

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ САХАЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ»**

(ГАУ РЦОКОСО)

ПРИНЯТА на
Заседании
экспертного совета
От «9» 12 2024 г.



УТВЕРЖДАЮ:

директор ГАУ РЦОКОСО

Н.А. Пескова Н.А. Пескова

Приказ № _____ от « » _____ 2024 г.

**Дополнительная общеразвивающая программа
«Турнир юных киберфизиков»**

Направленность: техническая

Уровень освоения: базовый

Адресат программы: 13-15 лет

Срок реализации: 36 часов

Авторы-составители:

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

Сугакова Ксения Вячеславовна, методист информационно-методического отдела, инженер-конструктор в промышленном дизайне цифрового производства компании ООО "Полюс-НТ"

Пахутова Дарья Юрьевна, методист, инженер-конструктор в промышленном дизайне R&D отдела компании ООО "ИнСитиЛаб"

Южно-Сахалинск

2024 г

Содержание

1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДОП.....	3
1.1. Пояснительная записка	3
1.2. Цель и задачи программы	5
1.3. Учебный план программы	6
1.4. Содержание программы	6
1.5. Планируемые результаты	8
2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ	8
2.1. Календарный учебный график	8
2.2. Условия реализации программы.....	8
2.2.1. Материально-техническое обеспечение программы	8
2.2.2. Кадровое обеспечение программы	8
2.2.3. Методическое обеспечение программы	9
2.3. Формы аттестации	9
2.4. Оценочные материалы.....	10
2.5. Список литературы	12

1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДОП

1.1. Пояснительная записка

Основанием для разработки программы «Турнир юных киберфизиков» являются следующие документы:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями на 17 февраля 2023 г.);
- Распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 г. и плана мероприятий по ее реализации» (далее – Концепция);
- Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Письмо Министерства образования и науки РФ от 18 ноября 2015 г. № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 г. № 28 Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;
- Распоряжение министерства образования Сахалинской области от 22 сентября 2020 г. № 3.12-902-р «Об утверждении концепции персонифицированного дополнительного образования детей в Сахалинской области».

Программа представляет собой дополнительную общеобразовательную общеразвивающую программу технической направленности.

Программа является введением для учащихся в киберфизику. 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.

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 киберфизических системах встает освоение принципов формирования сигнала, создания каналов связи, стойкости каналов к помехам,

эффективность передачи данных. Программа посвящена введению в работу с сигналами, принципам кодирования и анализу данных.

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 справляться с олимпиадными задачами, работать в команде. Во время занятий у участников стимулируется желание расти в выбранной технологической сфере.

Актуальность. Беспилотная техника, автоматизированные производства, современная коммуникация, авиация и транспорт – все эти направления нуждаются в устойчивых каналах связи и новых способах управления ими. Во всех сферах жизни все большее значение приобретают киберфизические системы. Мы ими окружены, но практически не замечаем - потому что если они работают исправно и функционально, то они незаметно облегчают нашу жизнь как пользователей (системы умного дома, службы заказа такси).

Киберфизические системы объединяют множество умных устройств, работающих вместе, в рамках единой цифровой модели, что позволяет сделать жизнь и работу людей более интеллектуальной. Разработка таких систем не похожа на создание обычной программы для компьютера или на проектирование электронного прибора – необходимо уметь моделировать физическую реальность, программировать сложные адаптивные алгоритмы, создавать и тестировать распределенные в пространстве сети устройств. Для создания киберфизических систем необходимы новые средства разработки, а также новое мышление инженера. Формирование соответствующего киберфизического мышления требует специальной подготовки и способностей, способов инженерного мышления, которые необходимо формировать еще в школе. Данная образовательная программа формирует первый опыт исследования, моделирования и управления киберфизическими системами.

Отличительной особенностью программы является форма проведения занятия в виде сквозного инженерно-командного турнира, включающего подготовительные и соревновательные этапы.

Направленность: техническая

Вид деятельности: киберфизика, конструирование

Форма обучения: очная

Уровень сложности: базовый

Форма организации работы с обучающимися: групповая.

Формы проведения занятий: лекция, практическое занятие, соревнование.

Наполняемость группы: 10–15 человек.

Режим занятий:

Период	Продолжительность занятия	Кол-во занятий в день	Кол-во часов в неделю	Кол-во недель
9.12 - 14.12.24	2	3	36	1

Адресат программы. Обучающимися программы могут стать подростки возраста 13 лет и старше, владеющие основами компьютерной и математической грамотности и общими представлениями об информационных системах и их использовании. Специальные знания, умения и навыки, в т. ч. в области программирования, для обучения в рамках программы не требуются.

Объем и сроки освоения программы: программа рассчитана на 36 часов, на 1 неделю.

1.2. Цель и задачи программы.

Цель: сформировать способности к исследованию технических систем, построению моделей физических процессов, моделей технических систем и управления ими.

Задачи

Реализация целей программы подразумевает достижение образовательных результатов по трем направлениям – обучающих (предметных) результатов, развивающих (метапредметных) и воспитательных (личностных) результатов.

Предметные:

- освоение понятия сигнала и его характеристик;
- освоение понятия модуляция и ее видов;
- формирование представлений о стойкости каналов к помехам, эффективности передачи данных;
- овладение навыками формирования и анализа сигналов, с органолептической опорой на техническую систему;
- овладение принципами кодирования.

Метапредметные:

- Формирование общих представления о способах моделирования, программирования и управления;
- Освоение методики проведения эксперимента;
- Освоение программного управления технической системой;
- Освоение моделирования физико-технических систем;
- Обработка данных с органолептической поддержкой.

Личностные:

- развитие инженерного мышления;
- формирование навыков работы в команде;
- пробуждение сознательного отношения к получению предметных знаний;
- формирование ценности инженерной деятельности и инженерного образования.

1.3. Учебный план программы

№	Название раздела и тем программы	Количество часов			Формы аттестации и контроля
		всего	теория	практика	
1	Вводное соревнование «Аэропорты»	6	2	4	Соревнование, практическая работа
2	Сигнал в акустике	6	2	4	Беседа, практическая работа
3	Модуляция и ее виды	6	2	4	Беседа, практическая работа
4	Модуляция. Соревнование «Кодировщик»	6		6	Соревнование, практическая работа
5	Заключительное соревнование	6		6	Соревнование, практическая работа
6	Сигналы в современных технических системах. Модуляция в реальных системах	6	6		Лекция
	Всего:	36	12	24	

1.4. Содержание программы

1. Вводное соревнование «Аэропорты». (Теория 2 ч., Практика 4 ч.) Навигация по программе. Введение в киберфизику. Вводное соревнование - знакомство учащихся с инженерными соревнованиями. Получение первого опыта работы с технической системой, на примере ТЮК-Акустика: познакомиться с тем, что такое акустический сигнал, научиться формировать и обрабатывать сигналы, соревнование в декодировании сообщений.

2. Сигнал в акустике. (Теория 2 ч., Практика 4 ч.) Знакомство учащихся с понятием физического акустического сигнала. Знакомство с гармоническим сигналом. Знакомство с уравнением гармонического сигнала. Изучение характеристик сигнала - частота, амплитуда, фаза, период. Первый опыт исследования физического процесса, создаваемого в физической среде, и управлением технической системой. Знакомство с понятиями аналогового и цифрового сигнала, знакомство с понятиями ЦАП и АЦП на практике. Приемник и передатчик сигнала, их характеристики. Канал связи между приемником и передатчиком в различных средах – передача данных по акустическому каналу

3. Модуляция и ее виды. (Теория 2 ч., Практика 4 ч.) Знакомство с понятием модуляции. Изучение видов модуляции - амплитудная, частотная, фазовая

модуляция. Получение сигнала на ТЮК-Акустика с использованием разных видов модуляции

4. Модуляция. Соревнование «Кодировщик». (Практика 6 ч.) Работа с сигналами и методами модуляции сообщений в акустическом канале. Создание посылок и передача их по акустическому каналу таким образом, чтобы их можно было расшифровать предзаданным декодером.

5. Заключительное соревнование. (Практика 6 ч.) Проведение заключительного соревнования по оптимальному использованию технической системы для передачи сигнала в предзаданных условиях. В ходе соревнования команды применяют полученные знания и построенные ими модели передачи акустического сигнала.

6. Сигналы в современных технических системах. Модуляция в реальных системах. (Теория 6 ч.) Примеры сигналов в современных технических системах, их особенности и ограничения. Способы формирования информационных сигналов и границы их применимости. Сигналы в киберфизических системах.

1.5. Планируемые результаты

Метапредметные:

- Формирование общих представления о способах моделирования, программирования и управления;
- Освоение методики проведения эксперимента;
- Освоение программного управления технической системой;
- Освоение моделирования физико-технических систем;
- Обработка данных с органолептической поддержкой.

Предметные:

- знание понятия сигнала и его характеристик;
- знание понятия модуляция и ее видов;
- знание понятия кодирование;
- умение формировать и анализировать сигналы;
- умение кодировать и декодировать сообщения.

2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

2.1. Календарный учебный график

Год обучения	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Кол-во учебных недель	Кол-во часов	Режим занятий
2024	09.12.2024	14.12.2024	1	36	в соответствии с расписанием

2.2. Условия реализации программы

2.2.1. Материально-техническое обеспечение программы

- Кабинет для занятий;
- Ноутбуки с мышками - один на группу из 2 человек.
- Комплект ТЮК-Акустика по 1 на 2 человек
- Стол один на группу из 2 человек
- Проектор
- Флипчарт и листы для него, доска, маркеры
- Сетевые фильтры для подключения ноутбуков по количеству ноутбуков
- Судейский комплект ТЮК-Акустика.

2.2.2. Кадровое обеспечение программы

К реализации программы привлекается педагог дополнительного образования (ПДО), отвечающий квалификационным требованиям, указанным в профессиональном стандарте педагога дополнительного образования детей и взрослых.

Требования к образованию и обучению педагога дополнительного образования:

– высшее образование или среднее профессиональное образование в рамках укрупненных групп специальностей и направлений подготовки высшего образования и специальностей среднего профессионального образования "Образование и педагогические науки";

– или высшее образование либо среднее профессиональное образование в рамках иных укрупненных групп специальностей и направлений подготовки высшего образования и специальностей среднего профессионального образования при условии его соответствия дополнительной общеобразовательной программе технической направленности, и получение при необходимости после трудоустройства дополнительного профессионального образования педагогической направленности;

– или успешное прохождение обучающимися промежуточной аттестации не менее чем за два года обучения по образовательным программам высшего образования по специальностям и направлениям подготовки технической направленности.

Кроме педагога дополнительного образования для организации образовательной деятельности могут привлекаться другие специалисты (методисты, тьюторы, педагоги – организаторы, педагоги – психологи, программисты, педагоги дополнительного образования иных направлений и т.д.).

2.2.3. Методическое обеспечение программы

Для реализации программы «Турнир юных киберфизиков» педагог, используя методические разработки для преподавателя готовит занятия и соревнования в рамках учебного плана, включающего:

- регламенты соревнований
- образовательные презентации и материалы к занятиям

Используются следующие методы: соревнования и практические занятия, с использованием образовательных комплектов; семинары (беседы с учащимися); лекции, с использованием презентационного оборудования.

Программно-методическое обеспечение включает: методические рекомендации к занятиям по темам занятий - презентации и рекомендации для преподавателя; методические материалы для учащихся - описания заданий; материалы для проведения соревнований.

2.3. Формы аттестации

В рамках образовательной программы реализуются следующие формы контроля реализации программы: решение задач, обсуждение предложенных решений; проведение инженерных соревнований.

2.4. Оценочные материалы

Основной способ диагностики это применение полученных навыков и усвоенных понятий во время соревнований с изменением системы или управляющих и измеряемых параметров задачи.

Тип результата	Образовательный результат	Задания
Предметные результаты	• знание понятия сигнала и его характеристик; • знание понятия модуляция и ее видов; • знание понятия кодирование; • умение формировать и анализировать сигналы; • умение кодировать и декодировать сообщения;	Задача на конструирование технической системы и создание протокола связи для передачи сообщения в конкретной реальной ситуации с измененными параметрами и условиями передачи. Оценивается: • освоенность понятий и навыков. • способность перенести навыки на другие условия и задачи • способность понять как быстро возможно перестроить модель передачи сигнала под условия задачи. • умение управлять технической системой с получением необходимого и измеряемого результата

Метапредметные результаты	- Освоение методики проведения эксперимента; - Освоение программного управления технической системой; - Освоение моделирования физико-технических систем; - Обработка данных с органолептической поддержкой	Оценивается: - Освоение методики проведения эксперимента; - использует ли для решения инженерной задачи исследование системы и среды - Освоение моделирования физико-технических систем: - составляет ли для решения задачи учащийся модель технической системы, физического процесса, среды. - Освоение программного управления технической системой: - формирование данных в Excel - Обработка данных с органолептической поддержкой
---------------------------	--	---

Уровни освоения результата	Результат
Высокий уровень освоения	Учащиеся на соревнованиях показывают отличное практическое применение знаний и навыков.
Средний уровень освоения	Учащиеся на соревнованиях показывают практическое применение знаний и навыков, но некоторые навыки требуют доработки, а некоторые задания вызывают трудности.
Низкий уровень освоения	Учащиеся на соревнованиях показывают практическое применение знаний и навыков не соответствует требованиям и задания на соревнованиях вызывают непреодолимые трудности.

2.5. Список литературы

1. Методические материалы по ТЮК-Акустика <https://tjc.polyus-nt.ru/>
2. Книга “Код: тайный язык информатики” Чарльза Петцольда.
3. Мазор Ю.Л., и др. (ред.) - Радиотехника. Энциклопедия-Додэка (2010)
4. Скляр Бернارد, Проakis Джон - Цифровая связь (2003)
5. Г.С.Горелик - Колебания и волны. Введение в акустику, радиофизику и оптику-Физматлит (1959)