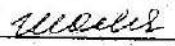


**Бюджетное учреждение высшего образования  
Ханты-Мансийского автономного округа – Югры  
«Сургутский государственный университет»**

СОГЛАСОВАНО

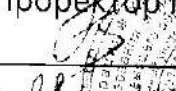
Директор РМЦ ДОД

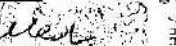
 /Е.С. Титаренко/

«22»  2025 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по развитию

 /В.А. Безуевская/

«28»  2025 г.

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
«Технологии беспроводной связи»**

Возраст учащихся: 14-17 лет

Срок реализации: 1 год

город Сургут, 2025 год

**Авторы модуля:**

Рыжаков Виталий Владимирович, к.ф.-м.н., заведующий кафедрой радиоэлектроники и электроэнергетики, Сургутский государственный университет.

Бабкин Александр Юрьевич, преподаватель кафедры радиоэлектроники и электроэнергетики, Сургутский государственный университет.

Герасимова Надежда Николаевна, ассистент кафедры радиоэлектроники и электроэнергетики, Сургутский государственный университет.

Согласовано:

Директор Регионального модельного  
центра дополнительного образования  
детей Ханты-Мансийского автономного  
округа – Югры



Е. С. Титаренко

## **1. Пояснительная записка**

### **Введение**

В основу базовой образовательной программы положено содержание профиля, разработанное для проведения отборочных и заключительных этапов Национальной технологической олимпиады и подготовительных мероприятий прошедших сезонов: задачи отборочных этапов, теоретические материалы и лекции, разборы заданий, модули образовательных курсов.

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 хакатоны, предоставляются дополнительные методические материалы по сложным темам.

Методики 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.

**1.1. Направленность:** техническая.

**1.2. Актуальность программы:**

В условиях выполнения задач по достижению технологического суверенитета одним из наиболее актуальных направлений является подготовка кадров в областях связи (вопросы помехоустойчивого кодирования, передачи информации в условиях шумов, работы с различными форматами данных, разработки адаптивной системы слежения, создание собственных протоколов связи).

Технологии связи востребованы в областях Космоса, промышленного интернета вещей, подводной и мобильной робототехники, каналов 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.

**1.3. Цель программы:** подготовка обучающихся к Национальной технологической олимпиаде по профилям «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:**

- изучить 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;
- сформировать навыки по помехоустойчивому кодированию в системах связи;
- сформировать навыки работы с бинарными файлами – байтами и битами;
- сформировать навыки работы с анализом информации разных типов: графической, текстовой;
- сформировать навыки применения языка программирования Python для разработки программного обеспечения, реализующего решение прикладных задач предметной области;
- сформировать навыки сотрудничества со сверстниками в образовательной, учебно-исследовательской деятельности;
- сформировать сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- сформировать мотивацию к изучению и исследованию;
- подготовить к НТО по профилю «Технологии беспроводной связи».

**1.4. Отличительная особенность программы:**

Программа направлена на подготовку к решению задач олимпиады НТО с использованием новейшего программного обеспечения и стендов, не имеющих аналогов, а также получения знаний сверх школьной программы.

**1.5. Адресат программы:**

Программа рассчитана на обучающихся 14-17 лет (8-10 классы), мотивированных на получение повышенных образовательных результатов и участие в конкурсных мероприятиях НТО.

**1.6. Объем программы:** 108 академических часов.

**1.7. Форма и режим занятий:**

Занятия проводятся в очном формате – 1 раз в неделю по 3 академических часа.

**1.8. Уровень освоения программы:** базовый.

**1.9. Планируемые результаты:**

**Предметные/обучающие:**

**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;
- особенности основных методов разработки алгоритмов;
- базовые синтаксические конструкции, особенности основных структур данных, функциональные возможности отдельных модулей стандартной библиотеки, возможности и основные функции библиотек, применяемых при анализе данных, языка Python.

**Будут уметь:**

- составлять математические модели сигналов, шумов, потоков данных, каналов беспроводной связи;
- разрабатывать и реализовывать на языке программирования Python алгоритмы обработки сигналов, кодирования и декодирования информации, моделирования работы каналов связи, обработки данных, управления системами связи с подвижными объектами;
- уметь решать задачи по математике и информатике;

**Будут владеть:**

- навыками по помехоустойчивому кодированию;
- навыками работы с бинарными файлами - байтами и битами;
- навыками работы с анализом информации разных типов: графической, текстовой;
- навыками работы со статистикой и теорией вероятности;
- навыками разработки на языке программирования Python приложений с консольным пользовательским интерфейсом.

**Метапредметные/Развивающие:**

**Будут развиты:**

- умения самостоятельно планировать пути достижения целей, распределять задачу на этапы, последовательно выполнять и отлаживать каждый из этапов, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- умения оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения;
- компетенции в области использования информационно-коммуникационных технологий при решении задач применения технологий беспроводной связи для учебных и прикладных целей.

**Личностные/Воспитательные:**

**Будут проявлять:**

- целостное мировоззрение, соответствующего современному уровню развития технологий беспроводной связи;
- коммуникативные компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, взрослыми в процессе образовательной деятельности и конкурсных испытаниях;

– сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности.

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

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

**Входной контроль** – осуществляется оценка владения базовыми навыками решения математических задач и задач по информатике.

**Текущий контроль** с целью непрерывного отслеживания уровня усвоения материала, выполнения работ и развития мотивации обучающихся. Для реализации текущего контроля в процессе объяснения теоретического материала преподаватель обращается к обучающимся с вопросами и короткими заданиями; в процессе выполнения практических работ (задач и упражнений) преподаватель контролирует и оценивает выполненные этапы работы, обучающиеся осуществляют самоконтроль, анализ образовательных результатов.

**Итоговый контроль** осуществляется в виде контрольной работы.

## 2. Организационно-педагогические условия реализации программы

### 2.1. Учебный план на 2025-2026 уч.г.

| № п/п | Наименование раздела                               | Количество часов |        |          | Формы контроля                 |
|-------|----------------------------------------------------|------------------|--------|----------|--------------------------------|
|       |                                                    | всего            | теория | практика |                                |
| 1     | Модуль 1. Подготовка к решению олимпиадных заданий | 20               | 10     | 10       | Упражнения, контрольная работа |
| 2     | Модуль 2. Программирование на Python               | 36               | 14     | 22       | Тесты                          |
| 3     | Модуль 3. Знакомство со стендами                   | 12               | 2      | 10       | Тесты, контрольная работа      |
| 4     | Модуль 4. Введение в технологии беспроводной связи | 6                | 2      | 4        | Тесты                          |
| 5     | Модуль 5. Технологии кодирования и анализа         | 34               | 12     | 22       | Упражнения                     |
| Всего |                                                    | 108              | 40     | 68       |                                |

### 2.1. Календарный учебный график на 2025-2026 уч.г.

| Год обучения | Дата начала обучения по программе | Дата окончания обучения по программе | Всего учебных недель | Количество учебных часов | Режим занятий* |
|--------------|-----------------------------------|--------------------------------------|----------------------|--------------------------|----------------|
|--------------|-----------------------------------|--------------------------------------|----------------------|--------------------------|----------------|

|           |              |            |    |     |      |
|-----------|--------------|------------|----|-----|------|
| 2025-2026 | 09.09.2025г. | 28.05.2026 | 36 | 108 | очно |
|-----------|--------------|------------|----|-----|------|

\*занятия проводятся 1 раз в неделю по 3 академических часа

### **3. Организационно-педагогические условия реализации программы**

#### **3.1. Материально-техническое обеспечение:**

- лекционная аудитория с проектором, интерактивной доской, возможностью выхода в интернет;
- аудитория для практических занятий (на 12–15 чел.) с проектором, возможностью выхода в интернет;
- учебно-научные лаборатории Сургутского государственного университета по адресу: г. Сургут, ул. Энергетиков 22.

#### **3.2. Оборудование:**

| №п/п | Название                                                           | Кол-во | Ед. изм. |
|------|--------------------------------------------------------------------|--------|----------|
| 1    | Компьютер                                                          | 15     | шт       |
| 2    | Проектор                                                           | 1      | шт       |
|      | Минимальное разрешение выводимого изображения 1920 x 1080          |        |          |
| 3    | Интерактивная доска                                                | 1      | шт       |
| 4    | Учебный стенд «Оптомеханическая визуализация кодирования сигналов» | 1      | шт       |
| 5    | Учебный стенд «Узконаправленные низкоэнергетические каналы связи»  | 1      | шт       |
| 6    | Учебный стенд «Турнир юных киберфизиков»                           | 1      | шт       |

#### **3.3. Кадровое обеспечение:**

Герасимова Надежда Николаевна, ассистент кафедры радиоэлектроники и электроэнергетики, Сургутский государственный университет.

Назаров Евгений Владимирович, старший преподаватель кафедры автоматики и компьютерных систем, Сургутский государственный университет.

#### **3.4. Информационное обеспечение:**

Сайт Регионального модельного центра дополнительного образования детей – <http://argo.surgu.ru/>

#### **3.5. Методическое обеспечение программы**

Методы обучения, используемые в программе: словесные (устное объяснение материала), наглядные (презентация), аналитические. С целью вовлечения в продуктивную и творческую деятельность обучающихся будут использованы:

- информационно аналитический метод;
- логический метод;
- метод системного анализа;
- метод моделирования;
- технико- и тактико-криминалистические методы.

#### **3.6. Программное обеспечение**

|                                               |                                                                   |                       |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Онлайн сервис для проведения видеоконференций | <a href="https://surgu.ktalk.ru">https://surgu.ktalk.ru</a>       | Требуется регистрация |
| Электронно-образовательные ресурсы            | <a href="https://talents.surgu.ru/">https://talents.surgu.ru/</a> | Требуется регистрация |

### 3.7. Информационные источники

1. Помехоустойчивое кодирование с использованием различных кодов – Текст : электронный // Платформа [habr.com](https://habr.com) [сайт]. – URL: <https://habr.com/ru/articles/111336/> (дата обращения: 24.07.2025).
2. Коды Рида-Соломона. Часть 1 – теория простым языком – Текст : электронный // Платформа [habr.com](https://habr.com) [сайт]. – URL: <https://habr.com/ru/articles/336286/> (дата обращения: 24.07.2025).
3. Коды Рида-Соломона. Часть 2 – арифметика полей Галуа – Текст : электронный // Платформа [habr.com](https://habr.com) [сайт]. – URL: <https://habr.com/ru/articles/341506/> (дата обращения: 24.07.2025).
4. Коды Хэмминга – Григорий Кабатянский – Видео : электронный / Платформа [rutube.ru](https://rutube.ru) [сайт]. – URL: <https://rutube.ru/video/fd14645413a0c696d1f059ce41f32d22/> (дата обращения: 24.07.2025).
5. Программирование на Python – Текст : электронный // Образовательная платформа [stepik.org](https://stepik.org) [сайт]. – URL: <https://stepik.org/course/67/promo> (дата обращения: 24.07.2025).
6. Программирование на Python для решения олимпиадных задач – Текст : электронный // Образовательная платформа [stepik.org](https://stepik.org) [сайт]. – URL: <https://stepik.org/course/66634/promo> (дата обращения: 24.07.2025).
7. Python : основы и применение – Текст : электронный // Образовательная платформа [stepik.org](https://stepik.org) [сайт]. – URL: <https://stepik.org/course/512/promo> (дата обращения: 24.07.2025).
8. Урок по профилю «Технологии беспроводной связи» для 8-11 классов – Текст : электронный // [nti-lesson.ru](https://nti.lesson.ru) [сайт]. – URL: <https://nti.lesson.ru/course/view.php?id=3> (дата обращения: 24.07.2025).
9. Материалы заданий Всероссийской междисциплинарной олимпиады школьников «Национальная технологическая олимпиада» по профилю ... : учебно-методическое пособие : 2023/24 учебный год. «Технологии беспроводной связи» / М. В. Бабушкин, С. Р. Гуриков, О. Д. Иванова [и др.]. – Москва : Ваш формат, 2024. – 184 с. : ил., табл.; ISBN 978-5-00147-611-5.
10. Тематические разборы задач профиля ТБС – Текст : электронный // ОНТИ : [сайт]. – URL: <https://nti.polyus-nt.ru/course/view.php?id=3> (дата обращения: 24.07.2025).
11. Задания Национальной технологической олимпиады «Технологии беспроводной связи» за 2024 год – Текст : электронный // [postupi.online](https://postupi.online) : [сайт]. – URL: <https://postupi.online/olimpiada/olimpiada-nti-nto-tehnologii-besprovodnoj-svyazi/zadaniya/?fyear=2024> (дата обращения: 25.07.2025).

**Бюджетное учреждение высшего образования  
Ханты-Мансийского автономного округа – Югры**

**«Сургутский государственный университет»**

СОГЛАСОВАНО

Директор РМЦ ДОД

/Е.С. Титаренко/

«11» *декабря* 2025 г.

**Рабочая программа  
«Технологии беспроводной связи»**

Возраст учащихся: 14-17 лет

Срок реализации: 36 недель

Объем: 108 академических часов

город Сургут, 2025 год

**Авторы модуля:**

Рыжаков Виталий Владимирович, к.ф.-м.н., заведующий кафедрой радиоэлектроники и электроэнергетики, Сургутский государственный университет.

Бабкин Александр Юрьевич, преподаватель кафедры радиоэлектроники и электроэнергетики, Сургутский государственный университет.

Герасимова Надежда Николаевна, ассистент кафедры радиоэлектроники и электроэнергетики, Сургутский государственный университет.

Согласовано:

Директор Регионального модельного  
центра дополнительного образования  
детей Ханты-Мансийского автономного  
округа – Югры



Е. С. Титаренко

## **Пояснительная записка**

### **1. Цель и планируемые результаты образовательного модуля:**

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

Цель достигается через ознакомление с областью знаний технологии беспроводной связи, ее практическими применениями в различных сферах, развитие математического, алгоритмического, инженерного и проектного мышления.

### **Планируемые результаты образовательного модуля:**

#### **Предметные/обучающие:**

##### **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;
- особенности основных методов разработки алгоритмов;
- базовые синтаксические конструкции, особенности основных структур данных, функциональные возможности отдельных модулей стандартной библиотеки, возможности и основные функции библиотек, применяемых при анализе данных, языка Python.

##### **Будут уметь:**

- составлять математические модели сигналов, шумов, потоков данных, каналов беспроводной связи;
- разрабатывать и реализовывать на языке программирования Python алгоритмы обработки сигналов, кодирования и декодирования информации, моделирования работы каналов связи, обработки данных, управления системами связи с подвижными объектами;
- решать задачи по математике и информатике.

##### **Будут владеть:**

- навыками по помехоустойчивому кодированию;
- навыками работы с бинарными файлами - байтами и битами;
- навыками работы с анализом информации разных типов: графической, текстовой;
- навыками работы со статистикой и теорией вероятности;
- навыками разработки на языке программирования Python приложений с консольным пользовательским интерфейсом.

#### **Метапредметные/Развивающие:**

##### **Будут развиты:**

– умения самостоятельно планировать пути достижения целей, распределять задачу на этапы, последовательно выполнять и отлаживать каждый из этапов, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;

– умения оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения;

– компетенции в области использования информационно-коммуникационных технологий при решении задач применения технологий беспроводной связи для учебных и прикладных целей.

#### **Личностные/Воспитательные:**

##### **Будут проявлять:**

– целостное мировоззрение, соответствующего современному уровню развития технологий беспроводной связи;

– коммуникативные компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, взрослыми в процессе образовательной деятельности и конкурсных испытаний;

– сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности.

**Периодичность и продолжительность занятий:** Занятия проводятся в очном формате – 1 раз в неделю по 3 академических часа.

#### **2. Учебный план на 2025-2026 уч.г.**

| №<br>п/п | Наименование раздела                               | Количество часов |        |          | Формы<br>контроля              |
|----------|----------------------------------------------------|------------------|--------|----------|--------------------------------|
|          |                                                    | всего            | теория | практика |                                |
| 1        | Модуль 1. Подготовка к решению олимпиадных заданий | 20               | 10     | 10       | Упражнения, контрольная работа |
| 2        | Модуль 2. Программирование на Python               | 36               | 14     | 22       | Тесты                          |
| 3        | Модуль 3. Знакомство со стендами                   | 12               | 2      | 10       | Тесты, контрольная работа      |
| 4        | Модуль 4. Введение в технологии беспроводной связи | 6                | 2      | 4        | Тесты                          |
| 5        | Модуль 5. Технологии кодирования и анализа         | 34               | 12     | 22       | Упражнения                     |
| Всего    |                                                    | 108              | 40     | 68       |                                |

#### **3. Календарный учебный график**

| Год<br>обучения | Дата начала<br>обучения по<br>программе | Дата окончания<br>обучения по<br>программе | Всего<br>учебных<br>недель | Количество<br>учебных<br>часов | Режим<br>занятий* |
|-----------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------|-------------------|
|-----------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------|-------------------|

|           |              |              |    |     |      |
|-----------|--------------|--------------|----|-----|------|
| 2025-2026 | 10.09.2025г. | 26.05.2026г. | 36 | 108 | очно |
|-----------|--------------|--------------|----|-----|------|

\*занятия проводятся 1 раз в неделю по 3 академических часа

#### 4. Календарно-тематическое планирование на 2025-2026 год

| № п/п | Дата проведения | Наименование занятия                                             | Количество часов |        |          |
|-------|-----------------|------------------------------------------------------------------|------------------|--------|----------|
|       |                 |                                                                  | Всего            | Теория | Практика |
| 1.    | 10.09.25г.      | Урок НТО                                                         | 1                | 1      | 0        |
| 2.    | 10.09.25г.      | Решение и разбор задач по теме «Анализ данных»                   | 1                | 0      | 1        |
| 3.    | 10.09.25г.      | Понятие алгоритма. Свойства алгоритмов»                          | 1                | 0,5    | 0,5      |
| 4.    | 17.09.25г.      | Базовые возможности стенда «ОВКС»                                | 1                | 1      | 0        |
| 5.    | 17.09.25г.      | Решение задач по математике                                      | 1                | 0      | 1        |
| 6.    | 17.09.25г.      | Основные способы записи алгоритмов и их особенности              | 1                | 0      | 1        |
| 7.    | 24.09.25г.      | Разбор задач по математике                                       | 1                | 0      | 1        |
| 8.    | 24.09.25г.      | Код на шестеренках стенда «ОВКС»                                 | 1                | 1      | 0        |
| 9.    | 24.09.25г.      | Классификация методов разработки алгоритмов                      | 1                | 0,5    | 0,5      |
| 10.   | 01.10.25г.      | Решение и разбор задач по теме Кодирование/Декодирование         | 2                | 0      | 2        |
| 11.   | 01.10.25г.      | Разработка алгоритмов с применением метода «разделяй и властвуй» | 1                | 0      | 1        |
| 12.   | 08.10.25г.      | Период вращения шестеренок стенда «ОВКС»                         | 1                | 1      | 0        |
| 13.   | 08.10.25г.      | Решение задач по математике                                      | 1                | 0      | 1        |
| 14.   | 08.10.25г.      | Типы данных. Операторы ввода/вывода                              | 1                | 0      | 1        |
| 15.   | 15.10.25г.      | Разбор задач по математике                                       | 1                | 0      | 1        |
| 16.   | 15.10.25г.      | Определение углового                                             | 1                | 1      | 0        |

|     |            |                                                                                             |   |     |     |
|-----|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|-----|
|     |            | ускорения вращения шестеренок стенда «ОВКС»                                                 |   |     |     |
| 17. | 15.10.25г. | Условные операторы. Операторы цикла                                                         | 1 | 0,5 | 0,5 |
| 18. | 22.10.25г. | Решение и разбор задач по теме «Алгоритмы»                                                  | 2 | 1   | 1   |
| 19. | 22.10.25г. | Классификация функций. Определение пользовательской функции                                 | 1 | 0,5 | 0,5 |
| 20. | 29.10.25г. | Дополнительные возможности стенда «ОВКС»                                                    | 2 | 1   | 1   |
| 21. | 29.10.25г. | Анонимные функции. Функции-генераторы                                                       | 1 | 0,5 | 0,5 |
| 22. | 05.11.25г. | Алгоритмы слежения. Решение задач по теме «Анализ кода»                                     | 2 | 1   | 1   |
| 23. | 05.11.25г. | Символы, строки: способы записи, базовые операции                                           | 1 | 0,5 | 0,5 |
| 24. | 12.11.25г. | Решение и разбор задач по теме «Анализ кода»                                                | 2 | 0   | 2   |
| 25. | 12.11.25г. | Функции для работы со строками                                                              | 1 | 0   | 1   |
| 26. | 19.11.25г. | Устройство и базовые возможности стенда «Узконаправленные низкоэнергетические каналы связи» | 2 | 1   | 1   |
| 27. | 19.11.25г. | Структура данных «кортеж»: создание, операции, методы                                       | 1 | 0,5 | 0,5 |
| 28. | 26.11.25г. | Возможности моделирования различных траекторий спутника на стенде «УНКС»                    | 2 | 1   | 1   |
| 29. | 26.11.25г. | Структура данных «список»: создание, операции, методы                                       | 1 | 0,5 | 0,5 |
| 30. | 03.12.25г. | Решение и разбор задач по теме «Канал связи»                                                | 2 | 0   | 1   |
| 31. | 03.12.25г. | Структура данных «множество»: создание, операции, методы                                    | 1 | 0   | 1   |

|     |            |                                                                                                       |   |     |     |
|-----|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|-----|
| 32. | 10.12.25г. | Канал связи и протоколы связи                                                                         | 2 | 1   | 1   |
| 33. | 10.12.25г. | Структура данных «словарь»: создание, операции, методы                                                | 1 | 0,5 | 0,5 |
| 34. | 17.12.25г. | Алгоритмы сжатия                                                                                      | 2 | 1   | 1   |
| 35. | 17.12.25г. | Классификация модулей стандартной библиотеки. Подключение модулей библиотек языка                     | 1 | 0,5 | 0,5 |
| 36. | 24.12.25г. | Итоговое занятие- контрольная работа                                                                  | 2 | 0   | 2   |
| 37. | 24.12.25г. | Назначение, возможности и основные функции модулей math и random                                      | 1 | 0,5 | 0,5 |
| 38. | 14.01.26г. | Что такое информация и какое значение имеет информация? Базовые понятия технологий беспроводной связи | 2 | 1   | 1   |
| 39. | 14.01.26г. | Назначение, возможности и основные функции модуля fractions                                           | 1 | 0,5 | 0,5 |
| 40. | 21.01.26г. | Сигналы, шумы и помехи. Автокорреляционная функция. Спектральный подход                               | 2 | 1   | 1   |
| 41. | 22.01.26г. | Назначение, возможности и основные функции модуля decimal                                             | 1 | 0,5 | 0,5 |
| 42. | 28.01.26г. | Каналы связи. Проблема помехоустойчивого кодирования                                                  | 2 | 1   | 1   |
| 43. | 28.01.26г. | Назначение и возможности модуля collections                                                           | 1 | 0,5 | 0,5 |
| 44. | 04.02.26г. | Спутниковые каналы связи. Алгоритмы слежения за спутником                                             | 2 | 1   | 1   |
| 45. | 04.02.26г. | Примеры использования типов данных модуля collections                                                 | 1 | 0,5 | 0,5 |
| 46. | 11.02.26г. | Занятие «Отношение Сигнал/Шум»                                                                        | 1 | 1   | 0   |

|     |            |                                                                    |   |     |     |
|-----|------------|--------------------------------------------------------------------|---|-----|-----|
| 47. | 11.02.26г. | Разбор задач по теме «Анализ данных»                               | 1 | 0   | 1   |
| 48. | 11.02.26г. | Основы синтаксиса регулярных выражений                             | 1 | 0,5 | 0.% |
| 49. | 18.02.26г. | Разбор задач по темам «Анализ данных», «Кодирование/Декодирование» | 2 | 0   | 2   |
| 50. | 18.02.26г. | Составление шаблонов регулярных выражений                          | 1 | 0   | 1   |
| 51. | 25.02.26г. | Разбор задач по теме «Кодирование/Декодирование»                   | 1 | 0   | 1   |
| 52. | 25.02.26г. | Занятие «Представление сигналов»                                   | 1 | 1   | 0   |
| 53. | 25.02.26г. | Синтаксис и примеры использования метода match модуля re           | 1 | 0,5 | 0,5 |
| 54. | 04.03.26г. | Разбор задач по теме «Представление сигналов»                      | 1 | 0   | 1   |
| 55. | 04.03.26г. | Метод наименьших квадратов. Требуемые условия завершения           | 1 | 1   | 0   |
| 56. | 04.03.26г. | Синтаксис и примеры использования метода search модуля re          | 1 | 0,5 | 0,5 |
| 57. | 11.03.26г. | Решение и разбор задач по теме «Алгоритмы»                         | 2 | 0   | 2   |
| 58. | 11.03.26г. | Синтаксис и примеры использования метода findall модуля re         | 1 | 0,5 | 0,5 |
| 59. | 18.03.26г. | Линейные блочные коды. Кодирование/Декодирование                   | 1 | 1   | 0   |
| 60. | 18.03.26г. | Разбор задач по теме «Анализ кода»                                 | 1 | 0   | 1   |
| 61. | 18.03.26г. | Синтаксис и примеры использования метода sub модуля re             | 1 | 0   | 1   |
| 62. | 25.03.26г. | Решение и разбор задач по теме «Анализ кода»                       | 2 | 0   | 2   |

|     |            |                                                                                |   |     |     |
|-----|------------|--------------------------------------------------------------------------------|---|-----|-----|
| 63. | 25.03.26г. | Библиотека NumPy. Функции создания массивов в NumPy                            | 1 | 0,5 | 0,5 |
| 64. | 01.04.26г. | Диаграмма направленности. Разбор задач по теме «Анализ кода»                   | 2 | 1   | 1   |
| 65. | 01.04.26г. | Примеры использования функций соединения и разбиения массивов библиотеки NumPy | 1 | 0,5 | 0,5 |
| 66. | 08.04.26г. | Решение и разбор задач по теме «Канал связи»                                   | 2 | 0   | 1   |
| 67. | 08.04.26г. | Формирование срезов и изменение формы массивов библиотеки NumPy                | 1 | 0,5 | 0,5 |
| 68. | 15.04.26г. | Коэффициент направленного действия. Разбор задач по теме «Канал связи»         | 2 | 1   | 1   |
| 69. | 15.04.25г. | Примеры использования математических функций библиотеки NumPy                  | 1 | 0,5 | 0,5 |
| 70. | 22.04.26г. | Узконаправленные каналы связи. Разбор задач по теме «Канал связи»              | 2 | 1   | 1   |
| 71. | 22.04.26г. | Примеры использования статистических функций библиотеки NumPy                  | 1 | 0,5 | 0,5 |
| 72. | 29.04.26г. | Протоколы спутниковой связи                                                    | 1 | 1   | 0   |
| 73. | 29.04.26г. | Разбор задач по теме «Автономное управление»                                   | 1 | 0   | 1   |
| 74. | 29.04.26г. | Примеры использования функций генерации случайных чисел библиотеки NumPy       | 1 | 0,5 | 0,5 |
| 75. | 06.05.26г. | Интернет вещей. Разбор задач по теме «Автономное управление»                   | 2 | 1   | 1   |
| 76. | 06.05.26г. | Обзор библиотеки SciPy                                                         | 1 | 0,5 | 0,5 |
| 77. | 13.05.26г. | Решение и разбор задач по теме «Автономное управление»                         | 2 | 0   | 2   |

|        |            |                                                                    |     |     |     |
|--------|------------|--------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|
| 78.    | 13.05.26г. | Примеры использования функций модуля signal библиотеки SciPy       | 1   | 0   | 1   |
| 79.    | 20.05.26г. | Профессии будущего                                                 | 1   | 1   | 0   |
| 80.    | 20.05.26г. | Визуализация кодирования сигналов. Помехозащищенное кодирование    | 1   | 0   | 1   |
| 81.    | 20.05.26г. | Примеры использования функций модуля stats библиотеки SciPy        | 1   | 0,5 | 0,5 |
| 82.    | 27.05.26г. | Решение задач по математике                                        | 1   | 0   | 1   |
| 83.    | 27.05.26г. | История профиля «Технологии беспроводной связи». Комплекс «БТС»    | 1   | 1   | 0   |
| 84.    | 27.05.26г. | Занятие «Примеры использования функций модуля io библиотеки SciPy» | 1   | 0   | 1   |
| Всего: |            |                                                                    | 108 | 40  | 68  |

## 5. Содержание обучения

### Модуль 1. Подготовка к решению олимпиадных заданий

Решение задач по математике:

Разбор и решение задач повышенного уровня сложности по темам:

- алгебра;
- функциональный анализ;
- комбинаторика;
- теория вероятностей;
- планиметрия;
- стереометрия.

Решение задач инженерного тура:

- анализ данных;
- кодирование/декодирование;
- алгоритмы;
- анализ кода;
- канал связи;
- автономное управление.

### Модуль 2. Программирование на Python

Понятие алгоритма и его свойства. Определение алгоритма (блок-схемы, псевдокод). Алгоритмы поиска и сортировки. Алгоритм нахождения НОД (алгоритм Евклида). Алгоритм вычисления факториала. Основные методы разработки алгоритмов.

Типы данных. Основные операторы (ввод/вывод, условия, циклы). Операторы ввода/вывода данных. Условия. Циклы. Программирование задач.

Пользовательские функции: классификация и особенности определения. Определение функции. Рекурсия. Программирование функций.

Символы, строки: способы записи, базовые операции, функции для работы со строками. Форма записи строк. Операция со строками. Методы строк. Программирование задач.

Структуры данных (кортеж, список): создание, операции, методы. Списки. Кортежи. Индексация, срезы, добавление и удаление данных. Программирование задач сортировки, поиска, добавления и удаления данных.

Структуры данных (множество, словарь): создание, операции, методы. Множества. Словари. Методы работы с множествами и словарями. Программирование задач.

Работа с модулями библиотек языка: math и random, fractions и decimal, collections, re (регулярные выражения).

Библиотека NumPy. Математические расчеты с применением библиотеки NumPy. Работа с массивами. Вычисления в массивах.

Библиотека SciPy. Математические расчеты с применением библиотеки SciPy. Цитирование. Оптимизация. Решение систем управлений. Поиск min/max функций.

### **Модуль 3. Знакомство со стендами:**

#### **1. Основы визуализации кодирования сигналов**

Визуализация кодирования сигналов. Помехозащищенное кодирование.

История профиля «Технологии беспроводной связи». Комплекс «БТС».

Базовые возможности стенда «ОВКС».

Код на шестеренках стенда «ОВКС».

Период вращения шестеренок стенда «ОВКС».

Определение углового ускорения вращения шестеренок стенда «ОВКС».

Некоторые дополнительные возможности стенда «ОВКС».

Алгоритмы слежения.

#### **2. Узконаправленные каналы связи**

Устройство и базовые возможности стенда «Узконаправленные низкоэнергетические каналы связи».

Возможности моделирования различных траекторий спутника на стенде «УНКС».

Канал связи и протоколы связи.

Алгоритмы сжатия.

### **Модуль 4. Введение в технологии беспроводной связи**

Что такое информация и какое значение имеет информация?

Что такое информация, что такое связь, что такое сигнал? Как соединить логику, мышление в подходах программиста и человека, который занимается системами связи?

Базовые понятия технологий беспроводной связи.

Сигналы, шумы и помехи. Автокорреляционная функция.

Каналы связи.

Спутниковые каналы связи.

### **Модуль 5. Технологии кодирования и анализа**

Информация как ключевой ресурс: форматы представления, методы обработки. Отношение сигнал/шум: влияние на качество и дальность связи. Помехоустойчивые коды: обнаружение и исправление ошибок (однократных и двукратных).

Принципы кодирования/декодирования: готовые и специализированные алгоритмы. Влияние среды передачи на сигнал: спектральный анализ, дисперсионные свойства.

Разработка и оптимизация алгоритмов для задач беспроводной связи. Критерии выбора кода под конкретную задачу.

Классификация каналов связи. Проблемы передачи данных: искажения, помехи, вероятностные модели. Спутниковая связь: алгоритмы сопровождения и перспективные технологии. 1

### **6. Формы контроля и подведения итогов реализации модуля**

| Время проведения                                                                               | Цель проведения                                                                                                                                                                                                                                            | Формы контроля                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Входной контроль                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                      |
| В начале модуля                                                                                | Оценка владения базовыми навыками решения математических задач и задач по информатике                                                                                                                                                                      | тесты                                                |
| Текущий контроль                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                      |
| В течение модуля с целью непрерывного отслеживания уровня усвоения материала, выполнения работ | Для реализации текущего контроля в процессе объяснения теоретического материала преподаватель обращается к обучающимся с вопросами и короткими заданиями; в процессе выполнения упражнений преподаватель контролирует и оценивает выполненные этапы работы | Педагогическое наблюдение, выполнение упражнений     |
| Тематический контроль                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                      |
| В конце каждого раздела                                                                        | Тематический контроль в виде выполнения упражнений и тестов по итогам каждого раздела с целью систематизировать, обобщить и закрепить материал. Проверяются и рецензируются практические домашние задания.                                                 | Выполнение практических заданий, упражнений и тестов |
| Итоговый контроль                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                      |

|                                                     |                                                      |                                                    |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| По окончании обучения по модулю                     | Итоговый контроль в форме решения кейсового задания  | Отчетные материалы и презентация                   |
|                                                     | Конкурсная заявка, конкурсный маршрут                | Конференции<br>Конкурсы<br>Олимпиада<br>НТО        |
| Способы и формы определения результатов обучающимся | Индивидуальный маршрут участника модуля<br>Рефлексия | Зафиксированные образовательные планы и результаты |

## 7. Оценочные средства

### 1. Оценка владения базовыми навыками решения математических задач и задач по информатике.

#### 2. Тесты по темам:

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».

#### Критерии оценивания

##### 1. Критерии оценивания тестов

Тесты выполняются после изучения соответствующих разделов дисциплины. Оценка выполнения тестовых заданий осуществляется по критерию «Выполнено/Не выполнено».

В каждом тесте предлагается по 5 вопросов следующих типов:

- множественный выбор;
- верно/неверно;
- на соответствие;
- числовой ответ;
- всё или ничего;
- выбор пропущенных слов;
- вычисляемый.

Каждый из вопросов оценивается набранными баллами:

- 0 баллов – ответ не представлен или представлен неверный ответ;
- 1 балл – ответ представлен с ошибками;
- 2 балла – представлен правильный ответ.

Для успешного прохождения теста, т.е. выполнения критерия «Выполнено» необходимо набрать не менее 7 баллов. Допускается повторное прохождение тестов.

## 2. Критерии оценивания упражнений и кейсов «Отлично»

1. Содержание ответа в целом соответствует теме упражнения. В ответе отражены все дидактические единицы, предусмотренные упражнением. Продемонстрировано знание фактического материала, отсутствуют фактические ошибки.

2. Продемонстрировано уверенное владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (уместность употребления, аббревиатуры, толкование и т.д.), отсутствуют ошибки в употреблении терминов. Показано умелое использование категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи. Продемонстрировано умение аргументировано излагать собственную точку зрения. Видно уверенное владение освоенным материалом, изложение сопровождается адекватными иллюстрациями (примерами) из практики.

3. Ответ четко структурирован и выстроен в заданной логике. Части ответа логически взаимосвязаны. Отражена логическая структура проблемы (упражнения): постановка проблемы – аргументация – выводы. Объем ответа укладывается в заданные рамки при сохранении смысла.

4. Высокая степень самостоятельности, оригинальность в представлении материала: стилистические обороты, манера изложения, словарный запас.

5. Отсутствуют стилистические и орфографические ошибки в тексте. Работа выполнена аккуратно, без помарок и исправлений

## «Хорошо»

1. Содержание ответа в целом соответствует теме упражнения. Продемонстрировано знание фактического материала, встречаются несущественные фактические ошибки.

2. Продемонстрировано владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (уместность употребления, аббревиатуры, толкование и т.д.), отсутствуют ошибки в употреблении терминов. Показано умелое использование категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи. Продемонстрировано умение аргументированно излагать собственную точку зрения. Изложение отчасти сопровождается адекватными иллюстрациями (примерами) из практики.

3. Ответ в достаточной степени структурирован и выстроен в заданной логике без нарушений общего смысла. Части ответа логически взаимосвязаны. Отражена логическая структура проблемы (задания): постановка проблемы – аргументация – выводы. Объем ответа незначительно превышает заданные рамки при сохранении смысла.

4. Достаточная степень самостоятельности, оригинальность в представлении материала. Встречаются мелкие и не искажающие смысла ошибки в стилистике, стилистические штампы. Есть 1–2 орфографические ошибки. Работа выполнена аккуратно, без помарок и исправлений.

«Удовлетворительно»

1. Содержание ответа в целом соответствует теме упражнения. Продемонстрировано удовлетворительное знание фактического материала, есть фактические ошибки (25–30%).

2. Продемонстрировано достаточное владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины, есть ошибки в употреблении и трактовке терминов, расшифровке аббревиатур. Ошибки в использовании категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи. Нет собственной точки зрения либо она слабо аргументирована. Примеры, приведенные в ответе в качестве практических иллюстраций, в малой степени соответствуют изложенным теоретическим аспектам.

3. Ответ плохо структурирован, нарушена заданная логика. Части ответа разорваны логически, нет связей между ними. Ошибки в представлении логической структуры проблемы (задания): постановка проблемы – аргументация – выводы. Объем ответа в существенной степени (на 25–30%) отклоняется от заданных рамок.

4. Текст ответа примерно наполовину представляет собой стандартные обороты и фразы из учебника/лекций. Обилие ошибок в стилистике, много стилистических штампов. Есть 3–5 орфографических ошибок. Работа выполнена не очень аккуратно, встречаются помарки и исправления.

«Неудовлетворительно»

1. Содержание ответа не соответствует теме упражнения или соответствует ему в очень малой степени. Продемонстрировано крайне низкое (отрывочное) знание фактического материала, много фактических ошибок – практически все факты (данные) либо искажены, либо неверны.

2. Продемонстрировано крайне слабое владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (неуместность употребления, неверные аббревиатуры, искаженное толкование и т.д.), присутствуют многочисленные ошибки в употреблении терминов. Показаны неверные

ассоциативные взаимосвязи категорий и терминов дисциплины. Отсутствует аргументация изложенной точки зрения, нет собственной позиции. Отсутствуют примеры из практики либо они неадекватны.

3. Ответ представляет собой сплошной текст без структурирования, нарушена заданная логика. Части ответа не взаимосвязаны логически. Нарушена логическая структура проблемы (задания): постановка проблемы – аргументация – выводы. Объем ответа более чем в 2 раза меньше или превышает заданный.

4. Текст ответа представляет полную кальку текста учебника/лекций. Стилистические ошибки приводят к существенному искажению смысла. Большое число орфографических ошибок в тексте (более 10 на страницу). Работа выполнена неаккуратно, с обилием помарок и исправлений.

### **3. Упражнения и кейсы по темам:**

- 1) Введение в технологии беспроводной связи.
- 2) Анализ данных.
- 3) Кодирование/Декодирование.
- 4) Алгоритмы.
- 5) Анализ кода.
- 6) Канал связи.
- 7) Автономное управление.

### **4. Итоговое кейсовое задание»**

Кейсовое задание «Слежение за «Спутником» с ретрансляцией»

Канал связи образован подвижной системой «радар-спутник». «Спутник» передвигается вдоль рельсы (ось X) и имеет инфракрасный (ИК) передатчик. «Радар» способен в режиме реального времени определять угловое положение «Спутника» относительно центрального направления визирования и передавать эти измеренные данные для обработки. В поле канала связи существует физическое препятствие, а также физический ретранслятор в виде зеркала, которое частично покрывает область за препятствием. Угол обзора «Радара» ограничен шорой, радар настроен для передачи абсолютной координаты по «звездам».

Цель работы

максимально точная передача данных по ИК-каналу, обеспеченная максимально точным слежением «Радаром» за передатчиком «Спутника». Необходимо написать программу, реализующую алгоритм сопровождения спутника с учетом его нахождения за препятствием. Подробное описание программ и команд, используемых в них, находится в файле «0\_readme.txt» (путь к файлу /home/user/ UserExamples/).

Задача

Отследите «Спутник» и передайте данные по каналу связи, в котором нет шума. Напишите собственную программу слежения, которая учитывает наличие ретранслятора и возможность его применения. Используйте передаваемую в статусном числе абсолютную координату радара.

Пояснения

Абсолютная координата радара передается в диапазоне от 0 до 2000 (значения за пределом сигнализируют потерю «звезд») в миллиметрах.

Координата 1000 соответствует середине оси спутника. Шумы в канале отсутствуют.

#### Оценка

Считается по лучшей попытке. Оценивается точность передачи (программным путем). Балл за задачу начисляется по формуле  $y = 20 \cdot x - k$ , где  $k$  – значение точности передачи при запуске на демонстрационных программах, а  $x$  – процент, показывающий точность переданного файла при запуске на программах команды. 20 баллов – максимальное количество баллов при 100% точности передачи контрольного файла по каналу связи в условиях шумов. 0 баллов – точность передачи контрольного файла по каналу связи в условиях шумов, с использованием демонстрационных программ.

#### Решение

Для решения задачи необходимо написать программу-трекер, которая выполняет управление «Радаром» для слежения за «Спутником», в соответствии с написанием трекера для задачи VI.2.6.3. При этом в решении предусматривается как попытка решения обычным слежением, что даст только баллы минимального порога, так и возможность учесть задачу ретрансляции. С учетом ретрансляции необходимо визуально исследовать конфигурацию стенда, в частности используя полигон, определить приближенное соответствие DX (отклонение «Спутника» от оси визирования «Радара») смещению абсолютной координаты «Радара», вычислить приближенную координату «Спутника» и при входе его в слепую зону смещаться к ретранслятору (одному из зеркал) – такая функция добавляется к трекеру.