

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности

Программа базового кружка

«Введение в Киберфизику»

для обучающихся 4-7 классов

72 часа

Авторы-составители:

Просекин Михаил Юрьевич, к.ф.-м.н., руководитель профилей «Технологии беспроводной связи» и «Интеллектуальные энергетические системы» НТО, руководитель компании ИнСитиЛаб

Цивилева Дарья Михайловна, координатор профилей «Технологии беспроводной связи» и «Интеллектуальные энергетические системы» НТО, руководитель региональных программ компании Полюс-НТ

Чекан Михаил Андреевич, разработчик профилей «Технологии беспроводной связи» и «Интеллектуальные энергетические системы» НТО

Широков Валентин Владимирович, разработчик профилей «Технологии беспроводной связи» и «Интеллектуальные энергетические системы» НТО

1. Пояснительная записка

Данная общеобразовательная общеразвивающая программа дополнительного образования детей имеет техническую направленность и составлена на основании методических материалов ФГАУ «Фонд новых форм развития образования», предназначенных для использования наставниками сети детских технопарков «Кванториум», и в соответствии с основными нормативными документами:

- Федеральный Закон «Об образовании в Российской Федерации» (от 29.12.2012 № 273-ФЗ);
- Концепция развития дополнительного образования детей на 2015-2020 годы (утверждена распоряжением Правительства РФ от 04.09.2014 №1726-р);
- СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей» (утверждено постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 № 41);
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 9 января 2014 г. № 2 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Положение о дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программах.

Программа является введением для учащихся 4-7 классов в киберфизику. Киберфизика — это новая область знаний и практики, направленная на создание и изучение новых подходов к управлению (с применением цифровых моделей и вычислительных систем) техническими объектами и системами. Киберфизическая система - система, способная решать сложные задачи управления в физической реальности. Это система с высоким уровнем автоматизации процессов, основанная на программно-электронном управлении и обладающая также высоким потенциалом модернизации и адаптации к разным условиям.

Программа посвящена введению в работу с сигналами, принципам кодирования, управлению техническими системами в графической среде программирования Кибериада IDE.

Программа интегрирована с различными проектами в области технологического образования: Национальной киберфизической платформой (НКФП), Национальной технологической олимпиадой Junior (НТО Junior). Программа является вводной для дальнейшей подготовки по инженерным профилям НТО, в том числе «Технологии беспроводной связи» (ТБС) и «Интеллектуальные энергетические системы» (ИЭС) НТО.

Программа ориентирована на развитие способностей справляться с олимпиадными задачами, работать в команде. В участниках кружка стимулируется желание расти в выбранной технологической сфере, чтобы соревноваться с лучшими командами со всей России, проходит рефлексия участия на различных этапах инженерных соревнований.

2. Цель и задачи программы

2.1. Цель – введение в киберфизику, повышение мотивации и уровня предметных знаний, подготовка к НТО Junior.

2.2. Задачи программы

Задачи, направленные на **обучение**:

- вводить школьников в киберфизику, развивать интерес к современному инженерному образованию;
- повышать уровень предметных знаний (в области математики, информатики и физики) в рамках подготовки к НТО Junior;
- формировать навыки работы с реальными физическими системами, за время программы знакомясь с разными приборами и программными средами;
- формировать базовую техническую и инженерную грамотность.
- готовить к НТО Junior и формировать базовые знания и умения необходимые для участия в НТО;
- вовлекать в онлайн- и очные мероприятия в рамках НКФП.

Задачи, направленные на **воспитание**:

- создать ценность работы в команде и формировать ответственность перед командой;
- формировать ценность инженерной деятельности и инженерного образования;
- пробуждать интерес к изучению современных технологий;
- пробуждать сознательное отношение к получению предметных знаний,
- ценность участия в различных инженерных соревнованиях (в том числе НТО) и различных мероприятиях (в том числе в рамках НКФП).

Задачи, направленные на **развитие личности**:

- развивать инженерное мышление;
- формировать навыки работы в команде;

2.3. Описание умений

Развитие познавательных умений:

- работы с разными программными средами и разными физическими системами;
- исследования физических систем и управления ими;
- сценарирования;
- конструирования.

Развитие регулятивных умений:

- самостоятельно и дисциплинированно работать;
- анализировать результаты своей работы;
- декомпозировать задачу;
- участвовать в инженерных соревнованиях.

Развитие коммуникативных умений, навыков:

- работать в команде;
- рационально распределять роли в ходе решения задач и закреплять зоны ответственности;

3. Категория учащихся

Адресатом программы являются обучающиеся общеобразовательных учреждений в возрасте 11-13 лет.

4. Срок реализации программы

Продолжительность программы: 72 часа

5. Формы организации образовательной деятельности и режим занятий

5.1. Формы организации образовательной деятельности:

Занятия могут проводиться в разновозрастных группах, численный состав группы – до 20 человек.

5.2. Режим занятий

Занятия проводятся 1 раз в неделю по 4 часа.

6. Планируемые результаты освоения программы

Знакомство с киберфизикой и современной инженерией. Развитие навыков решения инженерных задач, умение работать в команде. Опыт работы с разными программными средами и разными физическими системами (исследование и управление ими). Деятельностная профориентация учащихся, формирование базовой технической и инженерной грамотности.

6.1. Результаты обучения

По окончании программы учащиеся будут:

знать понятия: киберфизика, физическая система, сигнал, модуляция, цифровая и аналоговая передача сигнала, кодирование и декодирование, программирование расширенных иерархических машин состояний (ПРИМС), методы исследования каналов связи и обработки сигналов.

уметь работать в различных программных средах с разными физическими системами; исследовать различные физические системы и управлять ими; работать с программной реализацией алгоритмов решения математических задач; работать с анализом информации разных типов: графической, текстовой; работать с базовой схемотехникой.

6.2. Результаты воспитывающей деятельности

понимать ценность работы в команде, важность ответственного отношения к работе в команде, ценность инженерной деятельности, инженерного образования, ценность изучения современных технологий; сознательное отношение к получению предметных знаний, ценность и возможность продолжения учебы в вузах и последующей работы на предприятиях по специальностям в области современной инженерии, ценность участия в различных инженерных соревнованиях (в том числе НТО Junior) и различных мероприятиях (в том числе в рамках НКФП)

уметь работать в команде, рационально распределять роли в ходе решения задач и закреплять зоны ответственности, участвовать в различных инженерных соревнованиях (в том числе НТО Junior).

6.3. Результаты развивающей деятельности

По окончании программы у учащихся будут сформированы ключевые компетенции:

Познавательные:

- умение работы с разными программными средами и разными физическими системами;
- умение исследования физических систем и управления ими;
- умение сценирования;
- умение конструирования.

Регулятивные:

- умение самостоятельно и дисциплинированно работать;
- умение анализировать результаты своей работы;
- умение декомпозировать задачу;
- умение участвовать в инженерных соревнованиях.

Коммуникативные:

- умение работать в команде;
- умение рационально распределять роли в ходе решения задач и закреплять зоны ответственности;

7. Содержание Программы

Содержание Программы соотносится с целью и планируемыми результатами ее освоения.

7.1. Содержание учебного (тематического) плана

| Тема | Описание | Часы |
|---|---|------|
| Модуль «Киберфизика-управление. Введение в ПРИМС» 24 часов | | |
| Введение в ПРИМС | Знакомство с программированием расширенных иерархических машин состояний (ПРИМС). Введение понятий состояние и событие. | 6 |
| Диаграммы машин состояний для разных сценариев управления устройством | Занятия с использованием учебно-игровых наборов «Кибермишка» с освоением первых навыков работы в графической среде программирования Кибериада IDE. | 18 |
| Модуль «Киберфизика-связь. Сигналы и модуляции» 48 часа | | |
| Вводный турнир юных киберфизиков | Знакомство учащихся с инженерными соревнованиями | 6 |
| Сигнал в различных средах | Знакомство учащихся с понятием физического акустического и оптического сигнала. Изучение характеристик сигнала. Приемник и передатчик сигнала, их характеристики. Канал связи между приемником и передатчиком в различных средах – передача данных по акустическому каналу и передача данных по оптическому каналу. | 36 |
| Турнир юных киберфизиков | Соревнование по решению инженерной задачи с применением разных каналов связи и разных устройств | 6 |

7.2. Учебный (тематический) план

| № п/п | Название модуля | Количество академических часов | Ориентировочные даты |
|-------|-----------------|--------------------------------|----------------------|
|-------|-----------------|--------------------------------|----------------------|

| | | Всего | Теория | Практика | |
|---|---|-----------|----------|-----------|--|
| Модуль «Киберфизика-управление. Введение в ПРИМС» (24 часов) | | | | | |
| 1 | Введение в ПРИМС | 6 | 6 | | |
| 2 | Диаграммы машин состояний для разных сценариев управления устройством | 18 | | 18 | |
| Модуль «Киберфизика-связь. Сигналы и модуляции» (48 часа) | | | | | |
| 1 | Вводный турнир юных киберфизиков | 6 | | 6 | |
| 2 | Сигнал в различных средах | 36 | | 36 | |
| 2.1 | Изучение сигнала в акустическом канале связи на ТЮК-Акустика | 18 | | 18 | |
| 2.2 | Изучение сигнала в оптическом канале связи в ИК диапазоне | 18 | | 18 | |
| 3 | <u>Турнир юных киберфизиков</u> | 6 | | 6 | |
| | Итого | 72 | 6 | 66 | |

8. Формы и виды контроля и оценочные материалы

8.1. Виды контроля:

- *предварительный контроль* проводится в начале реализации Программы в виде беседы;
- *текущий контроль* участие в соревнованиях программы.
- *итоговый контроль* участие в итоговом соревновании.

8.2. Формы и содержание итоговой аттестации:

Итоговая аттестация представляет собой выступление команд в итоговых соревнованиях.

8.3. Критерии оценки достижения планируемых результатов

| Уровни освоения Программы | Результат |
|------------------------------------|--|
| Высокий уровень освоения программы | Учащиеся демонстрируют высокую заинтересованность в учебной, познавательной и творческой деятельности, составляющей содержание Программы. На соревнованиях показывают отличное практическое применение знаний и навыков во время соревнований. |

| | |
|------------------------------------|---|
| Средний уровень освоения Программы | Учащиеся демонстрируют достаточную заинтересованность в учебной, познавательной и творческой деятельности, составляющей содержание Программы. На соревнованиях показывают практическое применение знаний и навыков во время соревнований, но некоторые навыки требуют доработки, а некоторые задания вызывают трудности. |
| Низкий уровень освоения Программы | Учащиеся демонстрируют низкий уровень заинтересованности в учебной, познавательной и творческой деятельности, составляющей содержание Программы. На соревнованиях показывают практическое применение знаний и навыков во время соревнований не соответствует требованиям и задания на соревнованиях вызывают непреодолимые трудности. |

9. Организационно-педагогические условия реализации программы

9.1. Материально-технические условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение программы:

- Помещение;
- Проектор;
- Ноутбук с доступом в интернет и необходимым программным обеспечением (по количеству обучающихся и для преподавателя)
- Флипчарт;
- Маркеры для флипчарта;

Специализированное оборудование:

- Учебно-игровой набор «Кибермишка» - 15 штук
- Комплект для проведения турнира юных киберфизиков «Акустика» (ТЮК «Акустика») – 6 штук
- *Комплект для проведения турнира юных киберфизиков «ИК»(ТЮК «ИК») – 2 штук/Стенд «Каналы связи и кодирования» - 1 штука

Информационное обеспечение программы:

- Методическое пособие для педагога;
- Разработки занятий;
- Интернет источники;

9.2. Кадровое обеспечение Программы

Реализацию программы осуществляет педагог дополнительного образования, имеющий высшее или среднее (профессиональное) образование по информационно-технологическому профилю, физике, или математике. Дополнительно, для обеспечения работы компьютерной техники, привлекается лаборант.

9.3. Учебно-методическое обеспечение Программы

Список литературы для преподавателя:

1. Книга [“Код: тайный язык информатики”](#) Чарльза Петцольда.
2. Математические методы обработки данных.
 - a. [Линейная аппроксимация](#) — при обработке экспериментальных данных часто возникает необходимость аппроксимировать их линейной функцией.
 - b. [Аппроксимация функции](#).
3. Форматы данных и сжатие данных.
 - a. [Статья “Методы сжатия данных”](#).
 - b. [Статья “Обзор методов сжатия данных”](#).
4. Автокорреляционная функция.
 - a. [Статья “Нежное введение в автокорреляцию и частичную автокорреляцию”](#).

- b. [Видео “Основы ЦОС: Корреляционная функция”](#).
- 5. Необходимые основы программирования на Python.
 - a. [“Программирование на Python”](#) — достаточная база, особое внимание урокам 3.8 и 3.9.
 - b. [“Программирование на Python для решения олимпиадных задач”](#) — наиболее сбалансирован по глубине, особое внимание третьему модулю.
 - c. [“Python: основы и применение”](#) — затрагивает некоторые глубокие особенности языка, но нет уроков по библиотекам обработки данных.
- 6. Основы программирования на С.
 - a. [Пособие Б.В. Керниган, Д.М. Ричи. “Язык СИ”](#).
 - b. [Курс “Программирование на языке C++ для решения олимпиадных задач”](#).

Список литературы для учащегося

1. По математике:
Савельев В. Статистика и котики
2. По физике и акустике:
 - a. Перельман Я.И. Занимательная физика. Свет, звук и многое другое. Книга 2
 - b. Блюх П.В. Радиоволны на земле и в космосе.
 - c. Насретдинов А. Физика и анатомия музыки
 - d. Громова Л.А. Свет и звук. Физика для детей.
 - e. Лекция И. Иванова «Звучащий мир: голос, ультразвук, терагерцы»
3. Программирование на Python:
Игорь Лазаревский «Мама, не отвлекай! Я Python учу!»
4. Программирование на Си:
Курс К.Ю. Полякова «Язык Си» (<https://kpolyakov.spb.ru/school/c.htm>)
5. Анализ данных:
Курс «Анализ данных просто и доступно» на Stepik (<https://stepik.org/course/73952/promo>)