИПУ, 2017;
2. Руководство к выполнению контрольных работ: учебно-методическое пособие / Е.В. Полицинский. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014;
3. Задачи по общей физике: учебное пособие для вузов / Иродов И. Е. - 15-е изд. - М.: Лаборатория знаний, 2022;
4. Григорий Ландсберг: Элементарный учебник физики. В 3 томах. Том 1. Механика. Теплота. Молекулярная физика / Ландсберг Г. С. – Физматлит, 2022 г.
5. Физика. Задачник. 10-11 кл.: пособие для общеобразовательных учреждений / Н.И. Гольдфарб – 16-е изд. стереотип – М. : Дрофа, 2012. – 398.