

Бюджетное общеобразовательное учреждение
Ханты-Мансийского автономного округа - Югры
«Лицей им. Г.Ф. Атякшева»

РАССМОТРЕНА
на методическом совете
Протокол от 15.12.2025 № 1

УТВЕРЖДАЮ
Врио директора
БОУ «Лицей им. Г.Ф. Атякшева»
С.Ю. Платонова
Приказ от 15.12.2025 № 10/52-ОД-865



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
технической направленности
«Технология беспроводной связи»

Срок реализации: 9 месяцев
Возраст учащихся: 13-17 лет
Составитель программы: Кадргулов
Расиль Рафилович
Должность: педагог дополнительного
образования

Югорск, 2025

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ

Дополнительная общеразвивающая программа «Технология беспроводной связи» направлена на подготовку учащихся к Национальной технологической олимпиаде по профилю «Технологии беспроводной связи», освоение необходимых предметных знаний и вовлечение их в работу над технологическими приоритетами Национальной технологической олимпиады для личностной самореализации и профессионального самоопределения. 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 учащихся, что в последующем обеспечит осознанный выбор технологической сферы.

По окончании изучения программы учащиеся:

Будут знать:

- основные понятия технологий беспроводной связи;
- кодирование и декодирование
- помехозащищенные коды;
- информация, цифровая и аналоговая передача;
- методы исследования каналов связи и обработки сигналов;
- методы борьбы с шумами.

Будут уметь:

- работать с бинарными файлами - байтами и битами;
- с помехоустойчивыми кодами в системах связи;
- с анализом информации разных типов: графической, текстовой.

Возраст учащихся: 13-17 лет

Количество часов на программу: 144 часа.

Срок обучения: 9 месяцев.

ПАСПОРТ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

Название программы	«Технология беспроводной связи»
Направленность программы	Техническая
Уровень программы	базовая
ФИО составителя программы	Кадргулов Расиль Рафилович
Год разработки или модификации	2025
Где, когда и кем утверждена программа	БОУ Лицей им.Г.Ф. Атякшева, Приказ № 10/52-ОД-865 от 15.12.2025 Врио директора С.Ю. Платонова
Информация о наличии рецензии/ экспертного заключения	Имеется
Цель	Ознакомление с областью знаний технологии беспроводной связи, ее практическими применениями в различных сферах, развитие математического, алгоритмического, инженерного, исследовательского и проектного мышления, а так же подготовка к олимпиаде НТО Junior.
Задачи	<p>Развивающие:</p> <ul style="list-style-type: none"> – развить 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; – научить самостоятельно и дисциплинированно работать; – научить анализировать результаты своей работы, системно подходить к решению задач; – развить умение обрабатывать полученные данные в исследовательской, проектной и экспериментальной работе, делать обоснованные выводы. <p>Обучающие:</p> <ul style="list-style-type: none"> – дать представление о значении информации и передачи сигналов для мобильности, безопасности, оценки происходящих события, принятия ответственных решений во всех сферах жизнедеятельности современного общества; – обучить базовым понятиям беспроводных технологий связи: киберфизика, физическая система, сигнал, модуляция, цифровая и аналоговая передача сигнала, кодирование и декодирование, помехозащищенные коды; – обучить методам исследования каналов связи и

	<p>обработки сигналов; обучить методам борьбы с шумами, базовой схемотехнике, дать представление об инженерных профессиях будущего.</p> <p>Воспитательные:</p> <ul style="list-style-type: none"> – воспитывать коммуникативные и лидерские качества; – воспитывать сознательность при соблюдении социальных норм поведения и правил безопасности. – формировать ценность инженерной деятельности, инженерного образования, ценность изучения современных технологий; – формировать готовность к участию в инженерных соревнованиях Национальной технологической олимпиады
<p>Планируемые результаты освоения программы</p>	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проектировать простейшие электрические схемы; – собирать электрические схемы среднего уровня сложности; – кодировать и декодировать сигнал, осуществлять помехустойчивое кодирование, сжатие данных; – проектировать и собирать IoT устройства среднего уровня сложности; – подготовить и защитить презентацию проекта; – работать в команде. – решать типовые задачи разных этапов НТО. <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные компоненты электрических схем и их назначение; – способы модуляции и кодирования сигналов; – методы борьбы с шумами; – протоколы передачи данных; – основы программирования, манипуляции с битами данных; – технику безопасности при выполнении практико-ориентированных заданий.
<p>Срок реализации программы</p>	<p>9 месяцев</p>
<p>Количество часов в неделю/год</p>	<p>4 ч. в неделю, 144 ч. в год</p>
<p>Возраст учащихся</p>	<p>13-17 лет</p>
<p>Формы обучения</p>	<p>Очно/дистанционно</p>
<p>Методическое обеспечение</p>	<p>Методические материалы включают в себя: - рабочую программу; методические пособия; методические разработки занятий; ИКТ: презентации, интернет; – учебные пособия (Земсков Ю.П. Основы проектной</p>

	<p>деятельности, Наумов В.П. Творческо-конструкторская деятельность, Голубев С.С. Теория решения изобретательских задач и бизнес. Технологии ТРИЗ. Инновации в бизнесе. Системное мышление. Законы развития систем); – методические рекомендации по формированию ключевых компетенций, инновационному подходу к организации учебного процесса и по организации проектной деятельности в целом; – журналы («Думайте! Разгадывайте! Составляйте!») и другое. Методы обучения: словесные, наглядные, практические, расчётные (математическая обработка экспериментальных данных), визуальные (представление результатов эксперимента в виде таблиц, графиков, схем, диаграмм), аналитические. Методы воспитания: убеждение, поощрение, упражнение, стимулирование, мотивация и др. Педагогические технологии: технологии модульного и группового обучения, личностно-ориентированного развивающего обучения, коммуникативная технология обучения, «ТРИЗ» -технология, здоровьесберегающие технологии.</p>
<p>Условия реализации программы (оборудование, инвентарь, специальные помещения, ИКТ и др.)</p>	<p>Учебное помещение (класс), соответствующий санитарно-гигиеническим требованиям по площади и уровню освещения, температурному режиму, в кабинете имеются инструкции по охране труда, правила поведения на занятиях, инструкция по противопожарной безопасности.</p> <p>Оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> – стенд «Каналы связи и кодирования», – комплект для проведения турнира юных киберфизиков «Акустика» (ТЮК «Акустика»), – комплект для проведения турнира юных киберфизиков «Машины состояний» (ТЮК «Машины состояний»), – набор по схемотехнике.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа разработана в соответствии со следующими нормативными правовыми документами:

1. Федеральный Закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями).
2. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р «Об утверждении Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года».
3. Приказ Министерства просвещения РФ от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
4. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».
5. Приказ Департамента образования и науки Ханты-Мансийского автономного округа - Югры от 13.11.2024 № 2400 «Об утверждении общих требований к разработке и реализации дополнительных общеразвивающих программ технической и естественнонаучной направленностей в общеобразовательных организациях, финансовое обеспечение которых осуществляется за счет средств бюджета Ханты-Мансийского автономного округа - Югры»

А также другими Федеральными законами, иными нормативными правовыми актами РФ, законами и иными нормативными правовыми актами субъекта РФ (Ханты-Мансийского автономного округа – Югры), содержащими нормы, регулирующие отношения в сфере дополнительного образования детей, нормативными и уставными документами Бюджетного общеобразовательного учреждения «Лицей им Г.Ф. Атякшева» Детский технопарк «Кванториум».

Реализация дополнительной общеразвивающей программы осуществляется за пределами Федеральных государственных образовательных стандартов и не предусматривает подготовку учащихся к прохождению государственной итоговой аттестации по образовательным программам.

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 учащихся к Национальной технологической олимпиаде (далее - НТО) по профилю «Технологии беспроводной связи» является одним из важнейших инструментов в области трансформации образования и профориентации учащихся в эти перспективные для страны и региона направления.

Направленность программы: техническая

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.

Адресат программы: программа предназначена для обучения детей (подростков) в возрасте 13–17 лет.

Количество учащихся в группе: 14-20 человек.

Срок освоения программы: 9 месяцев.

Режим занятий: 2 академических часа, 2 раза в неделю.

Формы обучения: очная/дистанционная

Цель программы: ознакомление с областью знаний технологии беспроводной связи, ее практическими применениями в различных сферах, развитие математического, алгоритмического, инженерного, исследовательского и проектного мышления, а так же подготовка к олимпиаде НТО Junior.

Задачи программы

Развивающие:

- развить 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;
- выразить умение самостоятельно и дисциплинированно работать;
- выразить умение анализировать результаты своей работы;
- выразить умение системно подходить к решению задач;
- выразить умение обрабатывать полученные данные в исследовательской, проектной и экспериментальной работе, делать обоснованные выводы.

Обучающие:

- дать представление о значении информации и передачи сигналов для мобильности, безопасности, оценки происходящих события, принятия ответственных решений во всех сферах жизнедеятельности современного общества
- обучить базовым понятиям беспроводных технологий связи: киберфизика, физическая система, сигнал, модуляция, цифровая и аналоговая передача сигнала, кодирование и декодирование, помехозащищенные коды;
- обучить методам исследования каналов связи и обработки сигналов; обучить методам борьбы с шумами, базовой схемотехнике, дать представление об инженерных профессиях будущего.

Воспитательные:

- воспитывать коммуникативные и лидерские качества; - воспитывать сознательность при соблюдении социальных норм поведения и правил безопасности.
- формировать ценность инженерной деятельности, инженерного образования, ценность изучения современных технологий;
- формировать готовность к участию в инженерных соревнованиях Национальной технологической олимпиады

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Учебный план

№ п/п	Название модуля	Количество часов			Форма аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Модуль 1. Знакомство с НТО. Области применимости технологий беспроводной связи в рамках современных отраслей промышленности	28	12	16	
1.1	Знакомство с НТО. Введение в технологии беспроводной связи	4	4	0	
1.2	Понятие сигнала и его характеристики. Цифровые и аналоговые сигналы.	12	4	8	
1.3	Введение в каналы связи и кодирование. Знакомство со стендом «Каналы связи и кодирование»	12	4	8	
2	Модуль 2. Подготовка к решению олимпиадных заданий	80	28	52	
2.1	Решение задач по теме «Анализ данных»	8	4	4	
2.2.	Решение задач по теме «Передача информации»	8	4	4	
2.3	Решение задач по теме «Алгоритмы»	8	0	8	
2.4	Решение задач по теме «Анализ кода»	8	4	4	
2.5	Решение задач по теме «Канал связи»	8	2	2	
2.6	Решение задач по теме «Алгоритмы сжатия»	8	4	4	
2.7	Способы кодирования и декодирования. Системы исчисления. Помехозащищенные коды.	12	8	4	
2.8	Код Хэмминга. Решение задач.	8	0	8	
2.9	Анализ данных, работа с кодами. Код Хэмминга: определение ошибок.	8	0	8	
2.10	Соревнование на код Хэмминга. История телекома	4	0	4	Соревнования
4	Модуль 3. Дифференциальные коды	16	4	12	
4.1.	Механическая модуляция сигналов. Понятие градиентного кода.	8	2	6	
4.2.	Механическая модуляция сигналов. Понятие дифференциального кода.	8	2	6	
5	Модуль 4. Исследование «хроматических» кодов. Задачи олимпиадной сложности	14	8	6	
5.1	Изучение аддитивной и субтрактивной модели цвета. Влияние цвета светодиода на получаемый с цветных дисков сигнал.	8	8	0	
5.2	Замер цветных дисков	6	0	6	
6	Модуль 5. Соревнования на создание собственных кодов	6	0	6	Соревнования
Итого		144	52	72	

Содержание учебного плана

Модуль 1. Знакомство с НТО. Области применимости технологий беспроводной связи в рамках современных отраслей промышленности.

Тема 1.1. Введение в технологии беспроводной связи.

Теория: Знакомство с НТО. Обсуждение областей применимости технологий беспроводной связи в рамках современных отраслей промышленности. Знакомство с понятиями: Интернет вещей, технология 5G, спутниковая связь, космическая связь.

Тема 1.2. Понятие сигнала и его характеристики. Цифровые и аналоговые сигналы.

Теория: Изучение понятия сигнала, отличие цифровых и аналоговых сигналов. Понятие битов и байтов. Знакомство с понятием электромагнитные волны и их характеристиками.

Практика:

Тема 1.3. Введение в каналы связи и кодирование. Знакомство со стендом «Каналы связи и кодирование».

Теория: Изучение каналов связи и кодирование

Практика: Устройство передачи сигнала в стенде. Приемник и передатчик сигнала, их характеристики. Канал связи между приемником и передатчиком. Знакомство с механической модуляцией сигнала и её характеристиками. Настройка интенсивности сигнала на стенде. Обзор параметров приёма данных.

Модуль 2. Подготовка к решению олимпиадных заданий.

Тема 2.1. Решение задач по теме «Анализ данных».

Теория: Изучение задач и разбор теоритической части.

Практика: Разбор решения задач повышенного уровня сложности.

Тема 2.2. Решение задач по теме «Передача информации».

Теория: Изучение задач и разбор теоритической части.

Практика: Решение задач по информатике

2.3. Решение задач по теме «Алгоритмы».

Теория: Изучение задач и разбор теоритической части.

Практика: Решение задач.

Тема 2.4. Решение задач по теме «Анализ кода».

Теория: Изучение задач и разбор теоритической части.

Практика: Решение задач.

Тема 2.5. Решение задач по теме «Канал связи».

Теория: Изучение задач и разбор теоритической части.

Практика: Решение задач.

Тема 2.6. Решение задач по теме «Алгоритмы сжатия».

Теория: Изучение задач и разбор теоритической части.

Практика: Решение задач.

Тема 2.7. Способы кодирования и декодирования. Системы исчисления. Помехозащищенные коды.

Теория: Введение понятия помехозащищенных кодов, принципа работы.

Практика: Перевод между двоичной и десятичной системами счисления.

Тема 2.8. Код Хэмминга. Решение задач.

Практика: Знакомство с кодом Хэмминга.

Практика: Решение тестовых задач на нахождение ошибок по коду Хэмминга.

Тема 2.9. Анализ данных, работа с кодами. Код Хэмминга: определение ошибок.

Практика: Работа со стендом. Анализ дисков стенда с кодом Хэмминга. Замер сигнала с дисков кода Хэмминга. Понятие периода вращения диска. Декодирование сообщений.

Тема 2.10. Соревнование на код Хэмминга. История телекома.

Теория: Изучение работы со стендом.

Практика: Работа со стендом. Соревнование по восстановлению закодированных последовательностей с исправлением ошибок на выдаваемых дисках с кодом Хэмминга. Рефлексия. Обзор пройденного материала.

Модуль 3. Дифференциальные коды.

Тема 3.1. Механическая модуляция сигналов. Понятие градиентного кода.

Теория: Изучение градиентного кода.

Практика: Работа со стендом. Анализ дисков с кодом gc. Замер сигнала с дисков с кодом gc. Работа с полученными данными — рассмотрение градиентного кода.

Тема 3.2. Механическая модуляция сигналов. Понятие дифференциального кода.

Теория :Изучение дифференциального кода.

Практика: Работа со стендом. Анализ дисков с кодом dc. Замер сигнала с дисков с кодом dc. Работа с полученными данными — рассмотрение дифференциального кода. Рефлексия. Обзор пройденного материала.

Модуль 4. Исследование хроматических кодов. Задачи олимпиадной сложности.

Тема 4.1. Изучение аддитивной и субтрактивной модели цвета. Влияние цвета светодиода на получаемый с цветных дисков сигнал.

Теория: Знакомство с цветовыми моделями. Различия между аддитивной и субтрактивной моделями цвета. Обзор цветных дисков для стенда с хроматическим кодом субтрактивной модели цвета. Определение влияния цвета светодиода на получаемый с дисков сигнал.

Тема 4.2. Замер цветных дисков.

Практика: Работа со стендом. Замер сигнала с дисков с хроматическим кодом. Работа с полученными данными — рассмотрение количества составляющих цвета на диске в процентах. Работа со стендом. Замер сигнала с дисков с хроматическим кодом. Работа с полученными данными.

Модуль 5. Создание собственных кодов

Практика: Повторение рассмотренных на дисках кодов. Работа со стендом. Соревнование на создание собственного кода на диске. Рефлексия. Обзор пройденного материала.

Планируемые результаты

По окончании изучения программы учащийся должен:

Уметь:

- проектировать простейшие электрические схемы;
- собирать электрические схемы среднего уровня сложности;
- кодировать и декодировать сигнал, осуществлять помехустойчивое кодирование, сжатие данных;
- проектировать и собирать IoT устройства среднего уровня сложности;
- подготовить и защитить презентацию проекта;
- работать в команде.

Знать:

- основные компоненты электрических схем и их назначение;
- способы модуляции и кодирования сигналов;
- методы борьбы с шумами;
- протоколы передачи данных;
- основы программирования, манипуляции с битами данных;
- технику безопасности при выполнении практико-ориентированных заданий.

Календарный учебный график

№ п/п	Месяц	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма контроля
1	Январь	12-16	образовательный семинар	4	Обсуждение областей применимости технологий беспроводной связи в рамках современных отраслей промышленности.	Тесты на самопроверку
2	Январь	19-23	образовательный семинар	4	Знакомство с понятиями: Интернет вещей, технология 5G, спутниковая связь, космическая связь.	Тесты на самопроверку
3	Январь	26-30	образовательный семинар	4	Изучение понятия сигнала, отличие цифровых и аналоговых сигналов. Понятие битов и байтов. Знакомство с понятием электромагнитные волны и их характеристиками.	Тесты на самопроверку
4	Февраль	02-06	Практикум	4	Понятие битов и байтов.	Практическая работа
5	Февраль	09-13	Практикум	4	электромагнитные волны и их характеристика.	Практическая работа

№ п/п	Месяц	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма контроля
6	Февраль	16-20	образовательный семинар	4	Введение в каналы связи и кодирование. Знакомство со стендом «Каналы связи и кодирование».	Тесты на самопроверку
7	Февраль	24-27	Практикум	4	Устройство передачи сигнала в стенде. Приемник и передатчик сигнала, их характеристики. Канал связи между приемником и передатчиком.	Практическая работа
8	Март	02-07	Практикум	4	Знакомство с механической модуляцией сигнала и её характеристиками. Настройка интенсивности сигнала на стенде. Обзор параметров приёма данных.	Практическая работа
9	Март	10-14	образовательный семинар	4	Решение задач по теме «Анализ данных».	Тесты на самопроверку
10	Март	16-20	Практикум	4	Решение задач по теме «Анализ данных».	Практическая работа
11	Март	24-27	образовательный семинар	4	Решение задач по теме «Передача информации».	Тесты на самопроверку
12	Апрель	30-03	Практикум	4	Решение задач по теме «Передача информации».	Практическая работа
13	Апрель	6-10	Практикум	4	Решение задач по теме «Алгоритмы».	Практическая работа
14	Апрель	13-17	Практикум	4	Решение задач по теме «Алгоритмы».	Практическая работа
15	Апрель	20-24	Образовательный семинар	4	Решение задач по теме «Анализ кода».	Тесты на самопроверку
16	Апрель	27-30	Практикум	4	Решение задач по теме «Анализ кода».	Практическая работа
17	Май	05-08	Образовательный семинар	4	Решение задач по теме «Канал связи».	Тесты на самопроверку
18	Май	12-15	Практикум	4	Решение задач по теме «Канал связи».	Практическая работа
19	Май	18-22	Образовательный семинар	4	Решение задач по теме «Алгоритмы сжатия».	Тесты на самопроверку
20	Май	25-28	Практикум	4	Решение задач по теме «Алгоритмы сжатия».	Практическая работа

№ п/п	Месяц	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма контроля
21	Сентябрь	1-5	Образовательный семинар	4	Способы кодирования и декодирования. Системы исчисления. Помехозащищенные коды.	Тесты на самопроверку
22	Сентябрь	7-11	Практикум	4	Введение понятия помехозащищенных кодов, принципа работы.	Практическая работа
23	Сентябрь	14-18	Практикум	4	Перевод между двоичной и десятичной системами счисления.	Практическая работа
24	Сентябрь	21-25	Практикум	4	Знакомство с кодом Хэмминга.	Практическая работа
25	Сентябрь	28-2	Практикум	4	Решение тестовых задач на нахождение ошибок по коду Хэмминга.	Практическая работа
26	Октябрь	5-10	Практикум	4	Работа со стендом. Анализ дисков стенда с кодом Хэмминга.	Практическая работа
27	Октябрь	12-16	Практикум	4	Замер сигнала с дисков кода Хэмминга. Понятие периода вращения диска. Декодирование сообщений.	Практическая работа
28	Октябрь	19-24	Практикум	4	Работа со стендом. Соревнование по восстановлению закодированных последовательностей с исправлением ошибок на выдаваемых дисках с кодом Хэмминга. Рефлексия. Обзор пройденного материала.	Практическая работа
29	Ноябрь	9-14	Образовательный семинар, Практикум	4	Работа со стендом. Анализ дисков с кодом gc. Замер сигнала с дисков с кодом gc.	Практическая работа
30	Ноябрь	16-20	Практикум	4	Работа с полученными данными - рассмотрение градиентного кода.	Практическая работа
31	Ноябрь	23-27	Образовательный семинар, Практикум	4	Работа со стендом. Анализ дисков с кодом dc. Замер сигнала с дисков с кодом dc.	Практическая работа
32	Декабрь	30-5	Практикум	4	Работа с полученными данными - рассмотрение дифференциального кода. Рефлексия. Обзор пройденного материала	Практическая работа

№ п/п	Месяц	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма контроля
33	Декабрь	7-11	Образовательный семинар	4	Знакомство с цветовыми моделями. Различия между аддитивной и субтрактивной моделями цвета. Обзор цветных дисков для стенда с хроматическим кодом субтрактивной модели цвета.	Тесты на самопроверку
34	Декабрь	14-18	Образовательный семинар	4	Определение влияния цвета светодиода на получаемый с дисков сигнал.	Тесты на самопроверку
35	Декабрь	21-25	Практикум	4	Повторение рассмотренных на дисках кодов. Работа со стендом.	Практическая работа
36	Декабрь	28-31	Практикум	4	Работа со стендом. Соревнование на создание собственного кода на диске. Рефлексия. Обзор пройденного материала.	Практическая работа

УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

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;
- Офисный принтер (струйный или лазерный)
- стенд «Каналы связи и кодирования»,
- комплект для проведения турнира юных киберфизиков «Акустика» (ТЮК «Акустика»),
- комплект для проведения турнира юных киберфизиков «Машины состояний» (ТЮК «Машины состояний»),
- набор по схемотехнике.

Информационное обеспечение программы:

- Методическое пособие для педагога;
- Разработки занятий;
- Интернет источники;
- Программное обеспечение программы:
- Среда для программирования на Python, C, C++, Java, Excel
- Браузер (Yandex)

Формы и виды контроля и оценочные материалы

Формы и способы отслеживания результата. Увидеть результаты достижений каждого учащегося поможет: педагогическое наблюдение и анализ, анкетирование, тестирование, участие учащихся в викторинах и соревнованиях, зачёты, защита индивидуальных и групповых проектов.

Этапы и формы диагностики: Формы контроля (традиционные): зачеты, соревнования, открытые занятия, олимпиады, выставки

Входная аттестация - проводится в начале реализации программы с целью определения уровня подготовленности учащихся. Проводится в форме собеседования, тестирования, анкетирования.

Текущий контроль – проводится с целью определения уровня усвоения изученного материала. Проводится в виде тестирования, практической/лабораторной работы.

Итоговая аттестация - представляет собой выступление команд в итоговых соревнованиях. Из приказа ДОиН № 2400 п. 4.6.1 - участие в инженерных соревнованиях (турнирах, играх, хакатонах, открытых мероприятиях НКФП «Берлога», НТО (НТО Junior и др)

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. Кодирование и декодирование, а также создание собственных кодов на высоком уровне.
Средний уровень освоения Программы	Учащиеся демонстрируют достаточную заинтересованность в учебной, познавательной и творческой деятельности, составляющей содержание Программы. На соревнованиях показывают отличное практическое применение знаний и навыков во время соревнований. Кодирование и декодирование, а также создание собственных кодов на уровне, требующем доработки
Низкий уровень освоения Программы	Учащиеся демонстрируют низкий уровень заинтересованности в учебной, познавательной и творческой деятельности, составляющей содержание Программы. На соревнованиях показывают отличное практическое применение знаний и навыков во время соревнований. Кодирование и декодирование, а также создание собственных кодов не соответствует требованиям.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кодирование данных.
2. Статья «Помехоустойчивое кодирование с использованием различных кодов».
3. Статья «Коды Рида-Соломона. Часть 1 — теория простым языком».
4. Статья «Коды Рида-Соломона. Часть 2 — арифметика полей Галуа».
5. Видео «Коды Хэмминга — Григорий Кабатянский».
6. Математические методы обработки данных.
7. Линейная аппроксимация — при обработке экспериментальных данных часто возникает необходимость аппроксимировать их линейной функцией.
8. Аппроксимация функции.
9. Форматы данных и сжатие данных.
10. Статья «Методы сжатия данных».
11. Статья «Обзор методов сжатия данных».
12. Автокорреляционная функция.
13. Статья «Нежное введение в автокорреляцию и частичную автокорреляцию».
14. Видео «Основы ЦОС: Корреляционная функция».
15. Необходимые основы программирования на Python.
16. «Программирование на Python» — достаточная база, особое внимание урокам 3.8 и 3.9.
17. «Программирование на Python для решения олимпиадных задач» — наиболее сбалансирован по глубине, особое внимание третьему модулю.
18. «Python: основы и применение» — затрагивает некоторые глубокие особенности языка, но нет уроков по библиотекам обработки данных.
19. Основы программирования на C.
20. Пособие Б.В. Керниган, Д.М. Ричи.»Язык СИ».
21. Курс «Программирование на языке C++ для решения олимпиадных задач».
22. Основы программирования на Java.
23. Урок J-15. Форматирование чисел и текста в Java.
24. Курс «Основы машинного обучения».
25. Книга «Код: тайный язык информатики» Чарльза Петцольда.