

Государственное автономное нетиповое образовательное учреждение  
Свердловской области «Дворец молодёжи»  
Детский технопарк «Кванториум»

Принята на заседании  
научно-методического совета  
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»  
Протокол № 7 от 21.08.2025 г.

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор  
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»  
А.Н. Слизько  
Приказ №890-д от 21.08.2025 г.

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
естественно-научной направленности  
Вариативный модуль «Физика: практическое применение»  
*Стартовый уровень***

Возраст обучающихся: 13–17 лет  
Срок реализации: 1 год  
Объем программы: 144 часа

Авторы-составители:  
Богуславский Л.Г., ПДО  
Баглаева Д.Н., методист

г. Екатеринбург, 2025

# **I. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ**

## **1. Пояснительная записка**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа естественно-научной направленности «Физика: практическое применение» (далее – Программа) является частью образовательной программы детского технопарка «Кванториум» Свердловской области.

Практическая значимость физики определяется ролью физической науки в познании законов природы. Содержит задачи на моделирование физических процессов, раскрывает перед учащимися интересные и важные стороны практического использования физических знаний.

Программа позволяет получить знания, приносящие пользу не только в краткосрочной перспективе, но и необходимые на протяжении всей жизни вне зависимости от профессионального рода деятельности человека. Содержание программы направлено на формирование естественнонаучной грамотности обучающихся и организацию изучения физики на деятельностной основе.

Физика является системообразующей для естественнонаучных учебных предметов, поскольку физические законы лежат в основе процессов и явлений, изучаемых химией, биологией, астрономией и физической географией, вносит вклад в естественнонаучную картину мира, предоставляет наиболее ясные образцы применения научного метода познания, то есть способа получения достоверных знаний о мире. Одна из главных задач программы состоит в формировании естественнонаучной грамотности и интереса к науке у обучающихся.

Изучение физики предполагает овладение следующими компетентностями, характеризующими естественнонаучную грамотность: научно объяснять явления, оценивать и понимать особенности научного исследования; интерпретировать данные и использовать научные доказательства для получения выводов.

В содержании представлен материал политехнического характера, знакомящий учащихся с физическими основами технологических процессов, работы приборов, технических устройств, обработке сигналов. Программа отражает

экспериментальный характер физики-науки: в ней предусмотрены демонстрационные опыты, лабораторные работы и работы физического практикума.

**Направленность программы** «Физика: практическое применение» - естественно-научная.

***Перечень нормативных правовых актов и государственных программных документов:***

- Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 №678-р «Об утверждении концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»;
- Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 N 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Приказ Министерства Просвещения России от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. №467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
- Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 г. № 09-3242 «О направлении Методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые)»;
- Приказ Министерства общего и профессионального образования Свердловской области от 30.03.2018 г. № 162-Д «Об утверждении Концепции развития образования на территории Свердловской области на период до 2035 года»;

– Положением о дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ Государственного автономного нетипового образовательного учреждения Свердловской области «Дворец молодёжи» от 14.05.2020 г. № 269-д;

– Приказ Минтруда России от 22.09.2021 N 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (Зарегистрировано в Минюсте России 17.12.2021 № 66403);

– Федеральный закон от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребёнка в РФ» (действующая последняя редакция от 31.07.2020 – Редакция № 29).

**Актуальность программы** состоит в том, что знания и умения, полученные на занятиях, готовят обучающихся к более глубокому и вдумчивому пониманию основ физики в процессе исследовательской деятельности. Программа помогает формировать у обучающихся навыки и компетенции, необходимые для дальнейшей научной работы. Теоретическая часть программы неразрывно связана с практической, потому что содержит демонстрационные опыты. Данная программа позволяет познакомиться со многими интересными вопросами физики, выходящими за рамки школьной программы. Проведение опытов закрепит интерес обучающихся к познавательной деятельности, будет способствовать развитию мыслительных операций и общему интеллектуальному развитию.

Не менее важным фактором реализации данной программы является стремление развить у обучающихся умение работать самостоятельно, аналитически мыслить, решать творческие задачи, а также совершенствовать навыки аргументации собственной позиции по определенному вопросу.

**Отличительной особенностью** программы является наглядная демонстрация различных физических явлений, правил и утверждений, их подробный разбор, стремление показать, что при должном подходе физика может быть не просто интересной, но и простой в освоении.

**Адресат** дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы – обучающиеся 13-17 лет из числа уникального контингента детского

технопарка «Кванториум» направлений «Хайтек цех», «Космоквантум», «Промробоквантум».

Количество обучающихся в группе постоянное – 14 человек.

Место проведения занятий: детский технопарк «Кванториум», г. Екатеринбург, ул. Бориса Ельцина, 3.

### ***Возрастные особенности***

Содержание программы учитывает возрастные и психологические особенности подростков 13-17 лет, которые определяют выбор форм проведения занятий с обучающимися. Особенностями развития возрастной группы 13-17 лет является личное самосознание, сознательное проявление индивидуальности. Ведущая потребность – самоуважение.

**Подростковый возраст (от 13 до 14 лет)** является переходным, наиболее кризисным периодом жизни большинства детей, поскольку именно в этом возрасте все компоненты личности начинают бурно развиваться, претерпевая значительные изменения. Для этого возраста характерны максимальные диспропорции в уровне и темпах развития. Появляется подростковое чувство взрослости, что приводит к типичным возрастным конфликтам и преломлению самосознания подростка. Это период завершения детства: возникает обращенность в будущее, рост самосознания и интерес к собственному «Я».

Роль ведущей деятельности в подростковом возрасте играет социально-значимая деятельность, средством реализации которой служит: учение, общение со сверстниками, общественно-полезный труд. При этом учебная деятельность сохраняет свою актуальность, но в психологическом отношении отступает на задний план. Основное противоречие подросткового периода – настойчивое стремление ребенка к признанию своей личности взрослыми при отсутствии реальной возможности утвердить себя среди них.

Характерные особенности подросткового возраста – стремление к самообразованию и самовоспитанию, полная определенность склонностей и профессиональных интересов. Подросток стремится осмыслить свои права и обязанности, оценить свое прошлое, обдумать настоящее, утвердить и понять самого

себя. Формируется стремление быть и считаться взрослым. Чувство взрослости как проявление самосознания является стержневым, структурным центром личности.

Мощным фактором саморазвития в старшем подростковом возрасте становится появившийся интерес к вопросу: «Каким я могу стать в будущем?» Именно с таких размышлений начинается перестройка мотивационной сферы, обусловленной ориентацией на будущее.

**Внимание в юношеском возрасте (от 15-17 лет)** является произвольным и может быть полностью организовано и контролируемо самим школьником. Объем внимания, способность длительно сохранять интенсивность и переключаться с одного предмета на другой увеличиваются. Вместе с тем, внимание подростка становится более избирательным, существенно зависящим от направленности его интересов.

Социальная ситуация развития в старшем подростковом возрасте приводит к необходимости самоопределения и планированию собственного будущего. Социально-значимая деятельность является ведущей, средством реализации выступает учебно-профессиональная деятельность, наработка необходимых навыков. Познавательная деятельность направлена на познание профессий – в данном случае освоение «жёстких» компетенций. Преимущественно развивается познавательная сфера психики. В мышлении «старших подростков» происходит переход от словесно-логического к гипотетико-рассуждающему мышлению, что приводит в перспективе к обобщенности и абстрактности. Новообразования возраста – абстрактное мышление, самосознание, автономная мораль, определение собственных ценностей и планов на будущее, формирование мировоззрения, навыков самообразования.

**Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий:**  
Продолжительность одного академического часа - 40 мин. Перерыв между учебными занятиями – 10 минут. Общее количество часов в неделю – 2 часа. Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 ак. часа.

**Объем общеразвивающей программы** – 144 часа.

**Срок освоения общеразвивающей программы** определяется содержанием программы и составляет 1 год.

**Форма обучения:** очная, возможна реализация очно с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (Закон №273-ФЗ, гл.2, ст.17, п.2.).

***Уровневость общеразвивающей программы:***

Программа направлена на формирование определенных компетенций (soft skills «гибких навыков» и hard skills «жёстких навыков»). Программа стартового уровня способствует освоению новых тем даже при отсутствии базовых навыков на начальном этапе. Набор на программу будет осуществляться на основе вступительного испытания – собеседования, и с направлений, которые тесно связаны с применением физических законов на практике: «Хайтек цех», «Космоквантум», «Промробоквантум». Такой подход помогает обучающимся углублённо, и узкоспециализировано освоить профильные специальности.

## **2. Цель и задачи общеразвивающей программы**

**Цель программы:** формирование представлений об основных явлениях, законах и величинах механики и электричества, и применение их в решении инженерных задач.

***Обучающие задачи:***

- познакомить с основными принципами классической механики;
- обучить основам строения вещества;
- познакомить с основами электрических и магнитных явлений;
- способствовать развитию умения наблюдать природные явления, проводить опыты, лабораторные работы и экспериментальные исследования;
- обучить приёмам работы с информацией физического содержания;
- познакомить с основами микроэлектроники;
- обучить основам программирования микроконтроллеров;
- познакомить с основами передачи и обработки сигналов.

***Развивающие задачи:***

- способствовать развитию навыков работы с различными источниками информации, умения самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую информацию;
- научить излагать свои мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения;
- познакомить с правилами индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с оборудованием;
- способствовать развитию умения обоснования, защиты и презентации своего результата.

***Воспитательные задачи:***

- воспитывать ответственное отношение к обучению и формировать способность доводить до конца начатое дело;
- способствовать развитию умения планировать свои действия с учетом фактора времени;

- способствовать воспитанию коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками в процессе образовательной деятельности;
- способствовать воспитанию аккуратного отношения к материально-техническим ценностям.

### 3. Содержание общеразвивающей программы

#### Учебный (тематический) план

Таблица 1

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
<b>1</b>	<b>Основы физики и математики</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	
1.1	Введение в физику и математику	2	2	-	Устный опрос
<b>2</b>	<b>Основы механики</b>	<b>14</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	
2.1	Базовые физические понятия	2	2	-	Устный опрос
2.2	Введение в механику Ньютона	2	1	1	Устный опрос/ выполнение практического задания
2.3	Основы математики	2	1	1	Устный опрос/ выполнение практического задания
2.4	Механические передачи	2	1	1	Устный опрос/ выполнение практического задания
2.5	Блочные механизмы	2	1	1	Устный опрос/ выполнение практического задания
2.6	Закон сохранения энергии	2	1	1	Устный опрос/ выполнение практического задания
2.7	Итоговое занятие по теме «Механика»	2	2	-	Устный опрос
<b>3</b>	<b>Основы электричества и магнетизма</b>	<b>54</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	Устный опрос/ выполнение практического задания
3.1	Природа электричества	2	2	-	Устный опрос
3.2	Основы электростатики	2	1	1	Устный опрос/ выполнение практического задания
3.3	Проводимость вещества	4	3	1	Устный опрос/ выполнение практического задания
3.4	Электрическое поле	2	2	-	Устный опрос
3.5	Закон Ома	2	1	1	Устный опрос/ выполнение практического задания

3.6	Конденсаторы	2	1	1	Устный опрос/ выполнение практического задания
3.7	Полупроводники	4	4	-	Устный опрос
3.8	Переменный ток	2	2	-	Устный опрос
3.9	Магнитное поле	2	2	-	Устный опрос
3.10	Ферромагнетизм	2	1	1	Устный опрос/ выполнение практического задания
3.11	Закон ЭМ индукции	4	3	1	Устный опрос/ выполнение практического задания
3.12	Основы электрических двигателей	6	3	3	Устный опрос/ выполнение практического задания
3.13	Коллекторный электродвигатель	4	2	2	Устный опрос/ выполнение практического задания
3.14	Сервопривод	2	1	1	Устный опрос/ выполнение практического задания
3.15	Бесколлекторный двигатель	4	2	2	Устный опрос/ выполнение практического задания
3.16	Шаговый двигатель	4	2	2	Устный опрос/ выполнение практического задания
3.17	Радио	4	2	2	Устный опрос/ выполнение практического задания
3.18	Итоговое занятие по теме «Электричество и магнетизм»	2	2	-	Устный опрос
<b>4</b>	<b>Основы микроэлектроники</b>	<b>28</b>	<b>15</b>	<b>13</b>	
4.1	Логика, двоичный код	2	2	-	Устный опрос
4.2	Транзисторная логика	2	1	1	Устный опрос/ выполнение практического задания
4.3	КМОП микросхемы	2	1	1	Устный опрос/ выполнение практического задания
4.4	Драйверы электромоторов	2	1	1	Устный опрос/ выполнение практического задания
4.5	H-Мост	2	1	1	Устный опрос/ выполнение практического задания
4.6	L293D	2	1	1	Устный опрос/ выполнение практического задания

4.7	Генератор частоты	2	1	1	Устный опрос/ выполнение практического задания
4.8	ШИМ контроллер	2	1	1	Устный опрос/ выполнение практического задания
4.9	NE555	2	1	1	Устный опрос/ выполнение практического задания
4.10	Операционный усилитель	2	1	1	Устный опрос/ выполнение практического задания
4.11	Компаратор	2	1	1	Устный опрос/ выполнение практического задания
4.12	Травление плат	4	1	3	Устный опрос/ выполнение практического задания
4.13	Итоговое занятие по теме «Микроэлектроника»	2	2	-	Устный опрос
<b>5</b>	<b>Микроконтроллеры</b>	<b>46</b>	<b>13</b>	<b>33</b>	
5.1	Интерфейсы RS-232 (COM), UART	2	2	-	Устный опрос
5.2	Микроконтроллеры на базе Arduino	2	1	1	Устный опрос/ выполнение практического задания
5.3	Основы программирования Arduino	10	2	8	Устный опрос/ выполнение практического задания
5.4	AЦП, ЦАП	2	1	1	Устный опрос/ выполнение практического задания
5.5	Подавление шумов	2	1	1	Устный опрос/ выполнение практического задания
5.6	Работа с датчиками и модулями	12	2	10	Устный опрос/ выполнение практического задания
5.7	Работа с Двигателями	2	1	1	Устный опрос/ выполнение практического задания
5.8	SPI	2	1	1	Устный опрос/ выполнение практического задания
5.9	One wire	2	1	1	Устный опрос/ выполнение практического задания
5.10	I2C	2	1	1	Устный опрос/ выполнение практического задания
5.11	Итоговый кейс	8	-	8	Презентация
<b>Итого:</b>		<b>144</b>	<b>75</b>	<b>69</b>	

## Содержание учебного (тематического) плана

Таблица 2

№ п/п	<b>Название блока, темы/кейса</b>	<b>Содержание</b>	
		<b>Теория</b>	<b>Практика</b>
<b>1</b>	<b>Основы физики и математики</b>		
1.1	Введение в физику и математику	Смысл физики и математики. Введение в физику и математику. Основные понятия. Техника безопасности	-
<b>2</b>	<b>Основы механики</b>		
2.1	Базовые физические понятия	Из чего состоит материя? Что заставляет тела двигаться? Что такое пространство? Декартовы координаты	-
2.2	Введение в механику Ньютона	Введение в классическую механику Ньютона: Сила. Ускорение. Законы Ньютона. Момент силы. Правило рычага	Изучение момента силы на практике
2.3	Основы математики	Основные геометрические фигуры на плоскости. Основы тригонометрии	Применение полученных знаний на практике
2.4	Механические передачи	Устройство и смысл механических передач и редукторов	Изучение передачи энергии вращения с помощью редукторов.
2.5	Блочные механизмы	Устройство и смысл блочных механизмов	Изучение блочных механизмов на практике
2.6	Закон сохранения энергии.	Изучение преобразований между тепловой, потенциальной и кинетической энергиами	Проведение опытов с преобразованием энергии
2.7	Итоговое занятие по теме «Механика»	Устная проверочная работа	-
<b>3</b>	<b>Основы электричества и магнетизма</b>		

3.1	Природа электричества	Что такое электричество? Природа электрических явлений: основы строения вещества – элементарные частицы, кристаллическая структура тел. Электрическое поле	-
3.2	Основы электростатики	Электрический заряд. Напряженность поля. Взаимодействие электрических зарядов. Закон Кулона	Статическое электричество. Лабораторная работа
3.3	Проводимость вещества	Электрический ток в металлах. Отличие проводников от диэлектриков на атомарном уровне	-
3.4	Проводимость вещества	Проводимость и сопротивление	Опыты по определению сопротивления образцов
3.5	Электрическое поле	Почему ток течет в проводниках? Источники электрического поля. Диэлектрическая проницаемость среды. Напряжение. Электрические потенциалы	-
3.6	Закон Ома	Сила тока. Закон Ома	Лабораторная работа «Закон ома»
3.7	Конденсаторы	Конденсаторы. Электроемкость	Лабораторная работа «Лейденская банка изучение электроемкости». Лабораторная работа «Хранение заряда в конденсаторе»
3.8	Полупроводники	Полупроводники - кристаллическая структура, легирование. Диоды	-
3.9	Полупроводники	Транзисторы	-
3.10	Переменный ток	Переменное электрическое поле. Переменный ток. Тригонометрические функции	-

3.11	Магнитное поле	Связь электрических и магнитных полей. Уравнения Максвелла в упрощенной форме (физический смысл). Магнитное поле	-
3.12	Ферромагнетизм	Почему некоторые материалы магнитятся, а некоторые нет? Ферромагнетики, парамагнетики и диамагнетики. Постоянные магниты. Петля гистерезиса	Лабораторная работа «Постоянные магниты»
3.13	Закон ЭМ индукции	Соленоид. Электромагнит. Катушка индуктивности. Индуктивность. Закон электромагнитной индукции	Наглядное представление закона ЭМИ
3.14	Закон ЭМ индукции	Трансформатор. Методы выпрямления переменного тока	-
3.15	Основы электрических двигателей	Закон Ампера. Закон Лоренца	Одно из применений закона ампера: Рельсотрон
3.16	Основы электрических двигателей	Основы электрических двигателей. Рамка с током в магнитном поле	-
3.17	Основы электрических двигателей	-	Лабораторная работа «Электродвигатель»
3.18	Коллекторный электродвигатель	Электродвигатель постоянного тока - коллекторный. Электродвигатель с редуктором	-
3.19	Коллекторный электродвигатель	-	Лабораторная работа
3.20	Сервопривод	Изучение устройства сервопривода	Лабораторная работа «Сервопривод»
3.21	Бесколлекторный двигатель	Электродвигатель постоянного тока - бесколлекторный - изучение устройства	-

3.22	Бесколлекторный двигатель	-	Лабораторная работа «Бесколлекторный электродвигатель»
3.23	Шаговый двигатель	Электродвигатель постоянного тока - шаговый - изучение устройства	-
3.24	Шаговый двигатель	-	Лабораторная работа «Шаговый электродвигатель»
3.25	Радио	Колебательный контур. Электромагнитные волны. Радио	-
3.26	Радио	-	Лабораторная работа «Колебательный контур»
3.27	Итоговое занятие по теме «Электричество и магнетизм»	Устная проверочная работа	-
<b>4</b>	<b>Основы микроэлектроники</b>		
4.1	Логика, двоичный код	Логика, двоичный код	-
4.2	Транзисторная логика	Изучение схем по теме «Транзисторная логика»	Сборка схем по теме «Транзисторная логика»
4.3	КМОП микросхемы	Изучение схем по теме «КМОП микросхемы»	Сборка схем по теме «КМОП микросхемы»
4.4	Драйверы электромоторов	Изучение схем по теме «Драйверы электромоторов»	Сборка схем по теме «Драйверы электромоторов»
4.5	H-Мост	Изучение схем по теме «H-Мост»	Сборка схем по теме «H-Мост»
4.6	L293D	Принцип работы микросхемы L293D	Изучение работы микросхемы L293D на практике
4.7	Генератор частоты	Изучение схем по теме «Генератор частоты»	Сборка схем по теме «Генератор частоты»
4.8	ШИМ контроллер	Применения ШИМ сигнала	Генерация ШИМ сигнала
4.9	NE555	Принцип работы микросхемы NE555	Изучение работы микросхемы NE555 на практике

4.10	Операционный усилитель	Изучение схем по теме «Операционный усилитель»	Сборка схем по теме «Операционный усилитель»
4.11	Компаратор	Изучение схем по теме «Компаратор»	Сборка схем по теме «Компаратор»
4.12	Травление плат	Изучение химических реакций, происходящих в процессе травления	Подготовка платы к травлению
4.13	Травление плат	-	Травление плат
4.14	Кейс «Микроэлектроника»	-	Решение прикладных задач с помощью микроэлектроники
4.15	Кейс «Микроэлектроника»	-	Решение прикладных задач с помощью микроэлектроники
4.16	Итоговое занятие по теме «Микроэлектроника»	Устная проверочная работа	-
<b>5</b>	<b>Микроконтроллеры</b>		
5.1	RS-232 (COM), UART	Изучение интерфейсов RS-232 (COM), UART	-
5.2	Микроконтроллеры на базе Arduino	Знакомство с Arduino	Основы работы с Arduino
5.3	Основы программирования Arduino	Знакомство с синтаксисом C++	-
5.4	Основы программирования Arduino	-	Типы данных, переменные, построение программы
5.5	Основы программирования Arduino	-	Циклы, условия
5.6	Основы программирования Arduino	-	Управление физическими системами
5.7	Основы программирования Arduino	-	Управление физическими системами
5.8	АЦП, ЦАП	Принцип работы АЦП и ЦАП	Работа с аналоговыми сигналами

5.9	Подавление шумов	Откуда берется шум?	Аппаратные и программные решения подавления шумов
5.10	Работа с датчиками и модулями	Теория передачи и обработки сигналов	-
5.11	Работа с датчиками и модулями	-	Работа с датчиками и модулями, совместимыми с Arduino
5.12	Работа с датчиками и модулями	-	Работа с датчиками и модулями, совместимыми с Arduino
5.13	Работа с датчиками и модулями	-	Работа с датчиками и модулями, совместимыми с Arduino
5.14	Работа с датчиками и модулями	-	Работа с датчиками и модулями, совместимыми с Arduino
5.15	Работа с датчиками и модулями	-	Работа с датчиками и модулями, совместимыми с Arduino
5.16	Работа с датчиками и модулями	-	Работа с датчиками и модулями, совместимыми с Arduino
5.17	Работа с Двигателями	Принципы управления двигателями	Работа с Двигателями
5.18	SPI	Принцип работы интерфейса SPI	Работа с интерфейсом SPI
5.19	One wire	Принцип работы интерфейса One wire	Работа с интерфейсом One wire
5.20	I2C	Принцип работы интерфейса I2C	Работа с интерфейсом I2C
5.21	Итоговый кейс	-	Решение прикладных задач с помощью Arduino
5.22	Итоговый кейс	-	Решение прикладных задач с помощью Arduino
5.23	Итоговый кейс	-	Решение прикладных задач с помощью Arduino
5.24	Итоговый кейс	-	Решение прикладных задач с помощью Arduino

## **4. Планируемые результаты программы**

### **Предметные результаты:**

- знать основные принципы классической механики;
- знать основы строения вещества;
- знать основы электрических и магнитных явлений;
- уметь наблюдать природные явления, проводить опыты, лабораторные работы и экспериментальные исследования;
- владеть приёмами работы с информацией физического содержания.
- знать основы микроэлектроники;
- знать основы программирования микроконтроллеров;
- знать основы передачи и обработки сигналов.

### **Метапредметные результаты:**

- уметь самостоятельно искать и анализировать информацию в различных источниках;
- уметь излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения;
- знать и соблюдать правила безопасного поведения в учебной аудитории и при работе с оборудованием;
- уметь презентовать результат своей деятельности.

### **Личностные результаты:**

- ответственно относиться к обучению, обладать способностью доводить до конца начатое дело;
- уметь планировать свои действия с учетом фактора времени;
- владеть коммуникативной компетентностью в общении и сотрудничестве со сверстниками в процессе образовательной деятельности;
- аккуратно относиться к материально-техническим ценностям.

## **II. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ**

## **1. Календарный учебный график**

Таблица 3

<b>№ п/п</b>	<b>Основные характеристики образовательного процесса</b>	
1	Количество учебных недель	Определяется рабочей программой
2	Количество учебных дней	Определяется рабочей программой
3	Количество часов в неделю	4
4	Количество часов на учебный период	144
5	Начало занятий	Определяется приказом о начале реализации образовательных программ учреждения

## **2. Условия реализации общеразвивающей программы**

### **Материально-техническое обеспечение**

#### **Требования к помещению:**

- помещение для занятий, отвечающие требованиям СанПин 2.4.3648-20 для учреждений дополнительного образования;
- качественное освещение;
- столы, стулья по количеству обучающихся и 1 рабочим местом для педагога.

#### **Оборудование:**

- компьютер/ноутбук на каждого обучающегося и преподавателя с доступом в интернет;
- механические передачи;
- металлический понижающий редуктор;
- колыбель ньютона;
- тяжелые металлические шары;
- мультиметр;
- лампы накаливания;
- светодиоды;
- лабораторный блок питания;
- гальванические элементы;
- аккумуляторы;
- потенциометры;
- резисторы;
- конденсаторы различного номинала;
- электромагнит;
- осциллограф;
- диоды;
- коллекторные электродвигатели;
- коллекторные электродвигатели с редукторами;

- сервоприводы;
- бесколлекторные электродвигатели;
- шаговые электродвигатели;
- платы на базе микроконтроллеров ATmega;
- макетные платы;
- операционные усилители;
- компараторы;
- микросхемы NE555;
- микросхемы L293D;
- термопары;
- термисторы;
- датчики освещенности;
- энкодеры;
- понижающие dc-dc преобразователи;
- повышающие dc-dc преобразователи;
- ПО «Arduino IDE».

#### **Информационное обеспечение:**

- тематические видео;
- презентации по теме занятия.

#### **Кадровое обеспечение:**

Программа реализуется педагогом дополнительного образования, обладающего профессиональными знаниями и компетенциями в организации и проведении образовательного деятельности.

Уровень образования педагога: среднее профессиональное образование, высшее образование – бакалавриат, высшее образование – специалитет или магистратура. Уровень соответствия квалификации: образование педагога соответствует профилю программы. Профессиональная категория: без требований к категории.

### **3. Форма аттестации и оценочные материалы**

На начальном этапе производится входной контроль в форме собеседования для всех обучающихся с целью выяснения их уровня: сильных и слабых сторон, непонятных и не изученных направлений физики. С каждым обучающимся проводится персональная беседа для установления его интересов и ожиданий от курса. Собеседование проводится перед зачислением на программу и отвечает педагогическому запросу отслеживания уровня мотивации и личностных качеств обучающегося на входном этапе (Приложение 1).

В начале каждого нового раздела обучающимся демонстрируется план работы с указанием предстоящих тем и порядком их изучения. Проводится пояснительная беседа в рамках которой указываются причины изучения данной тематики и её связь с предыдущими размерами.

Аттестация обучающихся по программе включает сумму баллов по промежуточной и итоговой аттестации. Итоговая аттестация включает оценку в соответствии с освоением программы (Приложение 2).

Система отслеживания результатов обучающихся выстроена следующим образом:

- входная диагностика (Приложение 1);
- промежуточная и итоговая аттестация (Приложение 2).

Текущий контроль успеваемости обучающихся осуществляется педагогом по ходу каждого занятия занятий. Способы проверки уровня освоения тем: опрос, тестирование, решение задач, наблюдение, оценка выполненных практических работ.

Шкала оценки промежуточной и итоговой аттестации приведена в Приложении 3.

Сумма баллов результатов аттестации переводится в один из уровней освоения образовательной программы согласно Таблице 4. Программа считается освоенной при получении достаточного количества баллов в соответствии с уровнями:

## **Уровень освоения программы по окончании обучения**

**Таблица 4**

<b>Баллы, набранные учащимся</b>	<b>Уровень освоения</b>
0-49	Низкий
50-79	Средний
80-100	Высокий

Оценивая личностные качества обучающихся, педагог проводит наблюдение за обучающимися, отслеживание динамики изменения их творческих, коммуникативных и иных способностей, личностных качеств обучающихся (Приложение 4).

## **4. Методические материалы**

В образовательном процессе используются следующие *методы*:

- объяснительно-иллюстративный (для формирования знаний и образа действий);
- практический (практические задания, анализ и решение проблемных ситуаций и т. д; для формирования умений, навыков и способов деятельности);
- словесный - рассказ, объяснение, беседа, лекция (для формирования сознания).

Выбор методов обучения осуществляется исходя из анализа уровня готовности обучающихся к освоению содержания программы, степени сложности материала, типа учебного занятия. На выбор методов обучения значительно влияет персональный состав группы, индивидуальные особенности, возможности и запросы детей.

Методы воспитания: мотивация, убеждение, стимулирование, создание ситуации успеха и др.

Образовательный процесс строится на следующих **принципах**:

- **Принцип научности.** Его сущность состоит в том, чтобы обучающийся усваивал реальные знания, правильно отражающие действительность, составляющие основу соответствующих научных понятий.
- **Принцип наглядности.** Наглядные образы способствуют правильной организации мыслительной деятельности обучающегося. Наглядность обеспечивает понимание, прочное запоминание.
- **Принцип доступности,** учёта возрастных и индивидуальных особенностей детей в процессе обучения по программе. Предполагает соотнесение содержания, характера и объёма учебного материала с уровнем развития, подготовленности детей. Переходить от лёгкого к трудному, от известного к неизвестному. Но доступность не отождествляется с лёгкостью.

Обучение, оставаясь доступным, сопряжено с приложением серьёзных усилий, что приводит к развитию личности.

– **Принцип осознания процесса обучения.** Данный принцип предполагает необходимость развития у ребёнка рефлексивной позиции: как я узнал новое, как думал раньше. Если ребёнок видит свои достижения, это укрепляет в нём веру в собственные возможности, побуждает к новым усилиям. И если ребёнок понимает, в чём и почему он ошибся, что ещё не получается, то он делает первый шаг на пути к самовоспитанию.

– **Принцип воспитывающего обучения.** Обучающая деятельность педагога, как правило, носит воспитывающий характер. Содержание обучения, формы его организации, методы и средства оказывают влияние на формирование личности в целом.

**Формы организации деятельности обучающихся:** индивидуальная, фронтальная, групповая.

**Формы проведения занятия:**

В образовательном процессе помимо традиционного учебного занятия используются многообразные формы, которые несут учебную нагрузку и могут использоваться как активные способы освоения детьми образовательной программы, в соответствии с возрастом обучающихся, составом группы, содержанием программы: беседа, лекция, мастер-класс, практическое занятие, защита кейсов.

**Педагогические технологии:** индивидуализации обучения, развивающего обучения, дистанционного обучения, игровой деятельности, коммуникативная технология обучения, решения изобретательских задач, здоровьесберегающая технология.

**Дидактические материалы:**

Методические пособия, разработанные преподавателем с учетом конкретных задач, варианты демонстрационных программ, материалы по терминологии.

## **5. Список литературы**

### **Список литературы, использованной при написании программы:**

1. Леонова Е. В. Психологическое обеспечение непрерывного образования: монография /Е. В. Леонова. – 2 е изд. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 275 с.
  2. Пастернак А. Н. Психология образования: учебник и практикум для академического бакалавриата /Н. А. Пастернак, А.Г. Асмолов; под ред. А.Г. Асмолова. – 2-е изд. пер. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 213 с.
  3. Пронина, И. И. Теория и методика обучения физике: обзорные лекции: учебно-методическое пособие. – Орск: Издательство Орского гуманитарно-технологического института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет», 2017. – 103 с.
  4. Психология труда, инженерная психология и эргономика. В 2ч. Учебник для академического бакалавриата /под ред. Е. А. Климова, О.Г. Носковой, Г.Н. Солнцевой. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 351 с.
  5. Федеральная рабочая программа. Физика. 7–9 классы (базовый уровень) – Москва: 2023. – 61 с.
  6. Человек. Общество. Культура. Социализация [Текст]: материалы XIII Всероссийской (с международным участием) молодежной научно-практической конференции / под. ред. В.Л. Бенина. – Уфа, 2017. – Часть 3. – 279 С.
- Электронные ресурсы:**
1. Задачи по физике. [Электронный ресурс] – URL: <https://fizikazadachi.ru/> (дата обращения: 20.08.2025).
  2. Перельман Яков Исидорович. Занимательная физика (книга 1). [Электронный ресурс] – URL: [https://www.eduspb.com/public/books/nauch\\_pop\\_uch/perelman\\_fizika1.pdf](https://www.eduspb.com/public/books/nauch_pop_uch/perelman_fizika1.pdf) (дата обращения: 20.08.2025).
  3. Перельман Яков Исидорович. Занимательная физика (книга 2). [Электронный ресурс] – URL:

[https://www.eduspb.com/public/books/nauch\\_pop\\_uch/perelman\\_fizika2.pdf](https://www.eduspb.com/public/books/nauch_pop_uch/perelman_fizika2.pdf) (дата обращения: 20.08.2025).

**Критерии оценивания для входной диагностики**

Таблица 5

<b>№ п.п.</b>	<b>Критерии оценивания</b>	<b>Баллы</b>
1	Понимание базовых физических и математических понятий на интуитивном уровне	2
2	Способность к рассуждению в решении инженерных задач	2
3	Способность усваивать и анализировать информацию	2
4	Умение проводить базовые математические операции	2
5	Способность работать с простейшими уравнениями	2
6	Заинтересованность в обучении по программе	2
	<b>Итого:</b>	<b>12</b>

**Оценочный лист для проведения  
промежуточной и итоговой аттестации**

Таблица 6

<b>№ п/п</b>	<b>Критерии оценки</b>	<b>Баллы</b>
	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>75</b>
<b>1</b>	<b>Механика</b>	<b>9</b>
1.1	Знание законов Ньютона и их применения	3
1.2	Умение рассчитывать силы, массы и ускорения	3
1.3	Создание простых механических моделей (рычаги, блоки и пр.)	3
<b>2</b>	<b>Электричество и магнетизм</b>	<b>27</b>
2.1	Знание закона Ома и правил расчёта цепей постоянного тока	3
2.2	Умение измерять ток, напряжение и сопротивление мультиметром	3
2.3	Понимание принципов электромагнитной индукции	3
2.4	Создание и отладка простых пассивных и активных схем	3
2.5	Знание свойств ёмкостей и индуктивностей	3
2.6	Умение анализировать влияние потерь и паразитных элементов	3
2.7	Знание принципов работы диодов и полевых/биполярных транзисторов	3
2.8	Умение применять полупроводниковые элементы (диоды, транзисторы)	3
2.9	Умение собирать аналоговые цепи на макетной плате	3
<b>3</b>	<b>Микроэлектроника</b>	<b>15</b>
3.1	Умение применять операционные усилители в аналоговых схемах	3
3.2	Понимание принципов работы усилителей и фильтров	3
3.3	Создание АЦП/ЦАП-схем и измерение аналоговых сигналов	3
3.4	Знание методов подавления шума и паразитных колебаний	3
3.5	Умение оценивать характеристики микросхем по технической документации	3
<b>4</b>	<b>Микроконтроллеры</b>	<b>24</b>
4.1	Знание архитектуры плат Arduino	3
4.2	Умение программировать цифровые входы/выходы (GPIO)	3
4.3	Понимание работы UART, I <sup>2</sup> C, SPI-интерфейсов	3
4.4	Создание проектов управления светодиодами, моторами и сервоприводами	3

4.5	Знание принципов работы распространённых датчиков (температуры, освещённости)	3
4.6	Умение работать с прерываниями	3
4.7	Умение интегрировать аппаратную и программную части проекта	3
4.8	Понимание алгоритмов управления и их отладки	3
<b>Итоговая аттестация</b>		<b>25</b>
1	Создание рабочей модели устройства (механика + электроника)	3
2	Соответствие техническому заданию и функциональность	3
3	Соблюдение алгоритма сборки и программирования	3
4	Оригинальность конструктивного и программного решения	3
5	Оптимальность использования компонентов (доступность, надёжность)	3
6	Качество кода: структура, читаемость, комментарии	3
7	Обоснование физических и инженерных решений	3
8	Презентация результата: демонстрация работы, ответы на вопросы	3
9	Соблюдение сроков работы	1*
<b>Итог</b>		<b>100</b>

\* критерий оценивается по шкале от 0 до 1 балла, где 0 баллов - сроки работы не соблюdenы, 1 балл - сроки работы соблюdenы

**Шкала оценки промежуточной и итоговой аттестации**

Таблица 7

<b>Баллы</b>	<b>Уровень освоения</b>
0	Знание и/или умение абсолютно не проявлено. Отсутствуют практические умения и навыки, связанные с данным качеством; качество/знание/навык нуждается в развитии.
1	Поверхностное фрагментарное представление о данной области знаний. Оценка свидетельствует о наличии соответствующих данной деятельности умений и навыков, проявляющихся не систематически и не в полной мере.
2	Базовые представления в обозначенной области. Оценка свидетельствует о средней развитости качества/знания/навыка, об удовлетворительно развитых для деятельности умениях и навыках.
3	Уверенные знания в обозначенной области. Сформировавшийся, уверенный навык, в том числе позволяет разрешать сложные нестандартные ситуации. Оценка соответствует высокой степени выраженности качества/знания/навыка.

**Мониторинг достижения  
обучающимися личностных и метапредметных результатов**

Таблица 8

<b>№ п/п</b>	<b>Критерии оценки</b>	<b>Кол-во баллов</b>
<b>1</b>	<b>Метапредметные результаты</b>	<b>12</b>
1.1	Уметь самостоятельно искать и анализировать информацию в различных источниках	3
1.2	Уметь излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения	3
1.3	Знать и соблюдать правила безопасного поведения в учебной	3
1.4	Уметь презентовать результат своей деятельности	3
<b>2</b>	<b>Личностные результаты</b>	<b>12</b>
2.1	Ответственно относиться к обучению, обладать способностью доводить до конца начатое дело	3
2.2	Уметь планировать свои действия с учетом фактора времени	3
2.3	Владеть коммуникативной компетентностью в общении и сотрудничестве со сверстниками в процессе образовательной деятельности	3
2.4	Аккуратно относится к материально-техническим ценностям	3
	<b>Итого:</b>	<b>24</b>

**Шкала оценки**

**0 баллов** - личная характеристика абсолютно не проявлена. Отсутствуют знания, практические навыки, связанные с данным качеством; качество/навык нуждается в развитии.

**1 балл** - поверхностная фрагментарная демонстрация качества. Оценка свидетельствует о наличии соответствующих данной деятельности знаний и навыков, проявляющихся не систематически и не в полной мере.

**2 балла** - оценка свидетельствует о средней развитости качества/навыка, об удовлетворительно развитых для проявления качества умениях и навыках. Демонстрация качеств нестабильна.

**3 балла** - уверенная и стабильная демонстрация качества. Сформировавшийся навык, который в том числе позволяет разрешать сложные нестандартные ситуации. Оценка соответствует высокой степени выраженности качества/навыка.

## **Аннотация**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Физика» имеет естественнонаучную направленность и позволяет познакомиться со многими интересными вопросами физики, выходящими за рамки школьной программы. Проведение опытов закрепит интерес обучающихся к познавательной деятельности, будет способствовать развитию мыслительных операций и общему интеллектуальному развитию.

Программа направлена на формирование определенных компетенций (soft skills «гибких навыков» и hard skills «жёстких навыков»). Программа стартового уровня способствует освоению новых тем даже при отсутствии базовых навыков на начальном этапе. Набор на программу будет осуществляться на основе вступительного испытания – собеседования, и с направлений, которые тесно связаны с применением физических законов на практике: «Хайтек цех», «Космоквантум», «Промробоквантум». Такой подход помогает обучающимся углублённо, и узкоспециализировано освоить профильные специальности.

Программа рассчитана на обучающихся 13– 17 лет.