

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Департамент образования и науки Ханты-Мансийского автономного округа – Югры

**Департамент образования Нефтеюганского района**  
**МОБУ «СОШ № 4»**

«РАССМОТРЕНО»

Председатель управляющего  
совета

\_\_\_\_\_  
Ливашова Л.Ф.  
Протокол № 1  
от «29» августа 2024 г.

« СОГЛАСОВАНО»

Председатель методического  
совета

\_\_\_\_\_  
Рягузова Т. К.  
Протокол № 12  
от «29» августа 2024 г.

« УТВЕРЖДЕНО»

Директор МОБУ « СОШ № 4»

\_\_\_\_\_  
Иванова Л.А.  
Приказ № 602-О  
от «29» августа 2024 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ**  
**ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

**кружка**

**«Технология беспроводной связи»**

Направленность: техническая  
Возраст учащихся: 14-18 лет  
Срок реализации: 9 месяцев  
Количество часов: 102  
Автор составитель: Корелин А.П.  
Педагог дополнительного образования

Пгт. Пойковский -2024

## **Пояснительная записка.**

### **Введение.**

Программа является введением для обучающихся в киберфизику и современную инженерию. Киберфизика – это новая область знаний и практики, направленная на создание и изучение новых подходов к управлению (с применением цифровых моделей и вычислительных систем) физическими и социо-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.

Киберфизические решения, беспилотная техника, автоматизированные производства, современная коммуникация, авиация и транспорт – все эти направления нуждаются в каналах связи. Как в любой технологии для достижения технологического суверенитета необходимо освоить разработку, производство и эксплуатацию – элементной базы, приборов целиком, их взаимодействия и программного обеспечения. В качестве базовой задачи в технологиях связи встает освоения принципов формирования сигнала, создания каналов связи, стойкости каналов к помехам и взлому, кибербезопасность, эффективность передачи данных. Программа посвящена введению в работу с сигналами, принципам кодирования, написанию программ, работающих с шифрованием и защитой от шумов.

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

Программа ориентирована на развитие способностей решать олимпиадные задачи, работать в команде, проводить рефлексию участия на различных этапах инженерных соревнований. В участниках кружка стимулируется желание соревноваться с лучшими командами со всей России.

Программа способствует профессиональной ориентации обучающихся, что в последующем обеспечит осознанный выбор технологической сферы.

### **1.1. Программа разработана в соответствии со следующими нормативно-правовыми актами:**

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Указ Президента Российской Федерации от 09.05.2017 № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 – 2030 годы»;
- Указ Президента Российской Федерации от 09.11.2022 № 809 «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей»;
- Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2024 № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года»;

- Указ Президента Российской Федерации от 2 июля 2021 г. № 400 «О стратегии национальной безопасности Российской Федерации»;
- Указ Президента Российской Федерации от 28.02.2024 № 145 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации»;
- Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2024 № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» и на перспективу до 2036 года;
- Концепция развития системы дополнительного образования детей Ханты-Мансийского автономного округа – Югры до 2030 г., утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 18.04.2016 № 317 «О реализации Национальной технологической инициативы»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 30.07.2020 № 845/369 «Об утверждении Порядка зачета организацией, осуществляющей образовательную деятельность, результатов освоения обучающимися учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, дополнительных образовательных программ в других организациях, осуществляющих образовательную деятельность»;
- Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 № 882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ»;
- Постановление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания».

## **1.2. Направленность: техническая**

## **1.3. Актуальность программы:**

В условиях исполнения задач по достижению технологического суверенитета одним из наиболее актуальных направлений является подготовка кадров в области систем связи, включая вопросы помехоустойчивого кодирования, передачи информации в условиях шумов, работы с различными форматами данных, разработки адаптивной системы слежения, создание собственных протоколов связи. Ключевые области применения связаны с Космосом, промышленным интернетом вещей, подводной и мобильной робототехникой, каналами связи для роевых устройств. Ориентированность программы на подготовку школьников к Национальной технологической олимпиаде (НТО) по профилю «Технологии беспроводной связи» является одним из важнейших инструментов в области трансформации образования и профориентации школьников в эти перспективные для страны и региона направления.

#### **1.4. Цель программы**

Подготовка обучающихся к Национальной технологической олимпиаде по профилю «Технологии беспроводной связи», освоение необходимых предметных знаний и вовлечение их в работу над технологическими приоритетами Национальной технологической инициативы для личностной самореализации и профессионального самоопределения.

#### **Задачи программы:**

- сформировать познавательные интересы и мотивы, направленные на изучение технических наук и приоритетных направлений Национальной технологической инициативы;
- сформировать базовую техническую и инженерную грамотность, навыки работы с реальными физическими системами (приборами и программными средами);
- познакомить с основными понятиями технологий беспроводной связи: кодирование и декодирование, помехозащищенные коды, информация, цифровая и аналоговая передача, методы исследования каналов связи и обработки сигналов, методы борьбы с шумами;
- научить применять полученные теоретические знания в заданиях НТО;
- сформировать коммуникативные умения, необходимые для участия в НТО и других соревнованиях.

**1.5. Отличительная особенность программы:** является ознакомление с областью знаний технологии беспроводной связи (кодирование и декодирование, помехозащищенные коды, информация, цифровая и аналоговая передача, методы исследования каналов связи и обработки сигналов, методы борьбы с шумами, ее практическими применениями в различных сферах, развитие математического, алгоритмического, инженерного и проектного мышления.

Онлайн-модули программы реализуются с помощью сервиса видеоконференций <https://surgu.ktalk.ru/>. Обучающийся сможет реализовывать свой образовательный процесс в свободном графике, в любое удобное для него время. Модули доступны по приватной ссылке, без регистрации. Обратная связь осуществляется в индивидуальном порядке, самостоятельная работа и взаимодействие с преподавателем осуществляется в электронной образовательной среде.

Очные модули программы являются комплексными форматами (интенсивами), реализуются в очном и гибридном форматах, содержат практические занятия в условиях лабораторий Сургутского государственного университета под наставничеством профессорско-преподавательского состава и студентов.

#### **1.6. Адресат программы:**

Программа рассчитана на обучающихся 14-17 лет (8-10 классы), мотивированных на получение повышенных образовательных результатов, участие в конкурсных мероприятиях и планирующих поступление по программам высшего образования технической направленности.

Наполняемость групп в онлайн модулях до 100 человек.

Наполняемость групп на очных занятиях - 15 человек.

**1.7. Объем программы:** 102 академических часа на протяжении одного учебного года.

**1.8. Форма и режим занятий:**

Занятия проводятся:

- в очном формате, по программе базового кружка – 3 академических часа в неделю;
- в онлайн форматах - 1 раз в неделю по 1 академический час;
- в очном формате, по программе образовательных интенсивов – 8 акад. часов в день.

Формы организации образовательного процесса предполагают проведение коллективных занятий (10 человек), малыми группами (4-6 человек) и индивидуально.

**1.9. Уровень освоения программы:** разноуровневая.

«Введение в современное инженерное образование» – базовый уровень.

«Интенсив 1.0» – базовый уровень.

**1.10. Планируемые результаты**

**Предметные результаты**

**Будут знать:**

- о значении информации и передачи сигналов для мобильности, безопасности, оценки происходящих события, принятия ответственных решений во всех сферах жизнедеятельности современного общества;
- базовые понятия беспроводных технологий связи: киберфизика, физическая система, сигнал, модуляция, цифровая и аналоговая передача сигнала, кодирование и декодирование, помехозащищенные коды;
- программирование расширенных иерархических машин состояний (ПРИМС),
- методы исследования каналов связи и обработки сигналов;
- методы борьбы с шумами;
- базовую схемотехнику;
- представление об инженерных профессиях будущего.

**Будут уметь:**

- работать с бинарными файлами - байтами и битами;
- работать в различных программных средах с разными физическими системами; осуществлять анализ информации разных типов: графической, текстовой.
- исследовать различные физические системы и управлять ими;
- работать с программной реализацией алгоритмов решения математических задач;
- выполнять задачи математического моделирования; аппроксимации функций и решение обратных задач;
- обрабатывать статистические данные на основе теории вероятности;
- работать с базовой схемотехникой;
- программировать в среде VS Code на языке «Python»;
- решать командные междисциплинарные задания, связанные с системами беспроводной связи;

- решать типовые задачи разных этапов НТО по математике, информатике.

**Будут владеть:**

- опытом решения заданий НТО по математике, физике, информатике;
- опытом решения решение задач первого и второго туров текущего года Олимпиады;
- опытом выполнения заданий на стенде «Лаборатория каналов связи и кодирования»;
- опытом решения задач на стенде (задачи на анализ данных, на код Хемминга, на анализ кода);
- опытом командного участия в турнирных играх и соревнованиях на стендах;
- навыками сотрудничества со сверстниками в образовательной, учебно-исследовательской деятельности.

**Метапредметные результаты освоения программы обучающимися:**

**Будут развиты:**

- коммуникативные умения, необходимые в командной работе: ясно и кратко выражать свои мысли, задавать уточняющие вопросы, давать обратную связь и адекватно реагировать на конструктивную критику, принимать согласованные командные решения;
- умения самостоятельно и дисциплинированно работать;
- умения анализировать результаты своей работы;
- умения системно подходить к решению задач;
- умения рационально распределять роли в ходе решения задач и закреплять зоны ответственности;
- умения обрабатывать полученные данные в исследовательской, проектной и экспериментальной работе, делать обоснованные выводы.

**Личностные результаты освоения программы обучающимися:**

**Будут проявлять:**

- ценность инженерной деятельности, инженерного образования, ценность изучения современных технологий;
- мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- умения самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности;
- готовность участия участвовать в инженерных соревнованиях в Национальной технологической олимпиаде;
- осознанность в выборе будущей профессиональной деятельности.

**1.10. Формы контроля и подведения итогов реализации программы**

В образовательном процессе будут использованы следующие виды и методы контроля успешности освоения обучающимися программы:

- предварительный контроль проводится в начале реализации Программы в виде беседы;
- текущий контроль участие в соревнованиях программы, в том числе в 1 и 2 туре НТО.
- итоговый контроль - участие в итоговом соревновании.

Итоговая аттестация представляет собой выступление команд в итоговых соревнованиях.

Обратная связь обучающимся осуществляется в общих чатах в социальных сетях, самостоятельная работа и взаимодействие с преподавателем

осуществляется в режиме проверки интерактивных форм с заданиями и в электронной образовательной среде.

Образовательные достижения и дальнейшие образовательные намерения анализируются совместно с обучающимися по итогам защиты представленной итоговой работы и завершено индивидуального образовательного маршрута.

### Примерное содержательное описание каждого критерия

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.

## 2. Организационно-педагогические условия реализации программы

### 2.1. Учебный план

№ п/п	Наименование раздела	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	<b>Программа базового кружка «Введение в современное инженерное образование»</b>			
1.1	Вводный модуль	4	2	2
1.2	Регистрация на НТО	2	2	
1.3	Сигнал в различных средах	6	4	2
1.4	Модуляция сигналов	10	4	6
1.5	Турнир юных киберфизиков ТЮК-1 «Акустика»	2		2
1.6	Кодирование	10		10
1.7	Введение во второй тур НТО	2	2	
1.8	Турнир на стенде «Каналы связи и кодирование» 1	4		4

1.9	ПРИМС. Введение в алгоритмы и схемы	8	2	6
1.10	ПРИМС и Схемотехника	18		18
1.11	Турнир МС-ТЮК	4		4
1.12	Кодирование	14		14
1.13	Турнир юных киберфизиков ТЮК-2	4		4
1.14	Модуляция и декомпозиция сигналов	14	2	12
ИТОГО		102	20	82

## 2.2 Календарный учебный план

№	Период реализации	Модуль
1	Сентябрь 2024 – май 2025	Программа базового кружка
2	Ноябрь 2024	Интенсив 1.0



3	Сентябрь 2024 – май 2025	«Подготовка к НТО» (онлайн)
4	Февраль 2025	Интенсив 2.0
5	Апрель 2025	Интенсив 3.0

### 3. Организационно-педагогические условия реализации программы

#### 3.1. Материально-техническое обеспечение:

лекционная аудитория с проектором, интерактивной доской, возможностью выхода в интернет с необходимым программным обеспечением (по количеству обучающихся и для преподавателя).

#### 3.2. Оборудование

№	Наименование	Количество, шт
	стенд «Каналы связи и кодирования»	1
	комплект для проведения турнира юных киберфизиков «Акустика» (ТЮК «Акустика»)	6
	комплект для проведения турнира юных киберфизиков «Машины состояний» (ТЮК «Машины состояний»)	6
	набор по схемотехнике	6
	флипчарт	1
	маркеры для флипчарта	4
	офисный принтер (струйный или лазерный)	1
	изолента	1

#### 3.3. Кадровое обеспечение программы:

- доцент, кандидат наук;
- педагог дополнительного образования, имеющий высшее или среднее (профессиональное) образование по информационно-технологическому профилю, физике, или математике
- лаборант для обеспечения работы компьютерной техники.

#### 3.4. Информационное обеспечение:

- образовательная платформа «Таланты 2030» Сургутского государственного университета – <https://talents.surgu.ru/>;
- Сайт Регионального модельного центра дополнительного образования детей - <http://argo.surgu.ru/>;
- сервис видеоконференций для проведения вебинаров, с возможностью их записи и размещения (<https://surgu.ktalk.ru/>);
- чат для коммуникации преподавателей и участников программы в социальной сети.

#### 3.5. Методическое обеспечение программы

1. Методическое пособие для педагога.
2. Разработки занятий.
3. Методы обучения, используемые в программе:
  - словесные (устное объяснение материала),
  - наглядные (презентация),
  - практические,
  - расчётные (математическая обработка экспериментальных данных),

- визуальные (представление результатов эксперимента в виде таблиц, графиков, схем, диаграмм),

-аналитические.

### 3.6. Информационные источники

#### 1. Список литературы для преподавателя:

##### 1.1. Кодирование данных.

1.1.1. Помехоустойчивое кодирование с использованием различных кодов – Текст : электронный // Платформа habr.com [сайт]. – URL: <https://habr.com/ru/articles/111336/> (дата обращения: 14.08.2024).

1.1.2. Коды Рида-Соломона. Часть 1 – теория простым языком – Текст : электронный // Платформа habr.com [сайт]. – URL: <https://habr.com/ru/articles/336286/> (дата обращения: 14.08.2024).

1.1.3. Коды Рида-Соломона. Часть 2 – арифметика полей Галуа – Текст : электронный // Платформа habr.com [сайт]. – URL: <https://habr.com/ru/articles/341506/> (дата обращения: 14.08.2024).

1.1.4. Коды Хэмминга — Григорий Кабатянский – Видео : электронный / Платформа rutube.ru [сайт]. – URL: <https://rutube.ru/video/fd14645413a0c696d1f059ce41f32d22/> (дата обращения: 14.08.2024).

##### 1.2. Математические методы обработки данных.

1.2.1. Линейная аппроксимация – Текст : электронный // Платформа prog-cpp.ru [сайт]. – URL: <https://prog-cpp.ru/mnk/> (дата обращения: 14.08.2024).

1.2.2. Аппроксимация функции – Текст : электронный // Платформа libraryno.ru [сайт]. – URL: <https://libraryno.ru/3-3-approksimaciya-funkcii-matmodosipkina/> (дата обращения: 14.08.2024).

##### 1.3. Форматы данных и сжатие данных.

1.3.1. Методы сжатия данных – Текст : электронный // Платформа habr.com [сайт]. – URL: <https://habr.com/ru/articles/251295/> (дата обращения: 14.08.2024).

1.3.2. Обзор методов сжатия данных – Текст : электронный // Платформа compression.ru [сайт]. – URL: <http://www.compression.ru/arctest/descript/methods.htm> (дата обращения: 14.08.2024)

##### 1.4. Автокорреляционная функция.

1.4.1. Нежное введение в автокорреляцию и частичную автокорреляцию – Текст : электронный // Платформа russianblogs.com [сайт]. – URL: <https://russianblogs.com/article/26001309458/> (дата обращения: 14.08.2024).

1.4.2. Основы ЦОС: Корреляционная функция – Видео : электронный / Платформа rutube.ru [сайт]. – URL: <https://rutube.ru/video/01bb4b588132ee80575f0b26edf79eee/> (дата обращения: 14.08.2024).

#### 2. Необходимые основы программирования на Python.

2.1. Программирование на Python – Текст : электронный // Образовательная платформа stepik.org [сайт]. – URL: <https://stepik.org/course/67/promo> (дата обращения: 14.08.2024) (достаточная база, особое внимание урокам 3.8 и 3.9.).

2.2. Программирование на Python для решения олимпиадных задач – Текст : электронный // Образовательная платформа stepik.org [сайт]. – URL:

<https://stepik.org/course/66634/promo> (дата обращения: 14.08.2024) (наиболее сбалансирован по глубине, особое внимание третьему модулю).

2.3. Python: основы и применение – Текст : электронный // Образовательная платформа stepik.org [сайт]. – URL: <https://stepik.org/course/512/promo> (дата обращения: 14.08.2024) (затрагивает некоторые глубокие особенности языка, но нет уроков по библиотекам обработки данных).

3. Основы программирования на С.

3.1. Керниган Б.В. Язык программирования С / Перевод с английского / Брайан Керниган, Деннис Ритчи. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва, Санкт-Петербург : Диалектика, 2020. — 288 с. ил. табл.; 25. — ISBN 978-5-907144-14-9 – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://nsu.ru/xmlui/bitstream/handle/nsu/9058/kr.pdf> (дата обращения: 14.08.2024).

3.2. Программирование на языке С++ для решения олимпиадных задач – Текст : электронный // Образовательная платформа stepik.org [сайт]. – URL: <https://stepik.org/course/66646/promo> (дата обращения: 14.08.2024) (наиболее сбалансирован по глубине, особое внимание третьему модулю).

4. Основы программирования на Java.

4.1. Урок J-15. Форматирование чисел и текста в Java – Текст : электронный // Образовательная платформа study-java.ru [сайт]. – URL: <https://study-java.ru/> (дата обращения: 14.08.2024).

4.2. Основы машинного обучения – Текст : электронный // Образовательная платформа <https://openedu.ru/> [сайт]. – URL: <https://openedu.ru/course/hse/INTRML/> (дата обращения: 14.08.2024).

4.3. Код. Тайный язык информатики / Чарльз Петцольд ; пер. с англ. О. Сивченко ; [науч. ред. В. Артюхин, А. Гизатулин]. — М. : Манн, Иванов и Фербер, 2019. — 448 с. – ISBN 978-5-00117-545-2 – – Текст : электронный // Образовательная платформа <https://electronics-nsu.onrender.com/> [сайт]. – URL: <https://clck.ru/3CdexS> (дата обращения: 14.08.2024).