

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

  
**СОГЛАСОВАНО**  
Директор РМЦ ДОД  
/Е.С. Титаренко/  
« 4 » августа 20 25 г.

  
**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по УМР  
/Е.В. Коновалова/  
« 16 » августа 20 25 г.

**Региональная сетевая  
дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
«Интеллектуальные энергетические системы»**

Возраст обучающихся: 14-17 лет

Срок реализации: 1 год

Объем: 276 академических часов

город Сургут, 2025 год

**Автор программы:**

Просекин Михаил Юрьевич, руководитель профиля «Интеллектуальные энергетические системы» НТО, руководитель компании ИнСитиЛаб;

Цивилева Дарья Михайловна, координатор профиля «Интеллектуальные энергетические системы» НТО;

Иванова Олеся Денисовна, разработчик профиля «Интеллектуальные энергетические системы» НТО;

Чекан Михаил Андреевич, разработчик профиля «Интеллектуальные энергетические системы» НТО;

Ржечицкий Александр Эдвардович, разработчик профиля «Интеллектуальные энергетические системы» НТО.

Согласовано:

Директор Регионального модельного  
Центра дополнительного образования  
Детей Ханты-Мансийского автономного  
округа - Югры



Е.С. Титаренко

## **Пояснительная записка.**

### **Введение.**

В современном мире развития цифровых технологий увеличивает необходимость внимания к критическим инфраструктурам, в том числе энергетике. Энергетика — сложная уже существующая система, и её возможно преобразовать, используя новые технологии, но невозможно новым технологиям подчинить. Это требует одновременно глубокого понимания технического и технологического устройства существующих энергосистем, и понимания принципов и возможностей новых технологий. Эти навыки нужно не только совместить, но и тщательно синтезировать, чтобы проектировать не системы будущего, но системы, более эффективные, чем существующие, обладающие большим модернизационным потенциалом, и устойчивые в течение длительного времени, как технически, так технологически и финансово. «Энергосистемы будущего» должны будут не просто существовать — они должны будут стабильно работать. В совокупности это сложнейшая открытая задача. Выделить в ней ключевые моменты, основные технологии и способы их взаимодействия является ключевым в том, чтобы готовить принципиально новое поколение специалистов новыми способами обучения.

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

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

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

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

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Указ Президента Российской Федерации от 09.05.2017 № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 – 2030 годы»;
- Указ Президента Российской Федерации от 09.11.2022 № 809 «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей»;
- Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2024 № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года»;
- Указ Президента Российской Федерации от 2 июля 2021 г. № 400 «О стратегии национальной безопасности Российской Федерации»;
- Указ Президента Российской Федерации от 28.02.2024 № 145 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации»;

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

**1.2. Направленность:** техническая

**1.3. Актуальность программы:**

В условиях исполнения задач по достижению технологического суверенитета одним из наиболее актуальных направлений является подготовка кадров в энергетике, включая моделирование энергетических систем ближайшего будущего, которые базируются на уже существующих по отдельности, но еще не работающих в комплексе, технологиях, а также экономические модели, которые в настоящее время пока не распространены.

Ключевые области применения связаны с созданием многочисленных надёжных гибких энергосистем, способных в любой ситуации эффективно распределять электроэнергию, использовать альтернативные источники и взаимодействовать с рынком мощностей; разработкой такой архитектуры, которая позволила бы сочетать атомную генерацию электроэнергии, ВИЭ, системы хранения энергии и управление пользовательским спросом; работой с биржей экономических микроконтрактов в энергетике, осуществление которой является одной из главных задач технологии Smart Grid и предполагает применение автоматизации, создание оптимальных стратегий и алгоритмов анализа параметров энергосети.

Ориентированность программы на подготовку школьников к Национальной технологической олимпиаде (НТО) по профилю «Интеллектуальные энергетические системы» является одним из важнейших инструментов в области трансформации образования и профориентации школьников в эти перспективные для страны и региона направления.

#### **1.4. Цель программы**

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

##### **Задачи программы:**

- сформировать познавательные интересы и мотивы, направленные на изучение технических наук и приоритетных направлений Национальной технологической инициативы;
- сформировать мировоззрение, соответствующее современному уровню развития интеллектуальных энергетических систем;
- сформировать базовую техническую и инженерную грамотность, навыки работы с реальными физическими системами (приборами и программными средами);
- познакомить с основными понятиями интеллектуальных энергетических систем: энергоснабжение, энергетика, надежность энергоснабжения и доступность энергии для потребителя, генерация электроэнергии, тип первичного энергоносителя, коэффициент полезного действия, мощность, тепловые сети, энергосистема;
- сформировать навыки по построению эффективной модели энергоснабжения, по работе с биржей экономических микроконтрактов в энергетике, осуществление которой является одной из главных задач технологии Smart Grid и предполагает применение автоматизации, создание оптимальных стратегий и алгоритмов анализа параметров энергосети.
- сформировать навыки работы с написанием скриптов на языке Python;
- научить применять полученные теоретические знания в заданиях НТО;
- сформировать коммуникативные умения, необходимые для участия в НТО и других соревнованиях.

**1.5. Отличительная особенность программы:** является ознакомление с областью знаний интеллектуальные энергетические системы, ее практическими применениями в различных сферах, развитие математического, алгоритмического, инженерного и проектного мышления.

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

взаимодействие с преподавателем осуществляется в электронной образовательной среде.

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

#### **1.6. Адресат программы:**

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

Наполняемость групп в онлайн модулях до 100 человек.

Наполняемость групп на очных занятиях - 15 человек.

**1.7. Объем программы:** 276 академических часа на протяжении одного учебного года.

#### **1.8. Форма и режим занятий:**

Занятия проводятся:

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

Формы организации образовательного процесса предполагают проведение коллективных занятий (15 человек), малыми группами (4-6 человек) и индивидуально.

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

«Введение в современное инженерное образование» – базовый уровень.

«Интенсив 1.0» – базовый уровень.

«Интенсив 1.0» – базовый уровень

«Подготовка к НТО» – базовый уровень.

«Интенсив 2.0» - продвинутый уровень.

«Интенсив 3.0» - продвинутый уровень

#### **1.10. Планируемые результаты**

##### **Предметные результаты**

##### **Будут знать:**

- о значении интеллектуализации и информатизации для обеспечения надежности в энергетике;
- базовые понятия в области термодинамики и статики, динамики, электродинамики и электротехники;
- базовые понятия в информатике: циклы, чтение данных из стандартного потока, ветвления, работа с массивами и словарями, работа с классами и модулями, алгоритмы на графах, работа с матрицами, алгоритмы динамического программирования, численные оптимизационные алгоритмы, принципы работы критериев остановки численных алгоритмов в пространстве, работа со случайными величинами;

- базовые понятия интеллектуальных энергетических систем: энергоснабжение, энергетика, надежность энергоснабжения и доступность энергии для потребителя, генерация электроэнергии, тип первичного энергоносителя, коэффициент полезного действия, мощность, тепловые сети, энергосистема;

- базовые понятия теории игр,
- методы статистики и теории вероятности;
- методы численного моделирования;
- представление об инженерных профессиях будущего.

**Будут уметь:**

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

**Будут владеть:**

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

**Метапредметные результаты освоения программы обучающимися:**

**Будут развиты:**

- коммуникативные умения, необходимые в командной работе: ясно и кратко выражать свои мысли, задавать уточняющие вопросы, давать обратную связь и адекватно реагировать на конструктивную критику, принимать согласованные командные решения;
- умения самостоятельно и дисциплинированно работать;
- умения анализировать результаты своей работы;
- умения системно подходить к решению задач;

- умения рационально распределять роли в ходе решения задач и закреплять зоны ответственности;
- умения обрабатывать полученные данные в исследовательской, проектной и экспериментальной работе, делать обоснованные выводы.

### **Личностные результаты освоения программы обучающимися:**

#### **Будут проявлять:**

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

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

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

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

Итоговая аттестация представляет собой выступление команд в итоговых соревнованиях.

Обратная связь обучающимся осуществляется в общих чатах в социальных сетях, самостоятельная работа и взаимодействие с преподавателем осуществляется в режиме проверки интерактивных форм с заданиями и в электронной образовательной среде.

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

### **Примерное содержательное описание каждого критерия**

| Уровни освоения программы          | Результат                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Высокий уровень освоения программы | Учащиеся демонстрируют высокую заинтересованность в учебной, познавательной и творческой деятельности, составляющей содержание Программы. На соревнованиях показывают отличное практическое применение знаний и навыков во время соревнований.                                                                           |
| Средний уровень освоения Программы | Учащиеся демонстрируют достаточную заинтересованность в учебной, познавательной и творческой деятельности, составляющей содержание Программы. На соревнованиях показывают практическое применение знаний и навыков во время соревнований, но некоторые навыки требуют доработки, а некоторые задания вызывают трудности. |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Низкий уровень освоения Программы | Учащиеся демонстрируют низкий уровень заинтересованности в учебной, познавательной и творческой деятельности, составляющей содержание Программы. На соревнованиях показывают практическое применение знаний и навыков во время соревнований не соответствует требованиям и задания на соревнованиях вызывают непреодолимые трудности. |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 2. Организационно-педагогические условия реализации программы

### 2.1. Учебный план

| № п/п | Наименование раздела                                                             | Количество часов |           |           |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------|-----------|
|       |                                                                                  | Всего            | Теория    | Практика  |
| 1.    | <b>Программа базового кружка «Введение в современное инженерное образование»</b> |                  |           |           |
| 1.1   | Вводный модуль                                                                   | 4                | 2         | 2         |
| 1.2   | Регистрация на НТО                                                               | 2                | 2         |           |
| 1.3   | Сигнал в различных средах                                                        | 6                | 4         | 2         |
| 1.4   | Модуляция сигналов                                                               | 10               | 4         | 6         |
| 1.5   | Турнир юных киберфизиков ТЮК-1 «Акустика»                                        | 2                |           | 2         |
| 1.6   | Кодирование                                                                      | 10               |           | 10        |
| 1.7   | Введение во второй тур НТО                                                       | 2                | 2         |           |
| 1.8   | Турнир на стенде «Каналы связи и кодирование» 1                                  | 4                |           | 4         |
| 1.9   | ПРИМС. Введение в алгоритмы и схемы                                              | 8                | 2         | 6         |
| 1.10  | ПРИМС и схемотехника                                                             | 18               |           | 18        |
| 1.11  | Турнир МС-ТЮК                                                                    | 4                |           | 4         |
| 1.12  | Кодирование                                                                      | 14               |           | 14        |
| 1.13  | Турнир юных киберфизиков ТЮК-2 «Акустика»                                        | 4                |           | 4         |
| 1.14  | Модуляция и декомпозиция сигналов                                                | 14               | 2         | 12        |
| 1.15  | Турнир на стенде «Каналы связи и кодирование» 2                                  | 4                |           | 4         |
| 1.16  | Итоговое занятие                                                                 | 2                | 2         |           |
|       | <b>Итого программы</b>                                                           | <b>108</b>       | <b>20</b> | <b>88</b> |
| 2.    | <b>Региональный компонент программы (вариативные модули)</b>                     |                  |           |           |

|      |                                                             |            |           |           |
|------|-------------------------------------------------------------|------------|-----------|-----------|
| 2.1. | Интенсив 1.0                                                | 24         | 4         | 20        |
| 2.2. | Подготовка к НТО (онлайн)                                   | 36         | 9         | 27        |
| 2.4. | Интенсив 2.0                                                | 18         | 4         | 14        |
| 2.5. | Интенсив 3.0                                                | 18         | 4         | 14        |
|      | <b>Итого, региональный компонент</b>                        | <b>96</b>  | <b>21</b> | <b>75</b> |
| 3.   | <b>Федеральный компонент программы (вариативные модули)</b> |            |           |           |
| 3.1. | 1 тур НТО                                                   | 18         |           | 18        |
| 3.2. | 2 тур НТО                                                   | 36         |           | 36        |
| 3.3. | Вебинары от разработчиков профилей                          | 6          | 6         |           |
| 3.4. | Разборы задач 2 тура текущего года                          | 12         |           | 12        |
|      | <b>Итого, федеральный компонент</b>                         | <b>72</b>  | <b>6</b>  | <b>66</b> |
|      | <b>Всего</b>                                                | <b>276</b> |           |           |

## 2.2. Календарный учебный график

| №п/п | Период реализации<br>2024-2025 уч. г. | Модуль                                                                    |
|------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 1    | Сентябрь 2024 – май 2025              | Программа базового кружка «Введение в современное инженерное образование» |
| 2    | Ноябрь 2024                           | Интенсив 1.0                                                              |
| 3    | Сентябрь 2024 – май 2025              | «Подготовка к НТО» (онлайн)                                               |
| 4    | Февраль 2025                          | Интенсив 2.0                                                              |
| 5    | Апрель 2025                           | Интенсив 3.0                                                              |

## 3. Организационно-педагогические условия реализации программы

### 3.1. Материально-техническое обеспечение:

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

### 3.2. Оборудование

| № | Наименование                                                                  | Количество, шт |
|---|-------------------------------------------------------------------------------|----------------|
|   | стенд «Интеллектуальные энергетические системы»                               | 1              |
|   | комплект для проведения турнира юных киберфизиков «Акустика» (ТЮК «Акустика») | 6              |

|                                                                                               |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| комплект для проведения турнира юных киберфизиков «Машины состояний» (ТЮК «Машины состояний») | 6 |
| набор по схемотехнике                                                                         | 6 |
| флипчарт                                                                                      | 1 |
| маркеры для флипчарта                                                                         | 4 |
| офисный принтер (струйный или лазерный)                                                       | 1 |
| изолента                                                                                      | 1 |

### 3.3. Кадровое обеспечение программы:

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

### 3.4. Информационное обеспечение:

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

### 3.5. Методическое обеспечение программы

1. Методическое пособие для педагога.
2. Разработки занятий.
3. Методы обучения, используемые в программе:
  - словесные (устное объяснение материала),
  - наглядные (презентация),
  - практические,
  - расчётные (математическая обработка экспериментальных данных),
  - визуальные (представление результатов эксперимента в виде таблиц, графиков, схем, диаграмм),
  - аналитические.

### 3.6. Информационные источники

#### 1. Список литературы для преподавателя:

- 1.1. Кодирование данных.
  - 1.1.1. Помехоустойчивое кодирование с использованием различных кодов  
– Текст : электронный // Платформа [habr.com](https://habr.com) [сайт]. – URL: <https://habr.com/ru/articles/111336/> (дата обращения: 14.08.2024).
  - 1.1.2. Коды Рида-Соломона. Часть 1 – теория простым языком – Текст : электронный // Платформа [habr.com](https://habr.com) [сайт]. – URL: <https://habr.com/ru/articles/336286/> (дата обращения: 14.08.2024).
  - 1.1.3. Коды Рида-Соломона. Часть 2 – арифметика полей Галуа – Текст : электронный // Платформа [habr.com](https://habr.com) [сайт]. – URL: <https://habr.com/ru/articles/341506/> (дата обращения: 14.08.2024).

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

## 1.2. Математические методы обработки данных.

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

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

## 1.3. Форматы данных и сжатие данных.

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

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

## 1.4. Автокорреляционная функция.

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

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

## 2. Необходимые основы программирования на Python.

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

2.2. Программирование на Python для решения олимпиадных задач — Текст : электронный // Образовательная платформа [stepik.org](https://stepik.org) [сайт]. — URL: <https://stepik.org/course/66634/promo> (дата обращения: 14.08.2024) (наиболее сбалансирован по глубине, особое внимание третьему модулю).

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

## 3. Основы программирования на C.

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

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

#### 4. Основы программирования на Java.

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

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

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

#### 5. Интеллектуальные энергетические системы

5.1. Курс «Теория игр» от Школы «Интеллектуал» и проекта «Дети и наука» – Текст : электронный // Образовательная платформа [childrenscience.ru/](https://childrenscience.ru/) [сайт]. – URL: [https://childrenscience.ru/courses/math\\_games/](https://childrenscience.ru/courses/math_games/) (дата обращения: 14.08.2024) (курс очень живо и интересно, погрузит вас в мир игр).

5.2. Курс «Теория игр» – Текст : электронный // Образовательная платформа [openedu.ru/](https://openedu.ru/) [сайт]. – URL: <https://openedu.ru/course/hse/TIGR/?session=2022> (дата обращения: 14.08.2024)

5.3. Александр Филатов. Теория и практика аукционов – Видео : электронный / ВКонтакте [сайт]. – URL: [https://vk.com/video8733459\\_456241002](https://vk.com/video8733459_456241002) (дата обращения: 14.08.2024).

5.4. Курс «Теория вероятностей – наука о случайности» – Текст : электронный // Образовательная платформа [stepik.org/](https://stepik.org/) [сайт]. – URL: <https://stepik.org/course/2911/promo> (дата обращения: 14.08.2024)

5.5. А. Шень. Вероятность: примеры и задачи. | 4-е изд., стереотипное. | М.: МЦНМО, 2016. – 72 с. – ISBN 978-5-4439-0920-2– Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://nsu.ru/xmlui/bitstream/handle/nsu/9058/kr.pdf> (дата обращения: 14.08.2024).

5.6. А. Райгородский, М. Жуковский. Курс «Теория вероятностей для начинающих» – Текст : электронный // Образовательная платформа [opencourser.com/](https://opencourser.com/) [сайт]. – URL: <https://opencourser.com/course/cgo79c/teoriia-veroiatnostei-dlia-nachinauiushchikh> (дата обращения: 14.08.2024)

5.7. Курс «Основы теории графов» – Текст : электронный // Образовательная платформа [stepik.org/](https://stepik.org/) [сайт]. – URL: <https://stepik.org/course/126/promo/> (дата обращения: 14.08.2024).

5.8. Курс «Основы дискретной математики» – Текст : электронный // Образовательная платформа [stepik.org/](https://stepik.org/) [сайт]. – URL: <https://stepik.org/course/1127/promo> (дата обращения: 14.08.2024).

5.9. Курс «Программирование на Python» – Текст : электронный // Образовательная платформа [stepik.org/](https://stepik.org/) [сайт]. – URL: <https://stepik.org/course/67/promo> (дата обращения: 14.08.2024).

5.10. Курс «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: 14.08.2024).