

**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
Белоярского района «Средняя общеобразовательная школа п. Сосновка»**

Рассмотрена на заседании  
педагогического совета школы  
Протокол № 5 от 18.12.2024 г.

Утверждена приказом  
СОШ п. Сосновка  
от 31.08.2024 года № 319

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
Естественнонаучной направленности  
«Физическая радиосвязь»**

**Возраст учащихся:** 11-17 лет

**Срок реализации:** 1 год

**Объём программы** 72 часа из 2 модулей

**Первый модуль «Беспроводная связь» - 18 недель, 36 ч.**

**Второй модуль «Киберфизика» - 18 недель, 36 ч.**

**Уровень программы:** стартовый

Автор-составитель:  
Мандал Виктория Олеговна  
учитель физики

## Пояснительная записка

На базе центра образования «Точка роста» естественно-научной и технологической направленностей обеспечивается реализация рабочей программы дополнительного образования **«Физическая радиосвязь»**, разработанная в соответствии с требованиями законодательства в сфере образования.

Киберфизические решения, беспилотная техника, автоматизированные производства, современная коммуникация, авиация и транспорт – все эти направления нуждаются в беспроводных 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. При занятиях в базовых кружках у школьников появляется возможность соединить физику, математику и информатику через деятельность. В кружках должна вестись работа с базовой схемотехникой, работа с сигналами, с базовыми физическими понятиями, работа с разными видами модуляций, азы программирования, работа с кодами, освоение программирования на языках машин состояний.

Программа является частью сквозного трека для участников проекта НКФП. Она интегрирована с различными проектами в области технологического образования: Национальной технологической олимпиадой, Конкурсом цифровых портфолио «Талант НТО». Программа является вводной для дальнейшей подготовки по профилю «Технологии беспроводной связи» 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 в различных этапах инженерных соревнований.

**Актуальность программы** в современном мире все большее значение имеют технологии передачи больших зашифрованных массивов данных, в рамках которых при обмене сравнительно небольшими динамически изменяющимися ключами можно осуществлять доверенное шифрование и дешифрование. Задачи профиля связаны с актуальными задачами 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.

Задачи профиля на всех этапах составлены таким образом, что для их решения требуются знания не только школьного уровня, но и углубленные знания в области программирования, математики и геометрии, а также азы по помехоустойчивому кодированию. От этапа к этапу увеличивается, как сложность задач, так и их специфика. По мере продвижения команд к финальному испытанию проводятся вебинары, хакатоны, предоставляются дополнительные методические материалы по сложным темам.

Методики для сетевых кружков разработаны таким образом, чтобы снизить требования к специальной подготовке преподавателей при сохранении глубины и качества погружения в сложную, мультидисциплинарную предметную область. Программы построены по принципу последовательного движения от десакрализации основных понятий к актуальному технологическому стеку с глубоким изучением основ физики и освоением задач в области технологий беспроводной связи, информатики, кодирования и декодирования сигналов, математических методов.

### **Отличительные особенности программы:**

Технологии беспроводной связи имеют ряд отличительных особенностей, которые выделяют их среди проводных систем. Вот некоторые из них:

1. **Отсутствие проводов:** Основное преимущество – отсутствие необходимости в физическом подключении через кабели, что упрощает установку и уменьшает затраты на инфраструктуру.
2. **Мобильность:** Пользователи могут перемещаться в пределах зоны действия сети, не теряя соединения. Это особенно важно для мобильных устройств, таких как смартфон и планшеты.
3. **Гибкость:** Легкость в развертывании и изменении сетевой инфраструктуры. Беспроводные сети можно быстро настроить и адаптировать под изменяющиеся требования.
4. **Широкий диапазон применения:** Беспроводные технологии используются в различных областях – от мобильной связи и Wi-Fi до IoT (Интернета вещей) и спутниковой связи.
5. **Разнообразие стандартов:** Существует множество стандартов беспроводной связи (например, Wi-Fi, Bluetooth, LTE, 5g), каждый из которых имеет свои характеристики и области применения.
6. **Влияние окружающей среды:** Беспроводные сигналы могут подвергаться влиянию физических препятствий (стены, здания) и атмосферных условий, что может влиять на качество связи.
7. **Безопасность:** Беспроводные сети могут быть более подвержены угрозам безопасности (например, перехват сигналов), что требует внедрения дополнительных мер защиты, таких как шифрование.
8. **Масштабируемость:** Возможность легко добавлять новые устройства в сеть без необходимости прокладки дополнительных кабелей.
9. **Энергоэффективность:** Современные беспроводные технологии разрабатываются с акцентом на снижение потребления энергии, что особенно важно для мобильных устройств.
10. **Низкая стоимость установки:** В большинстве случаев установка беспроводной сети обходится дешевле, чем прокладка кабелей, особенно в труднодоступных местах.

Эти особенности делают технологии беспроводной связи очень привлекательными для пользователей и бизнеса в современных условиях. Также главным преимуществом сетевого кружка является возможность проводить смешанные гибридные форматы занятий – очно-дистанционные. Оснащение программ методическими и дидактическими материалами, позволяет проводить занятия различных видов.

### **Направленность и уровень освоения**

Программа относится к естественно-научной направленности.

Уровень усвоения программы: стартовый.

Целеполагание: ознакомление с областью знаний технологии беспроводной связи, ее практическими применениями в различных сферах, развитие математического, алгоритмического, инженерного и проектного мышления. Направлять исследования и разработки в области беспроводной связи, а также обеспечивать основу для создания более эффективных и надежных решений для пользователей.

Требования к результативности освоения программы: эффективно оценивать и осваивать технологии беспроводной связи, обеспечивая соответствие современным стандартам и потребностям.

### **Целевая аудитория**

Программа предназначена для обучения детей (подростков) в возрасте 11-17 лет. В этом возрасте происходит знакомство с основами естественных наук в их единстве и взаимосвязях. Это даёт ученику ключ к осмыслению личного опыта, позволяя сделать явления окружающего мира понятными, знакомыми и предсказуемыми, найти свою нишу (по интересам) в области естественных наук. Для качественного обучения необходимо, чтобы обучающиеся обладали

элементарными навыками работы с файлами в операционной 23 системе, навыками работы в Интернете. Также необходима готовность к индивидуальному обучению, умение учиться независимо от других, планировать и организовывать свою деятельность.

### **Срок освоения программы и ее объем**

Программа рассчитана на 1 год обучения.

Объем программы 72 часа; разделена на 2 модуля и основана на изложении материала в доступной и увлекательной форме.

Первый модуль «Беспроводная связь» - 18 недель, 36 часов;

Второй модуль «Киберфизика» - 18 недель 36 часов.

Цель программы: ознакомление с областью знаний технологий беспроводной связи, ее практическими применениями в различных сферах, развитие математического, алгоритмического инженерного, исследовательского и проектного мышления.

### **Задачи, направленные на обучение:**

- обеспечивать усвоение новой терминологии в области беспроводной связи и теории сигналов;
- систематизировать знания в области физике и информатики;
- формировать навыки работы на современных приборах и в программах;
- развивать интерес к актуальному содержанию в области технологий беспроводной связи, ее практическим применениям в различных сферах;
- подготавливать к соревнованиям по профилю “Физическая радиосвязь” Национальной технологической олимпиады и другим инженерным соревнованиям, соответствующим тематике;
- вовлекать в онлайн - и очные мероприятия в рамках площадок (кружков) НКПФ.

### **Задачи, направленные на воспитание:**

- создать атмосферу ценности человеческого общения и работу в команде единомышленников;
- пробудить интерес к инженерному образованию и новейшим технологиям;
- формировать мировоззрение, соответствующее современному уровню развития технологий беспроводной связи;
- побуждение мотивации, подготовки и профессиональной ориентации школьников для возможного продолжения учебы в вузах и последующей работы на предприятиях по специальностям, связанным с технологиями беспроводной связи.

### **Задачи, направленные на развитие личности:**

- развивать математическое, алгоритмическое, инженерное мышление;
- развивать самостоятельный поиск и верификацию информации;
- формировать способы работы в команде;
- дать возможность развить и проявить свои способности в олимпиадном движении;
- почувствовать себя в роли инженера, конструктора, разработчика ПО, и в ходе деятельности профессионально самоопределиться;
- показать необходимость самообразования, развития и личностного роста.

### **Планируемые результаты освоения программы:**

Развитие навыков решения сложных инженерных задач, умение работать в команде. Опыт работы на современном оборудовании в команде единомышленников. Учащиеся почувствуют себя в роли инженера, и в ходе деятельности смогут профессионально самоопределиться.

## **Планируемые предметные результаты**

- знакомство 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.
- навыки по помехоустойчивому кодированию в системах связи.
- навыки работы с бинарными файлами - байтами и битами.
- навыки работы с анализом информации разных типов: графической, текстовой.
- навыки математического моделирования; аппроксимации функций и решение обратных задач.
- навыки работы со статистикой и теорией вероятности.

## **Метапредметные результаты обучения**

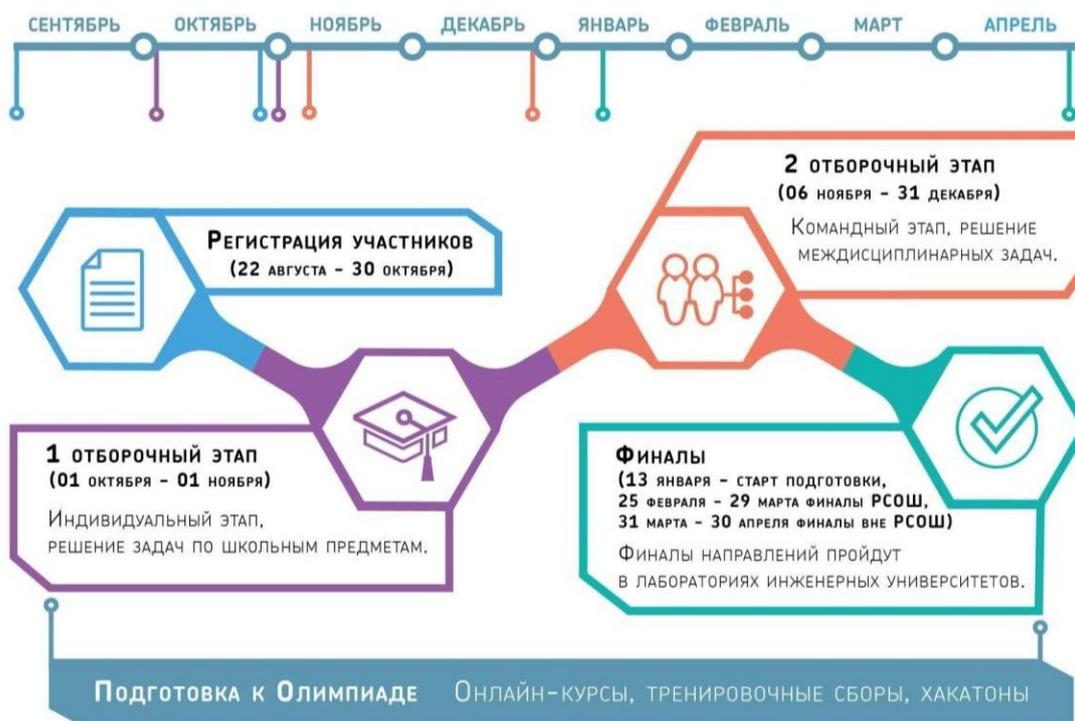
- умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- умение самостоятельно планировать пути достижения целей, развивать способности дробить задачу на этапы, выполнять и отлаживать каждый последовательно, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения;
- формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (далее ИКТ– компетенции);

## **Личностные результаты обучения**

- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию, осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, с учётом устойчивых познавательных интересов, а также на основе формирования уважительного отношения к труду, развития опыта участия в социально значимом труде;
- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития интеллектуальных энергетических систем
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, взрослыми в процессе образовательной, учебно-исследовательской деятельности;
- формирование сознательного отношения к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности.

## **Календарное планирование**

Программа составлена с учетом календарного цикла Национальной Технологической Олимпиады. Основные действия в рамках Национальной Технологической Олимпиады разворачиваются в период с сентября по апрель, но мы настоятельно рекомендуем вести круглогодичную работу в рамках сетевых кружков и не останавливаться после финала Олимпиады по профилю.



Календарный цикл Национальной технологической олимпиады

## Предпрограммные мероприятия

1 сентября - 1 октября - период для проведения недели или дней НТО в учреждении. Мероприятие направленное на знакомство с НТИ, Кружковым движением, Национальной Технологической Олимпиады, с профилями Олимпиады.

Цель мероприятия: деятельностное информирование, набор участников Олимпиады и групп сетевого кружка на образовательные программы текущего учебного года.

1 сентября - 1 октября - регистрация учащихся учреждения на Национальную Технологическую Олимпиаду и набор учащихся в сетевые кружки по профилям на базе вашего учреждения.

Регистрация возможна до 30 октября, но рекомендуем зарегистрировать всех желающих до 1 октября для дальнейшего эффективного освоения образовательной программы всеми учащимися сетевого кружка. В период регистрации рекомендуем провести семинары или вебинары для всех желающих участвовать в Олимпиаде, с целью познакомить учащихся с порталом Олимпиады, с особенностями устройства личных кабинетов.

1 октября - набор и зачисление в сетевой кружок.

**Учебно-тематический план**  
**дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы**  
**«Физическая радиосвязь»**  
**модуль № 1 «Беспроводная связь»**

№ п/п	Название модуля	Количество часов			Вид аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
<b>1</b>	<b>Модуль 1. Запуск работы кружка в учреждении открытые базовые вовлекающие активности. Профессиональная и образовательная навигация.</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	
1.1	Знакомство с направлениями НТО	2	2	0	
1.2	Энергетика, связь, киберфизика	2	1	1	
1.3	Работа в командах. Турнир юных киберфизиков (ТЮК)	2	0	2	Соревнования
<b>2</b>	<b>Модуль 2. Работа школьников в кружках по программам.</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	
2.1	Вводный курс по микроэлектронике. Решение задач	4	2	2	
2.2.	Телекоммуникационные каналы связи. Решение задач	4	2	2	
2.3	Олимпиадная математика. Решение задач	4	2	2	
2.4	Турнир юных киберфизиков Акустика (при наличии оборудования)	2	0	2	Соревнования
2.5	Турнир юных киберфизиков. Машины состояний (при наличии оборудования)	2	0	2	Соревнования
<b>3</b>	<b>Модуль 3. Работа с учащимися кружков в рамках базовых программ</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	
3.1	Решение задач по микроэлектронике.	2	2	2	

3.2	Телекоммуникационные каналы связи. Решение задач	2	0	2	
3.3	Задачи олимпиадной сложности	4	2	2	
3.4	«Лаборатории каналов связи и кодирования» (при наличии)	2	0	1	Соревнования
<b>4</b>	<b>Модуль 4. Итоговое занятие</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	
4.1.	Турнирные игры	2	0	2	Соревнования
4.2.	Рейтинг по результатам сквозных соревнований и активности в кружке	2	0	2	
	<b>Итого</b>	<b>36</b>	<b>12</b>	<b>24</b>	

### Содержание учебно-тематического плана

**Модуль 1. Запуск работы кружка в учреждении открытые базовые вовлекающие активности. Профессиональная и образовательная навигация.**

**Тема 1.1.** Знакомство с направлениями НТО (2 часа)

*Теория (2 часа)*

Знакомство обучающихся с направлениями НТО, с подходом киберфизики, со значимостью инженерных задач. Первичная и профессиональная и образовательная навигация.

**Тема 1.2.**

Энергетика, связь, киберфизика (2 часа)

*Теория (1 час) Практика (1 час)*

Знакомство с понятиями. Их характеристиками, областями применения.

**Тема 1.3.** Работа в командах. Турнир юных киберфизиков (ТЮК) (2 часа)

*Практика (2час)*

Локальный Турнир юных киберфизиков (ТЮК) как командные соревнования, на которых школьники имеют возможность работать в командах.

**Модуль 2. Работа школьников в кружках по программам (16 часов)**

**Тема 2.1.** (4 часа)

*Теория (2 часа), Практика (2 часа)*

Вводный курс по микроэлектронике. Решение задач

**Тема 2.2.** (4 часа)

*Теория (2 часа), Практика (2 часа)*

Телекоммуникационные каналы связи. Знакомство с понятиями: источник информации, канал связи. Решение задач.

**Тема 2.3.** Олимпиадная математика. Решение задач (4 часа)

*Теория (2), Практика (2 часа)*

Актуализации знаний по математике. Решение сложных олимпиадных задач по математике.

**Тема 2.4.** Турнир юных киберфизиков Акустика (при наличии оборудования). (2 часа)

*Практика (2 часа)*

Работа со стендом. Интеграция навыков программирования, электроники и моделирования.

**Тема 2.5.** Турнир юных киберфизиков.

Машины состояний (при наличии оборудования) (2 часа)

*Практика (2 часа)*

Работа со стендом. Интеграция навыков программирования, электроники и моделирования.

**Модуль 3. Работа с учащимися кружков в рамках базовых программ (10 часов)**

**Тема 3.1.** Решение задач по микроэлектронике. (2 часа)

*Теория (2 часа)*

**Тема 3.2.** Актуализация знаний по физике. Телекоммуникационные каналы связи. Решение задач. (2 часа)

*Практика (2 часа)*

**Тема 3.3.** Актуализация знаний по физике и математике. Задачи олимпиадной сложности (4 часа)

*Теория (2 часа), Практика (2 часа)*

**Тема 3.4.** Турнирные соревнования «Лаборатории каналов связи и кодирования» (при наличии) между участниками, занимающимися по разным программам. (1 час)

*Практика (1 час)*

**Модуль 4. Итоговое занятие**

**Тема 4.1.** Турнирные игры (2 часа). Проводятся муниципальные турнирные игры (по возможности).

**Тема 4.2.** Рейтинг по результатам сквозных соревнований и активности в кружке. По результатам обучающиеся сами выбирают с кем хотят работать в команде.

*Практика (2 часа)*

### Календарно-тематическое планирование модуля № 1 «Беспроводная связь»

№	Тема занятия	Кол-во часов	Форма занятия	Форма контроля	Месяц	Примечание
1	Вводное занятие. Инструктаж ТБ	1	Комплексное	Беседа	Сентябрь	
2	Знакомство с направлениями НТО	1	Комплексное, практическое	Беседа, наблюдение,	Сентябрь	
3	Энергетика	1	Комплексное	Беседа, наблюдение	Сентябрь	
4	Связь, киберфизика	1	Практическое	Беседа, защита проекта	Сентябрь	
5	Турнир юных киберфизиков	1	Практическое	Соревнование	Октябрь	

6	Турнир юных киберфизиков	1	Практическое	Соревнование	Октябрь	
7	Вводный курс по микроэлектронике	1	Комплексное	Беседа, опрос, тестирование	Октябрь	
8	Решение задач	1	Практическое	Самостоятельная работа	Октябрь	
9	Решение задач	1	Практическое	Самостоятельная работа	Октябрь	
10	Решение задач	1	Практическое	Самостоятельная работа	Октябрь	
11	Телекоммуникационные каналы связи	1	Комплексное	Устный опрос, тестирование	Ноябрь	
12	Решение задач	1	Практическое	Самостоятельная работа	Ноябрь	
13	Решение задач	1	Практическое	Самостоятельная работа	Ноябрь	
14	Решение задач	1	Практическое	Самостоятельная работа	Ноябрь	
15	Олимпиадная математика	1	Комплексное	Устный опрос, тестирование	Декабрь	
16	Решение задач	1	Практическое	Самостоятельная работа	Декабрь	
17	Решение задач	1	Практическое	Самостоятельная работа	Декабрь	
18	Решение задач	1	Практическое	Самостоятельная работа	Декабрь	
19	Турнир юных киберфизиков. Машины состояний	1	Практическое	Соревнование	Январь	
20	Турнир юных киберфизиков. Машины состояний	1	Практическое	Тестирование	Январь	
21	Решение задач по микроэлектронике	1	Практическое	Беседа, опрос, тестирование	Январь	
22	Решение задач по микроэлектронике	1	Практическое	Беседа, опрос, тестирование	Январь	
23	Актуализация знаний по физике. Телекоммуникационные каналы связи.	1	Комплексное	Беседа, опрос, тестирование	Февраль	
24	Решение задач	1	Практическое	Самостоятельная работа	Февраль	
25	Решение задач	1	Практическое	Самостоятельная работа	Февраль	
26	Работа со стендом	1	Практическое	Самостоятельная работа	Февраль	
27	Интеграция навыков программирования, электроники и моделирования	1	Комплексное	Беседа, опрос, тестирование	Март	
28	Актуализация знаний по физике и математике.	1	Комплексное	Беседа, опрос, тестирование	Март	
29	Задачи олимпиадной сложности	1	Практическое	Беседа, опрос, тестирование	Март	

30	Задачи олимпиадной сложности	1	Практическое	Беседа, опрос, тестирование	Март	
31	Задачи олимпиадной сложности	1	Практическое	Беседа, опрос, тестирование	Апрель	
32	Турнирные соревнования «Лаборатории каналов связи и кодирования»	1	Практическое	Соревнование	Апрель	
33	Турнирные игры	1	Практическое	Соревнование	Апрель	
34	Турнирные игры	1	Практическое	Соревнование	Апрель	
35	Рейтинг по результатам сквозных соревнований и активности в кружке.	1	Комплексное	Диагностика	Май	
36	Рейтинг по результатам сквозных соревнований и активности в кружке.	1	Комплексное	Диагностика	Май	
		36				

**Учебно-тематический план  
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы  
«Физическая радиосвязь»  
модуль № 2 «Киберфизика»**

Раздел	Тема	Календарный период	Кол-во часов по программе	Кол-во часов самостоятельной работы
Работа по 1 отборочному этапу Олимпиады.  Знакомство с профилем	Образовательный семинар “Что такое информация и какое значение имеет информация?” “Базовые понятия беспроводных технологий связи”	1 октября - 1 ноября	1	1
	Образовательный семинар “Сигналы, шумы и помехи. Автокорреляционная функция. Спектральный подход”		1	1
	Образовательный семинар “Каналы связи. Проблема помехоустойчивого кодирования”		1	1

	Образовательный семинар “Спутниковые каналы связи. Алгоритмы слежения за спутником”		1	1
Рефлексия участия в 1 отборочном этапе. Разбор заданий	Семинар “Разбор 1 этапа НТО”	после объявления результатов 1 этапа	1	1
Работа по 2 отборочному этапу	Семинар по решению задач на тему “Анализ данных”	ноябрь - декабрь	1	1
	Семинар по решению задач на тему “Кодирование/Декодирование.”		1	1
	Семинар по решению задач на тему “Алгоритмы”		1	1
	Семинар по решению задач на тему “Анализ кода”		1	1
	Семинар по решению задач на тему “Канал связи”		1	1
	Семинар по решению задач на тему “Автономное управление”		1	1
	Семинар по решению задач		1	1
Рефлексия участия во 2 отборочном этапе	Семинар “Разбор 2 этапа НТО”	после объявления результатов 2 этапа	1	1
Подготовка к финалу Олимпиады	Образовательный семинар “Отношение Сигнал/Шум. Кодирование сигнала”	январь - март	1	1
	Образовательный семинар “Представление сигналов. Метод наименьших квадратов”		1	1

	Образовательный семинар “Линейные блочные коды кодирования Линейные блочные коды декодирования”		1	1
	Образовательный семинар “Диаграмма направленности. Коэффициент направленного действия”		1	1
	Образовательный семинар “Узконаправленные каналы связи. Протоколы спутниковой связи”		1	1
	Образовательный семинар “Интернет вещей. Профессии будущего”		1	1
	Семинар по решению задач		1	1
	Семинар по решению задач		1	1
	Семинар по решению задач		1	1
	Семинар по решению задач		1	1
	Семинар по решению задач		1	1
Работа во время финала Олимпиады	Семинар по решению задач	март	1	1
	Семинар по решению задач		1	1
	Семинар по решению задач		1	1
Деятельностная рефлексия финала Олимпиады	Образовательный семинар “Технологии беспроводной связи”	апрель - май	1	1
	Образовательный семинар “Технологии беспроводной связи”		1	1

	Образовательный семинар “Технологии беспроводной связи”		1	1
	Образовательный семинар “Технологии беспроводной связи”		1	1
Навигатор дальнейшей деятельности активности	Семинар “Навигатор”	май	2	2
<b>Итого часов:</b>			<b>36 часов</b>	<b>36 часов</b>

### Содержание учебно-тематического плана

Наименование тем	Содержание	Виды учебных занятий, учебных работ
Образовательный семинар “Что такое информация и какое значение имеет информация?” “Базовые понятия беспроводных технологий связи”	<p>Что такое информация, что такое связь, что такое сигнал? Как соединить логику, мышление в подходах программиста и человека, который занимается системами связи?</p> <p>Рассмотрение основных базовых понятий и более подробно механизма беспроводной передачи данных. Какие сейчас есть тренды в области «космического» интернета.</p>	образовательный семинар, тест на самопроверку
Образовательный семинар “Сигналы, шумы и помехи. Автокорреляционная функция. Спектральный подход”	<p>Передача сигнала по каналу связи всегда сопровождается шумами и помехами. Очень важно принимать сигнал в исходном виде. Один из способов такого детектирования - корреляционный приём.</p> <p>Кроме привычного временного представления сигналов широко используется описание сигналов функциями частоты. Что такое сигнал с физической точки зрения и какова его структура? Каким образом передается сигнал? Чем вызван переход в диапазоны частот 5G?</p>	образовательный семинар, тест на самопроверку
Образовательный семинар “Каналы связи. Проблема помехоустойчивого кодирования”	По каким характеристикам можно разделить каналы связи? Как происходит передача информации?	образовательный семинар,

	Какие проблемы возникают при передаче сообщений, закодированных помехоустойчивым кодом?	тесты на самопроверку
Образовательный семинар “Спутниковые каналы связи. Алгоритмы слежения за спутником”	Спутниковые каналы связи (или коротко — спутниковая связь) как очень перспективное направление. Какие алгоритмы наблюдения и сопровождения спутников используются в практике на сегодняшний день?	образовательный семинар, тесты на самопроверку
Семинар “Разбор 1 этапа НТО”	Рефлексия результатов со всеми учащимися (выявление тем, требующих дополнительного изучения).	
Семинар по решению задач на тему: “Анализ данных”	Информация – главный ресурс, с которым мы работаем на этом профиле, и важно уметь анализировать и обрабатывать её в зависимости от задачи. При работе с этим разделом важно обращать внимание на формат данных, так как их представление может быть крайне разнообразно.	семинар по решению задач
Семинар по решению задач на тему: “Кодирование/Декодирование”	Во время финальной задачи потребуется реализовать алгоритмы кодирования и декодирования, и особенности этих процессов проявлены в задачах этого раздела, начиная использованием уже готовых кодов, так и разработкой собственных алгоритмов для частных проблем передачи данных.	семинар по решению задач
Семинар по решению задач на тему: “Алгоритмы”	Финальная задача предполагает написание программного кода, и здесь важную роль играет навык разработки алгоритмов, равно как и поиска подходящих типовых. На проработку этих навыков и рассчитаны задачи раздела «Алгоритмы». При работе с ними важно делать акцент на информационном поиске и умении выявить типовую подзадачу.	семинар по решению задач

Семинар по решению задач на тему: “Анализ кода”	Правильный выбор кода в зависимости от задачи даёт половину решения. Эти задачи позволят рассмотреть коды в разных аспектах, увидеть типичные проблемы и, как следствие, более осознанно и осмысленно подойти к этой части финальной задачи.	семинар по решению задач
Семинар по решению задач на тему: “Канал связи”	Одна из составляющих процесса передачи данных — канал связи, обладающий своими характеристиками. Этот раздел содержит задачи, связанные с анализом этих характеристик, в основном отражённых в вероятностной форме. Поэтому при решении этих задач понадобятся как минимум базовые знания теории вероятностей.	семинар по решению задач
Семинар по решению задач на тему: “Автономное управление”	Часть финальной задачи составляет разработка алгоритма автономного управления спутником, качество которого напрямую влияет на общий результат, поэтому важно понимать принципы автономности и обладать навыками создания самостоятельных алгоритмов. Хотя в некоторой степени это характерно для всех задач, задачи этого раздела направлены именно на автономику.	семинар по решению задач
Семинар по решению задач	Разбор вопросов по задачам 2 тура	семинар по решению задач
Семинар “Разбор 2 этапа НТО”	Рефлексия со всеми учащимися результатов.	
Образовательный семинар “Отношение Сигнал/Шум. Кодирование сигнала ”	Отношение сигнал/шум- важное понятие в радиофизике, которое определяет дальность радиосвязи и является показателем качества и основной характеристикой передачи сигнала. Присутствие шума, сторонних помех приводит к тому, что принятый сигнал искажается. Рассмотрение помехоустойчивого кода, позволяющего обнаруживать и	образовательный семинар, тесты на самопроверку

	исправлять однократную ошибку и при этом обнаруживать двукратную ошибку.	
Образовательный семинар “Представление сигналов. Метод наименьших квадратов”	Чтобы понять, как среда распространения влияет на сигнал, проще использовать спектральное представление сигнала. При этом важно учитывать, что всякая среда имеет свои дисперсионные свойства. При решении задач на нахождение углового вращения шестеренок стенда ОВКС, используется так называемый «метод наименьших квадратов». Что же это за метод, как он работает?	образовательный семинар, тесты на самопроверку
Образовательный семинар “Линейные блочные коды. Кодирование. Декодирование”	Линейные коды достаточно распространены, их много разнообразных вариаций. Примером линейного блочного кода является код Хемминга. Закодированный сигнал можно получить с помощью матрицы генератора. Рассмотрите, как декодировать сигнал, который прошел по каналу связи и был получен на входе декодера.	образовательный семинар, тесты на самопроверку
Образовательный семинар “Диаграмма направленности. Коэффициент направленного действия”	Любая антенна характеризуется своим коэффициентом усиления и диаграммой направленности, это очень важные характеристики. Разговор о важных характеристиках антенны, таких как коэффициент направленного действия и коэффициент усиления.	образовательный семинар, тесты на самопроверку
Образовательный семинар “Узконаправленные каналы связи. Протоколы спутниковой связи”	Проблемы дальней связи актуальны в современном мире. С развитием технологий создаются все новые космические аппараты, получение и передача данных с удаленных аппаратов становится очень востребованной и все больше повышаются требования к качеству связи.	образовательный семинар, тесты на самопроверку

	<p>Протоколы спутниковой связи – очень интересная тема, которая динамично развивается. Разговор о протоколах спутниковой связи и проследим процесс того, как организуется протокол передачи данных.</p>	
<p>Образовательный семинар “Интернет вещей. Профессии будущего”</p>	<p>Разговор о том, что такое интернет вещей, о некоторых мифах, которые вокруг него существуют, и о некоторых смыслах, которые до определенной степени расширяют структуру представления об интернете вещей и позволяют взглянуть на него немного шире. Разговор о том, как задачи сегодняшнего дня связаны с профессиями ближайшего будущего. Задачи сегодняшнего дня: на программирование, на изготовление шестеренок, на управление радаром, который следит за спутником, на написание помехоустойчивого кода, на кодирование и декодирование передаваемых файлов, на изучение характеристик сигнала, на понимание того, чем отличаются разные типы кода друг от друга, на понимание интегральных и дифференциальных составляющих сигналов, на самом деле теснейшим образом связаны с профессиями ближайшего будущего.</p>	<p>образовательный семинар, тесты на самопроверку</p>
<p>Семинар по решению задач</p>	<p>Разбор вопросов по задачам 2 тура</p>	<p>Семинар по решению задач</p>
<p>Семинар по решению задач</p>	<p>Разбор вопросов по задачам 2 тура</p>	<p>семинар по решению задач</p>
<p>Семинар по решению задач</p>	<p>Разбор вопросов по задачам 2 тура</p>	<p>семинар по решению задач</p>
<p>Семинар по решению задач</p>	<p>Разбор вопросов по задачам 2 тура</p>	<p>семинар по решению задач</p>

Семинар по решению задач	Разбор вопросов по задачам 2 тура	семинар по решению задач
Семинар по решению задач	Разбор задач финалов прошлых лет с поиском новых решений	семинар по решению задач
Семинар по решению задач	Разбор задач финалов прошлых лет с поиском новых решений	семинар по решению задач
Семинар по решению задач	Разбор задач финалов прошлых лет с поиском новых решений	семинар по решению задач
Семинар “Разбор финала НТО”	Разбор финала текущего года, разбор ошибок.	семинар по решению задач
Образовательный семинар “Технологии беспроводной связи”	Погружение в профессиональную тематику направления профиля.	образовательный семинар
Образовательный семинар “Технологии беспроводной связи”	Погружение в профессиональную тематику направления профиля.	образовательный семинар
Образовательный семинар “Технологии беспроводной связи”	Погружение в профессиональную тематику направления профиля.	образовательный семинар
Семинар “Навигатор”	Семинар для выбора деятельности и продолженной активности внутри и за рамками профиля	образовательный семинар

## Контрольно-измерительные материалы

- Тест самопроверки по теме [«Что такое информация и какое значение имеет информация?»](#)
- Тест самопроверки по теме [«Базовые понятия технологий беспроводной связи»](#)
- Тест самопроверки по теме [«Сигналы, шумы и помехи. Автокорреляционная функция»](#)
- Тест самопроверки по теме [«Автокорреляционная функция. Спектральный подход»](#)
- Тест самопроверки по теме [«Отношение Сигнал/Шум»](#)
- Тест самопроверки по теме [«Кодирование сигнала»](#)
- Тест самопроверки по теме [«Представление сигналов»](#)
- Тест самопроверки по теме [«Метод наименьших квадратов»](#)
- Тест самопроверки по теме [«Линейные блочные коды. Кодирование»](#)
- Тест самопроверки по теме [«Линейные блочные коды. Декодирование»](#)
- Тест самопроверки по теме [«Каналы связи»](#)
- Тест самопроверки по теме [«Проблемы помехоустойчивого кодирования»](#)
- Тест самопроверки по теме [«Спутниковые каналы связи»](#)
- Тест самопроверки по теме [«Алгоритмы слежения за спутником»](#)
- Тест самопроверки по теме [«Диаграмма направленности»](#)
- Тест самопроверки по теме [«КНД»](#)
- Тест самопроверки по теме [«Узконаправленные каналы связи»](#)
- Тест самопроверки по теме [«Протоколы спутниковой связи»](#)
- Тест самопроверки по теме [«Интернет вещей»](#)
- Тест самопроверки по теме [«Профессии будущего»](#)

## Описание разделов и методические рекомендации

Раздел	Форма проведения	Ссылка на раздел в методических рекомендациях	Содержание
Работа по 1 отборочному этапу Олимпиады (24 (12) часа/24 (12) часа сам.работы)	Еженедельные семинары/вебинары по Образовательному курсу “Технологии беспроводной связи” или с разбором задач 1 этапа прошлых лет.	Образовательный курс по профилю (Приложение 1).	Прохождение 1 тура и знакомство с профилем.
	<i>Самостоятельное решение задач 1 тура по математике и информатике.</i>	<i>Для подготовки</i> Математика - <a href="https://stepik.org/course/83498/">https://stepik.org/course/83498/</a> Информатика - <a href="https://stepik.org/course/83499/">https://stepik.org/course/83499/</a> <i>Демо этап</i>	

		<a href="https://stepik.org/course/24389/promo#toc">https://stepik.org/course/24389/promo#toc</a>	
		<i>1 этап Олимпиады.</i>	
Рефлексия участия в 1 этапе (3 часа/3 часа сам. работы)	Семинар (3 часа).	Методические рекомендации по проведению рефлексии будут даны во время вебинаров в рамках образовательной программы для наставников.	Рефлексия результатов со всеми учащимися (выявление тем, требующих дополнительного изучения).
	<i>Самостоятельное изучение тем, задачи на которые не удалось решить.</i>	<i>1 этап Олимпиады.</i>	Разбор задач 1 этапа.
Работа по 2 отборочному этапу (21 час / 21 час сам. работы)	Еженедельные семинары/вебинары по темам задач второго этапа.	Методические рекомендации по проведению семинаров по разбору задач и объяснению тем на примере работы со сборниками прошлых лет (Приложение 2).  Вебинары для наставников от профиля по 2 этапу.	Прохождение 2 тура.  Обучение принципам решения задач по темам профиля.
	<i>Самостоятельное решение задач 2 этапа.</i>  <i>Самостоятельная работа в команде.</i>	<i>2 этап Олимпиады. Вебинары от профиля по 2 этапу.</i>	
Рефлексия участия во 2 туре (3 часа/3 часа сам. работы)	Семинар (3 часа).	Методические рекомендации по проведению рефлексии будут даны во время вебинаров в рамках образовательной программы для наставников.	Рефлексия со всеми учащимися результатов.
	<i>Самостоятельное выявление тем, задачи на которые не удалось решить.</i>	<i>2 этап Олимпиады.</i>	

Подготовка к финалу Олимпиады (33 часа / 33 часа сам. работы)	Еженедельные семинары/вебинары по темам профиля и разбор задач финала прошлых лет.	Методические рекомендации по образовательному курсу “Технологии беспроводной связи” (Приложение 1). Сборники прошлых лет (Приложение 3).	Разбор правильных решений задач 2 тура текущего года, изучение тем и получение недостающих навыков. Разбор задач финала прошлых лет.  <b>Участвуют все учащиеся сетевого кружка независимо от результатов 2 тура.</b>
	Хакатоны, направленные на развитие навыков необходимых для успешного участия в профиле.	Методические рекомендации по проведению хакатонов объявляются общими для профиля онлайн (проводятся профилем) или высылаются по запросу для проведения на площадках.	
Работа во время финала Олимпиады (9 часов/ 9 часов сам. работы)	<i>Самостоятельное посещение вебинаров и изучение тем, задачи на которые не удалось решить во 2 этапе.</i>	<i>Вебинары от профиля с разборами задач 2 этапа.</i>	Разбор задач финалов прошлых лет с поиском новых решений  Участвуют учащиеся сетевого кружка не прошедшие в финал.
	Семинары с учащимися не прошедшими в финал.	Сборники прошлых лет (Приложение 3).	
Деятельностная рефлексия финала Олимпиады (12 часов/12 часов сам. работы)	<i>Самостоятельное изучение образовательных курсов.</i>	<i>Образовательный курс “Технологии беспроводной связи” <a href="https://onti.polyus-nt.ru/course/view.php?id=9">https://onti.polyus-nt.ru/course/view.php?id=9</a>.</i>	Разбор финала текущего года, разбор ошибок.  Погружение в профессиональную
	Семинар с учащимися, не прошедшими в финал, вместе с финалистами (если такие есть, если нет, то с просмотром	Методические рекомендации и материалы будут даны во время вебинаров в рамках образовательной	

	<p>официальных новостей с финала) (3 часа).</p> <p>Просмотр лекций и фильмов по направлению Беспроводные технологии связи (9 часов).</p>	<p>программы для наставников.</p>	<p>ю тематику направления профиля.</p> <p><b>Участвуют все учащиеся сетевого кружка независимо от результатов 2 тура</b></p>
	<p><i>Самостоятельное изучение образовательных курсов.</i></p>	<p><i>Изучение курсов по тематике профиля и/или тем, вызвавших наибольшее затруднение на финале.</i></p>	
<p>Навигатор дальнейшей деятельности (3 часа/3 часа сам.работы)</p>	<p>Семинар/вебинар для выбора деятельности и продолженной активности внутри и за рамками профиля (3 часа).</p>	<p>Вебинар “Навигатор” в рамках образовательной программы для наставников.</p>	<p>Предложение учащимся продолженных активностей после прохождения программы.</p>
	<p><i>Самостоятельное изучение представленных активностей, выбор активностей.</i></p>	<p><i>Список активностей и ссылок на ресурсы будет дан во время вебинаров в рамках образовательной программы для наставников.</i></p>	

**Результативность дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Физической радиосвязи»**

Активное участие следующих мероприятиях:

<b>№ п/п</b>	<b>Название мероприятия</b>	<b>Задачи</b>	<b>Форма проведения</b>	<b>Сроки проведения</b>
1.	Региональный этап всероссийского конкурса юношеских исследовательских работ имени В.И. Вернадского	формировать познавательный интерес к науке при изучении достижений микробиологии и биотехнологии	Очная	октябрь
2.	Региональный этап конкурса научно-исследовательских работ и прикладных проектов учащихся старших классов по теме охраны и восстановления водных ресурсов	формировать познавательный интерес к науке при изучении достижений микробиологии и биотехнологии	Очная	ноябрь
3.	Всероссийский конкурс научно-исследовательских работ имени Д.И. Менделеева	формировать познавательный интерес к науке при изучении достижений микробиологии и биотехнологии	Очная	декабрь
4.	Региональная научно-практическая конференция школьников «Исследовательская и творческая деятельность учащихся в современном образовательном пространстве»	формировать познавательный интерес к науке при изучении достижений микробиологии и биотехнологии	Очная	февраль
5	Участие в олимпиадах НТО для 8-11 кл и НТО Junior для 5-7 кл	формировать познавательный интерес к науке при изучении достижений микробиологии и биотехнологии	заочно	С сентября по декабрь

6	Участие в ВСОШ	Создать ситуацию успеха у ребенка	заочно	Сентябрь-май
7	Участие в олимпиадах «Сириус»	Создать ситуацию успеха у ребенка	заочно	Сентябрь-май
8	Участие в конкурсах цифровых портфолио «Талант НТО» «Большие вызовы», «Цифровой прорыв», «Дежурный по планете» и др.	Создать ситуацию успеха у ребенка	заочно	Сентябрь-май