

Комитет общего и профессионального образования Ленинградской области  
Государственное бюджетное учреждение дополнительного  
образования «Ленинградский областной центр развития творчества  
одарённых детей и юношества «Интеллект»

Программа рассмотрена и принята на Экспертном совете ГБУ ДО «Центр «Интеллект» Протокол № 1 от «12» марта 2020 г.	«УТВЕРЖДАЮ» Директор ГБУ ДО «Центр Интеллект» Рочев Д.И. Приказ № 60 от 17.03.2020 г.
--	---



Дополнительная общеобразовательная программа

**«Цифровая физика»**

(техническая направленность)

Возраст обучающихся: 12-17 лет  
Срок реализации: 1 календарный  
год (132 аудиторных часа)  
Автор программы: Баранов О.В.

п. Лисий Нос  
2020

## **Направление и целевая аудитория**

Дополнительная общеразвивающая программа технической направленности «Цифровая физика» для обучающихся 12-17 лет по направленности относится к технической.

Программа ориентирована на развитие технических и творческих способностей и умений обучающихся, организацию научно-исследовательской деятельности, подготовку проектов на различные мероприятия всероссийского и регионального уровня.

Дополнительная общеразвивающая программа «Цифровая физика» предназначена для освоения школьниками 12-17 лет. Предусмотрен отбор участников программы путём дистанционного анкетирования, тестирования и/или анализа имеющихся достижений по присланным мотивационным письмам.

### **Авторы программы**

Баранов Олег Владимирович, методист Муниципального бюджетного учреждения — организации дополнительного образования Центр детского творчества Ломоносовского района Ленинградской области.

### **Аннотация**

Успех в современном мире во многом определяется способностью человека организовать свою жизнь как проект: определить дальнюю и ближайшую перспективу, найти и привлечь необходимые ресурсы, наметить план действий и, осуществив его, оценить, удалось ли достичь поставленных целей.

Сегодня конкурентоспособность человека на рынке труда во многом зависит от его способности овладевать новыми технологиями, адаптироваться к изменяющимся условиям труда. Одним из ответов системы образования на этот запрос времени является идея компетентностно-ориентированного образования.

Метод проектов является базовой образовательной технологией, поддерживающей компетентностно-ориентированный подход в образовании. Метод проектов по своей дидактической сущности нацелен на формирование способностей, обладая которыми, выпускник школы оказывается более приспособленным к жизни, умеющим адаптироваться к изменяющимся условиям, ориентироваться в разнообразных ситуациях, работать в различных коллективах, потому что «проектная деятельность является культурной формой деятельности, в которой возможно формирование способности к осуществлению ответственного выбора».

Федеральные государственные образовательные стандарты второго поколения значительное внимание уделяют метапредметным и личностным образовательным результатам. На их развитие и направлена настоящая образовательная программа. Основной темой, раскрывающей связь науки физики и информатики, является робототехника.

Развитие робототехники в настоящее время включено в перечень приоритетных направлений технологического развития в сфере информационных технологий, которые определены Правительством в рамках «Стратегии развития отрасли информационных технологий в РФ на 2014–2020 годы и на перспективу до 2025 года». Важным условием успешной подготовки инженерно-технических кадров в рамках обозначенной стратегии развития является внедрение инженерно-технического образования в систему воспитания школьников и даже дошкольников. Робототехника позволяет вовлечь в процесс технического творчества детей, начиная с младшего школьного возраста, дает возможность обучающимся создавать инновации своими руками, и заложить основы успешного освоения профессии инженера в будущем.

Разработка, сборка и построение алгоритма поведения модели-проекта (робота, устройства) позволяет обучающимся самостоятельно освоить целый набор знаний из разных областей, в том числе робототехники, электроники, механики, программирования, что способствует повышению интереса к быстроразвивающейся науке робототехнике.

#### **Цель программы:**

- обучить детей работе над проектами; формировать ключевые компетентности: коммуникативную, информационную, решение проблем;
- создание условий для формирования у обучающихся теоретических знаний и практических навыков в области начального технического конструирования и основ программирования, развитие научно-технического и творческого потенциала личности ребенка, формирование ранней профориентации;
- подготовка к участию во Всероссийском конкурсе научно-технологических проектов «Большие вызовы» и других конкурсах проектов, конференциях, выставках и т.п. мероприятиях регионального и всероссийского уровня.

#### **Задачи программы:**

- формирование умения к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения, умения осуществлять целенаправленный поиск информации;
- изучение основ механики;
- изучение основ проектирования и конструирования в ходе построения моделей;
- изучение основ алгоритмизации и программирования в ходе разработки алгоритма поведения робота/модели/системы-проекта;
- реализация межпредметных связей: физика-информатика и математика.
- формирование культуры мышления, развитие умения аргументированно и ясно строить устную и письменную речь в ходе составления описания проекта и технической документации;
- развитие умения применять методы моделирования и экспериментального исследования;

- развитие творческой инициативы и самостоятельности в поиске решения;
- развитие мелкой моторики (в проектах конструирования натуральных моделей);
- развитие логического мышления.
- развитие умения работать в команде, умения подчинять личные интересы общей цели;
- воспитание настойчивости в достижении поставленной цели, трудолюбия, ответственности, дисциплинированности, внимательности, аккуратности.

### **Отличительные особенности программы**

Программа рассчитана на реализацию в течение 1 года в рамках 3 смен по 6 дней на базе ГБУ ДО «Центр Интеллект», что подразумевает различную интенсивность обучения в течение года. Длительное время между сменами подразумевает самостоятельную работу обучающихся над развитием проектов, выработку новых, оригинальных идей и технологических решений, а также дистанционное взаимодействие с преподавателем.

Программа включает проведение практикумов начинающего робототехника, включающего проведение лабораторно-практических, исследовательских работ и прикладного программирования.

Учебные занятия предусматривают особое внимание соблюдению учащимися правил безопасности труда, противопожарных мероприятий, выполнению экологических требований.

### **Сроки реализации программы**

Программа рассчитана на реализацию в течение 1 года в рамках 3 смен по 6 дней на базе ГБУ ДО «Центр Интеллект» (всего 132 аудиторных часа).

### **Образовательные технологии**

Программа включает в себя: интерактивные лекции, мастер-классы проектирования и моделирования, групповое проектирование, тестирование, лабораторные исследования, дискуссии, командные соревнования, индивидуальные консультации.

№	Форма организации образовательного процесса	Соотношение численности детей и преподавателей
1.	Лекции	1 преподаватель на группу
2.	Тестирование	Индивидуальная работа в аудитории – 1 руководитель на поток
3.	Мастер-классы	2 мини-группы по 3-4 человека, 1 консультант на группу из 8 человек

4.	Презентация проекта	Группа 6-8 человек, комиссия из 3-9 преподавателей
5.	Практическая работа	Группы по 6-8 человек, 1 преподаватель, 1 лаборант на группу

#### Методы обучения

- Объяснительно-иллюстративный метод обучения - обучающиеся получают знания в ходе беседы, объяснения, дискуссии, из учебной или методической литературы или через экранное пособие;
- Репродуктивный метод обучения - деятельность обучающихся носит алгоритмический характер, выполняется по инструкциям, предписаниям, правилам в аналогичных, сходных с показанным образцом ситуациях.
- Метод проблемного изложения в обучении - прежде чем излагать материал, перед обучающимися необходимо поставить проблему, сформулировать познавательную задачу, а затем, раскрывая систему доказательств, сравнивая точки зрения, различные подходы, показать способ решения поставленной задачи. Обучающиеся становятся свидетелями и соучастниками научного поиска.
- Частично-поисковый, или эвристический метод обучения заключается в организации активного поиска решения выдвинутых в обучении (или самостоятельно сформулированных) познавательных задач в ходе подготовки и реализации творческих проектов.
- Исследовательский метод обучения - обучающиеся самостоятельно изучают основные характеристики простых механизмов и датчиков, работающих в модели, включая рычаги, зубчатые и ременные передачи, ведут наблюдения и измерения и выполняют другие действия поискового характера. Инициатива, самостоятельность, творческий поиск проявляются в исследовательской деятельности наиболее полно.

В данной программе используется групповая форма организации деятельности обучающихся на занятии. При этом, выполняемые обучающимися задания (проекты) могут быть как коллективными, так и индивидуальными. Форма обучения – очная.

Формы проведения занятий подбираются с учетом цели и задач, познавательных интересов и индивидуальных возможностей обучающихся, специфики содержания конкретного задания и возраста воспитанников: рассказ, беседа, дискуссия, учебная познавательная игра, мозговой штурм, и др.

Выполнение образовательной программы предполагает активное участие конкурсах, выставках ученического технического творчества, конференциях.

Наполняемость группы: не более 8 человек.

Контроль знаний и умений. Текущий контроль уровня усвоения материала осуществляется по результатам выполнения учащимися практических заданий, подведения промежуточного итога работы над проектом.

Итоговый контроль реализуется в форме защиты итоговых проектов. В начале курса каждому учащемуся должно быть предложено самостоятельно (или в составе группы) в течение всего времени изучения данного курса разработать проект, в широком поле возможных тем, например, реализующий компьютерную или натурную модель конкретного объекта, явления или процесса из различных предметных областей. В процессе защиты учащийся должен будет представить не только проект, выполненный на основе прикладных программ, но и знания из теоретических областей по тому предмету, из которого взята тема для формирования мультимедийного компьютерного проекта.

### **Требования к материально-техническому обеспечению:**

- Компьютеры с доступом интернет (по кол-ву учащихся);
- Набор программного обеспечения для 3D моделирования (напр. Компас 3D или аналог);
- Графический редактор, видеоредактор;
- Базовые робототехнические наборы на платформе Arduino (по кол-ву учащихся);
- Оборудование и расходные материалы для изготовления корпусов устройств (3dпринтер + расходные материалы, клейкая лента, пластик, клеевой пистолет + стержни, набор инструментов для обработки мягких материалов);
- Место для пайки оловом (вытяжка, паяльник, припой, флюс);
- Набор расходных материалов общего назначения (кабели, переходники, разъемы, изоляционные материалы, термоусадка);
- Источники питания и зарядные устройства (батареи различной ёмкости, переходники, преобразователи питания);
- Универсальные наборы датчиков для Arduino (1 набор на 2-3 учащихся).

### **Описание моделей постпрограммного сопровождения**

Послепрограммное сопровождение учащихся организовано путём предоставления информационной поддержки через сайт образовательного учреждения и социальные сети. Преподаватель предлагает участнику программы перечень конференций, для которых проект достаточно

проработан. Учащийся (по желанию) выбирает конференцию. Преподаватель, в свою очередь, информирует об особенностях участия на каждом этапе выбранной конференции, тем самым руководитель сопровождает участника программы до успешного участия в конференции

### **Задания проектного и исследовательского характера, выполняемые в рамках программы**

Примерные темы проектов (направления исследований):

#### **1. Аппарат для зондирования атмосферы на базе твердотопливной ракеты**

Планируемые результаты работы: Постройка аппарата для получения данных о состоянии воздуха (координаты, высота, газосостав, температура, влажность) на базе ракеты с твердотопливным двигателем. Проведение тестовых запусков, обработка телеметрических данных. Сравнительный анализ вновь создаваемого аппарата и классических газонаполненных зондов для мониторинга окружающей среды.

#### **1. Однопроводная система передачи электроэнергии**

Планируемые результаты работы: Создание макета установки для однопроводной (высокочастотной) передачи энергии малой мощности (1-2 Вт). Изучение опыта применения аналогичных установок высокой мощности. Проведение сравнительного анализа (технического и экономического) однопроводной схемы передачи электроэнергии по сравнению с классической трехфазной схемой на примере линии освещения или линии электропередач.

#### **2. Автоматическое управление освещением перрона аэропорта**

Планируемые результаты работы: разработка модели (в виде электронного документа или в натуре) системы для автоматического управления освещением большого транспортного или промышленного узла (например, перрона аэропорта, логистического комплекса и т.п.). В основе идеи анализ данных с датчиков освещённости, климатических

данных, данных о наличии в зоне людей и др. для последующего интеллектуального управления освещением: режимом работы фонарей, уровнем освещенности в каждой зоне. Проведение анализа экономической эффективности внедрения подобной системы на примере реального инфраструктурного объекта.

### **3. АТОМ (Автоматический теплоход очищающий море)**

Планируемые результаты работы: Анализ состояния загрязнённости мирового океана пластиковыми отходами (т.н. «мусорные пятна»). В случае подтверждения наличия загрязнений в объёме, достаточном для экономически обоснованной постройки судна для переработки и утилизации таких отходов на борту судна – разработка его модели (натурной или трехмерной). Схема работы судна: отходы, которые можно использовать вторично – уплотняются и вывозятся на берег, а отходы, которые могут быть утилизированы сжиганием при высокой температуре – становятся топливом для судна. Анализ экономического и экологического эффекта работы судна.

### **4. Разработка экономически обоснованной модели доработки серийно выпускаемого БПЛА**

Планируемые результаты работы: Проведение исследования о возможности доработки выбранной модели серийно производимого БПЛА с целью расширения зоны его применения для дальнейшего маркетингового продвижения. Пример: выпуск специальной «арктической» версии БПЛА (для работы при низких температурах), выпуск «прибрежной\морской» версии БПЛА для работы в условиях высокой скорости ветра. Анализ законодательства о применении БПЛА в различных странах, подготовка сравнительных таблиц по ТТХ БПЛА до и после доработки, материалов (карт) о возможном расширении зоны применимости доработанного БПЛА, рекомендаций по зонам маркетингового продвижения.



## Оценка реализации программы и образовательные результаты программы

Содержательный модуль	Оценка в баллах	Кто оценивает
Проработанность теоретического материала исследования	0 – 25 (9-8-8)*	Руководитель сессии
Проведение и описание экспериментальных данных	0 – 25 (8-9-8)*	Руководитель сессии
Обсуждение результатов исследования	0 – 25 (8-8-9)*	Руководитель сессии
Устная защита работы на конференции	0 – 25	Комиссия из 3-9 жюри
Итого	100	

### Требования к кадровому обеспечению

Программа реализуется одним преподавателем, имеющим высшее образование в области информатики, математики или физики. Подготовка и сопровождение практических работ с оборудованием производится учебно-вспомогательным персоналом, имеющим высшее или среднее специальное образование.

## Учебно-тематический план

### I сессия

№ п/п	Название темы	Количес тво
		Вс его
1	<b>Основы проектной деятельности</b>	
	Введение. Основы понятия проектной деятельности. Виды проектов.	2
	Жизненный цикл проекта. Планирование проекта. Постановка цели и задач. Роли в коллективных проектах	2
	Структура проекта, исследования, презентации, доклада. Требования к оформлению текстов и указанию источников информации.	2
	Роли в проекте. Индивидуальные и коллективные проекты. Результат проекта.	
	Формулирование тем индивидуальных (коллективных) проектов. Постановка цели и задач. Планирование работы, распределение ролей	2
2	<b>Первый этап работы над проектом</b>	
	Анализ имеющихся способов решения проблемы. Нарботка базы источников, обзор литературы.	4
	Работа над проектом. Подготовка текста и презентации. Консультации.	9
	Самоподготовка (по содержательной части проекта)	4
	Подготовка презентации. Консультации	2
	Подготовка к выступлению.	3
	Предзащита проектов.	4
	Самоподготовка (к выступлению)	4
3	<b>Подведение итогов смены</b>	
	Защита проектов	2
	Защита проектов. Рефлексия.	2
	<b>ИТОГО</b>	<b>44</b>

## II сессия

№ п/п	Название темы	Количес тво
		Вс его
1	<b>Актуализация проекта</b>	
	Актуализация тем и целей проектов. Обзор изменений. Обсуждения.	2
	Проработка новых задач. Обмен опытом. Обсуждения.	2
	Формирование плана работы на текущую смену. Разбор ошибок.	2
	Актуализация литературных источников, внесение правок в существующий текст и презентацию проекта.	2
	Актуализация литературных источников, внесение правок в существующий текст и презентацию проекта.	2
2	<b>Второй этап работы над проектом</b>	
	Подготовка материалов проекта. Консультации.	6
	Самоподготовка (по сути проекта)	4
	Работа с моделью проекта (информационной, натурной). Консультации.	4
	Работа с текстом и презентаций проекта.	6
	Подготовка к выступлению.	4
	Самоподготовка (к выступлению)	4
	<b>Предзащита</b>	2
3	<b>Подведение итогов смены</b>	
	<b>Защита проектов</b>	2
	Защита проектов. Рефлексия.	2
	<b>ИТОГО</b>	<b>44</b>

### III сессия

№ п/п	Название темы	Количес тво
		Вс его
1	Актуализация проекта	
	Актуализация тем и целей проектов. Обзор изменений. Обсуждения.	2
	Проработка новых задач. Обмен опытом. Обсуждения.	2
	Формирование плана работы на текущую смену. Разбор ошибок.	2
	Актуализация литературных источников, внесение правок в существующий текст и презентацию проекта.	2
	Актуализация литературных источников, внесение правок в существующий текст и презентацию проекта.	2
2	Второй этап работы над проектом	
	Подготовка материалов проекта. Консультации.	6
	Самоподготовка (по сути проекта)	4
	Работа с моделью проекта (информационной, натурной). Консультации.	4
	Работа с текстом и презентаций проекта.	6
	Подготовка к выступлению.	4
	Самоподготовка (к выступлению)	4
	Предзащита	2
3	Подведение итогов смены	
	Защита проектов	2
	Защита проектов. Рефлексия.	2
	ИТОГО	44

**ИТОГО ПО ВСЕМ СЕССИЯМ: 132 часа.**

## Дидактические материалы к программе.

1. Бычков А.В. Метод проектов в современной школе. – М., 2000.
2. Васильев В. Проектно-исследовательская технология: развитие мотивации. – Народное образование. – 2000, № 9 - с.177-180.
3. Гюзеев В.В. Развитие образовательной технологии. // Директор школы - 1995, №6 - с. 34-37
4. Мукаева Л. Ш. Методические рекомендации учителям и ученикам по организации проектной деятельности в школе. // <http://festival.1september.ru/>
5. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования / Под ред. Е.С. Полат. – М., 2000.
6. Падикова М. В. Проектная деятельность в школе. / <http://festival.1september.ru/articles/624317/>
7. Петрова В. Метод проектов. – М., 1995.
8. Постникова Е. Метод проектов как один из путей повышения компетенции школьника. //Сельская школа. – 2004. - №2.
9. Ступницкая М. А. Что такое учебный проект? / М.: Первое сентября, 2010.
10. Ступницкая М. А. Творческий потенциал проектной деятельности школьников . Развитие творческих способностей школьников и формирование различных моделей учета индивидуальных достижений . М.: Центр "Школьная книга", 2006.
11. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. Система заданий: пособие для учителя / [ А. Г. Асмолов, Г. В. Бурменская, И. А. Володарская и др.]; под ред. А. Г. Асмолова. – 2-е изд. – М.: Просвещение, 2011.