

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

СОГЛАСОВАНО
Директор РМЦ ДОД
_____/Е.С. Титаренко/
«28» июня 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по развитию
_____/В.А. Безуевская/
«28» июня 2025 г.

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Интеллектуальные энергетические системы»**

Возраст учащихся: 14-17 лет
Срок реализации: 1 год
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.

Шулятицкий Станислав Владиславович, преподаватель 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 образовательной программы положено содержание профиля «Интеллектуальные энергетические системы», разработанное для подготовки школьников к участию в отборочных и заключительных этапах олимпиады на основании подготовительных мероприятий прошедших сезонов: задачи отборочных этапов, теоретические материалы и лекции, разборы заданий, модули образовательных курсов.

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 важным образовательным условием для подготовки нового поколения специалистов.

НТО по профилю «Интеллектуальные энергетические системы» позволяет школьникам не просто услышать про новые понятия в области энергетики, но и начать с ними работать на практике, сочетая физическое моделирование, программное моделирование, взаимодействие с другими участниками и работу со сложными системами. Данные направления требуют знаний школьного уровня по математике и информатике: теория вероятностей, геометрия, основы анализа, алгоритмы. Кроме базовых школьных знаний и навыков для решения задач профиля требуется самостоятельное освоение следующих тем: теория аукционов, теория игр, теория графов, работа с математическими моделями, программирование на языке Python, основы численных методов в решении математических задач. Навыки программирования являются неотъемлемой частью прохождения программы, так как большинство задач финала требует практической реализации их решения в виде или в составе программ — управляющего скрипта энергосистемы и вспомогательных инструментов для принятия решений.

От этапа к этапу в профиле Олимпиады 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 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.

1.1. Направленность: техническая.

1.2. Актуальность программы: Современная образовательная организация должна удовлетворить заказ государства и выйти на новое качество образования. Под новым качеством образования понимается достижение обучающимися таких образовательных результатов, которые позволят им быть успешными в получении профессионального образования и, в дальнейшем, востребованными на рынке труда, приобретать практический опыт в области прорывных технологий.

В условиях исполнения задач по достижению технологического суверенитета одним из наиболее актуальных направлений является подготовка кадров в области энергетики (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 еще не распространены).

В энергетике 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.

1.3. Цель программы: подготовка обучающихся к Национальной технологической олимпиаде по профилям «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;
- познакомить с основными понятиями математики, информатики;
- сформировать навыки работы с программированием на языке Python;

– научиться применять полученные теоретические знания в заданиях НТО по направлению ИЭС;

– развить коммуникативные умения, а также самомотивацию и целеполагание, необходимые для командной работы в процессе обучения и выполнения командного тура НТО по направлению ИЭС.

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, участие в конкурсных мероприятиях и планирующих поступление по программам высшего образования технической направленности.

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 образовательного модуля:

Предметные/обучающие:

Будут знать:

- общие принципы построения интеллектуальной энергетики;
- основы теории игр;
- основы статистики и теории вероятности;
- методы численного моделирования;
- основные положения термодинамики, электродинамики и электротехники.

Будут уметь:

- составлять математические модели объектов энергетики;
- разрабатывать и реализовывать на языке программирования Python алгоритмы управления объектами энергетики, проведения электронных аукционов;
- решать задачи по математике и информатике повышенного уровня сложности.

Будут владеть:

- навыками работы с физическими моделями;
- навыками информационного поиска, анализа и обработки данных;
- навыками программирования и знаниями по информатике по следующим темам: 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.

Метапредметные/Развивающие:

Будут развиты:

- умение самостоятельно планировать пути достижения целей, развивать способности структурировать задачу на этапы, выполнять и отлаживать каждый последовательно;
- умение осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения;
- умение формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий.

Личностные/Воспитательные:**Будут проявлять:**

- целостное мировоззрение, соответствующего современному уровню развития интеллектуальных энергетических систем;
- 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.

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 в тестовом формате.

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 учебный год**

№ п/п	Наименование раздела	Количество часов			Формы контроля
		всего	теория	практика	
1	Модуль 1. Подготовка к решению олимпиадных заданий	20	4	16	Упражнения
2	Модуль 2. Программирование	36	14	22	Упражнения,

	на Python				тесты
3	Модуль 3. Техническое и технологическое устройство существующих энергосистем	10	4	6	Тесты
4	Модуль 4. Экономическое и энергетическое моделирование энергосистемы	22	6	16	Практическое задание
4	Модуль 5. Введение в ПРИМС	20	6	14	Практическое задание
	Всего	108	34	74	

2.1. Календарный учебный график

Год обучения	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий*
2025	09.09.2025г.	30.12.2025г.	24	48	очно
2026	13.01.2026г.	26.05.2026г.	30	60	очно

*занятия проводятся 1 раз в неделю по 3 академических часа

3. Организационно - педагогические условия реализации программы

3.1. Материально - технические 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	6	шт.
2.	Проектор	1	шт.
	Минимальное разрешение невидимого изображения 1920 x 1080		
3.	Комплект для проведения турнира юных киберфизиков «Машины состояний» (ТЮК «Машины состояний»)	6	шт.
4.	Учебный стенд «Интеллектуальные энергетические системы»	1	шт.
5.	Набор по схемотехнике	6	шт.
6.	Ноутбуки	5	шт.

3.3. Кадровое обеспечение:

Шулятицкий Станислав Владиславович, инженер кафедры радиоэлектроники и электроэнергетики Сургутского государственного университета.

Назаров Евгений Владимирович, старший преподаватель кафедры автоматики и компьютерных систем Сургутского государственного университета.

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.

3.6. Программное обеспечение

Онлайн сервис для проведения видеоконференций	https://surgu.ktalk.ru	Требуется регистрация
Электронно-образовательные ресурсы	https://talents.surgu.ru/	Требуется регистрация

3.7. Информационные источники

1. Курс «Теория игр» от Школы «Интеллектуал» и проекта «Дети и наука» – Текст : электронный // Образовательная платформа childrenscience.ru/ [сайт]. – URL: https://childrenscience.ru/courses/math_games/ (дата обращения: 14.07.2025).

2. Курс «Теория игр» – Текст : электронный // Образовательная платформа openedu.ru [сайт]. – URL: <https://openedu.ru/course/hse/TIGR/?session=2022> (дата обращения: 14.07.2025).

3. Теория и практика аукционов – Видео : электронный / ВКонтakte [сайт]. – URL: https://vk.com/video8733459_456241002 (дата обращения: 14.07.2025).

4. Курс «Теория вероятностей – наука о случайности» – Текст : электронный // Образовательная платформа stepik.org [сайт]. – URL: <https://stepik.org/course/2911/promo> (дата обращения: 14.07.2025).

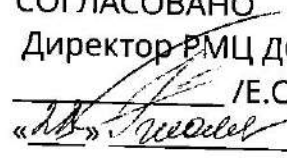
5. Шень, А. Вероятность : примеры и задачи / А. Шень. 4-е изд., стереотипное. М. : МЦНМО, 2016. – 72 с. – ISBN 978-5-4439-0920-2– Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://nsu.ru/xmlui/bitstream/handle/nsu/9058/kr.pdf> (дата обращения: 14.07.2025).

6. Райгородский, А. Курс «Теория вероятностей для начинающих» – Текст : электронный / А. Райгородский, М. Жуковский // Образовательная платформа opencourser.com [сайт]. – URL: <https://opencourser.com/course/cgo79c/teoriia-veroiatnostei-dlia-nachinaiushchikh> (дата обращения: 14.07.2025).
7. Курс «Основы теории графов» – Текст : электронный // Образовательная платформа stepik.org [сайт]. – URL: <https://stepik.org/course/126/promo/> (дата обращения: 14.07.2025).
8. Курс «Основы дискретной математики» – Текст : электронный // Образовательная платформа stepik.org [сайт]. – URL: <https://stepik.org/course/1127/promo> (дата обращения: 14.07.2025).
9. Курс «Программирование на Python» – Текст : электронный // Образовательная платформа stepik.org [сайт]. – URL: <https://stepik.org/course/67/promo> (дата обращения: 14.07.2025).
10. Курс «Программирование на Python для решения олимпиадных задач» – Текст : электронный // Образовательная платформа stepik.org [сайт]. – URL: <https://stepik.org/course/66634/promo> (дата обращения: 14.07.2025).
11. Python: основы и применение – Текст : электронный // Образовательная платформа stepik.org [сайт]. – URL: <https://stepik.org/course/512/promo> (дата обращения: 14.07.2025).
12. Урок по профилю «Интеллектуальные энергетические системы» для 8-11 классов – Текст электронный // nto-lesson.ru [сайт]. – URL: <https://nto-lesson.ru/materials-energy> (дата обращения: 24.07.2025).
13. МАТЕРИАЛЫ ЗАДАНИЙ Всероссийской междисциплинарной олимпиады школьников «Национальная технологическая олимпиада» по профилю «Интеллектуальные энергетические системы» 2023/24 учебный год – Текст : электронный // ntcontest.ru [сайт]. – URL: <https://goo.su/lbdOzCb> https://ntcontest.ru/upload/problembooks-2324/11_%D0%98%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%83%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B5%20%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5%20%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D1%8B.pdf (дата обращения: 24.07.2025).

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

СОГЛАСОВАНО

Директор РМЦ ДОД

 /Е.С. Титаренко/
«12» ноября 2025 г.

**Рабочая программа
«Интеллектуальные энергетические системы»**

Возраст учащихся: 14-17 лет

Срок реализации: 36 недель

Объем: 108 академических часов

город Сургут, 2025 год

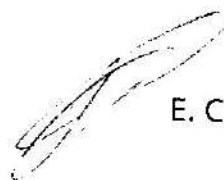
Авторы модуля:

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

Шулятицкий Станислав Владиславович, инженер 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 «Интеллектуальные энергетические системы», 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 интеллектуальных энергетических систем, ее практическими применениями в различных сферах, развитие математического, алгоритмического, инженерного и проектного мышления.

Планируемые результаты образовательного модуля:

Предметные/обучающие:

Будут знать:

- общие принципы построения интеллектуальной энергетики;
- основы теории игр;
- основы статистики и теории вероятности;
- методы численного моделирования;
- основные положения термодинамики, электродинамики и электротехники.

Будут уметь:

- составлять математические модели объектов энергетики;
- разрабатывать и реализовывать на языке программирования Python алгоритмы управления объектами энергетики, проведения электронных аукционов;
- решать задачи по математике и информатике повышенного уровня сложности.

Будут владеть:

- навыками работы с физическими моделями;
- навыками информационного поиска, анализа и обработки данных
- навыками программирования и знания по информатике по следующим темам: 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

Метапредметные/Развивающие:

Будут развиты:

- умение самостоятельно планировать пути достижения целей, развивать способности дробить задачу на этапы, выполнять и отлаживать каждый последовательно;
- умение осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения;

– умение формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий

Личностные/Воспитательные:

Будут проявлять:

- целостное мировоззрение, соответствующего современному уровню развития интеллектуальных энергетических систем;
- 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 1 раз в неделю по 3 академическим часа в формате очных занятий в аудитории.

2. Учебный план на 2025-2026 уч. год

№ п/п	Наименование раздела	Количество часов			Формы контроля
		всего	теория	практика	
1.	Модуль 1. Подготовка к решению олимпиадных заданий	22	6	16	Упражнения
2.	Модуль 2. Программирование на Python	36	14	22	Упражнения, тесты
3.	Модуль 3. Техническое и технологическое устройство существующих энергосистем	10	4	6	Тесты
4.	Модуль 4. Экономическое и энергетическое моделирование энергосистемы	22	6	16	Практическое задание
4.	Модуль 5. Введение в ПРИМС	20	6	14	Практическое задание
	Всего	108	34	74	

3. Календарный учебный график

Год обучения	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий*
2025	09.09.2025г.	31.12.2025г.	24	48	очно
2026	15.01.2026г.	28.05.2026г.	30	60	очно

*занятия проводятся 1 раз в неделю по 3 академических часа

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

№ п/п	Дата проведения	Тема	Количество часов		
			Всего	Теория	Практика
1.	09.09.25г.	Урок НТО	2	1	1
2.	09.09.25г.	Понятие алгоритма. Свойства алгоритмов	1	0,5	0,5
3.	16.09.25г.	Решение и разбор задач по теме «Как устроена энергосистема. Потребители и генераторы энергии. Возобновляемые источники энергии»	2	1	1
4.	16.09.25г.	Основные способы записи алгоритмов и их особенности	1	–	1
5.	23.09.25г.	Аукционы и их место в повседневной жизни. Особенности аукционов, оптимальные стратегии в аукционах. Решение и разбор задач	2	1	1
6.	23.09.25г.	Классификация методов разработки алгоритмов	1	0,5	0,5
7.	30.09.25г.	Решение и разбор задач по математике	2	–	2
8.	30.09.25г.	Разработка алгоритмов с применением метода «разделяй и властвуй»	1	–	1
9.	07.10.25г.	Что такое инфраструктура. Почему пришло время интеллектуализации. Управление, возможность и невозможность цифры. Возможность и невозможность автоматического управления». Решение и разбор задач	2	1	1
10.	07.10.25г.	Типы данных. Операторы ввода/вывода	1	–	1
11.	14.10.25г.	Решение задач по математике	2	–	2
12.	14.10.25г.	Условные операторы. Операторы	1	0,5	0,5

		цикла			
13.	21.10.25г.	Основные экономические понятия в энергетике. Решение и разбор задач	2	1	1
14.	21.10.25г.	Классификация функций. Определение пользовательской функции	1	0,5	0,5
15.	28.10.25г.	Топологии сетей и аукционы в энергетике. Определение цены на энергию посредством аукционов, взаимодействие игроков	2	1	1
16.	28.10.25г.	Анонимные функции. Функции-генераторы	1	0,5	0,5
17.	11.11.25г.	Понятие иерархических машин состояний. События и действия в парадигме ПРИМС	2	1	1
18.	11.11.25г.	Символы, строки: способы записи, базовые операции	1	0,5	0,5
19.	18.11.25г.	Сборка и программирование схем в парадигме ПРИМС. Работа в IDE.	2	1	1
20.	18.11.25г.	Функции для работы со строками	1	-	1
21.	25.11.25г.	Сборка и программирование схем в парадигме ПРИМС. Работа в IDE.	2	-	2
22.	25.11.25г.	Структура данных «кортеж»: создание, операции, методы	1	0,5	0,5
23.	02.12.25г.	Сборка и программирование схем в парадигме ПРИМС. Работа в IDE.	2	-	2
24.	02.12.25г.	Структура данных «список»: создание, операции, методы	1	0,5	0,5
25.	09.12.25г.	Турнир юных киберфизиков - ПРИМС 1	2	-	2
26.	09.12.25г.	Структура данных «множество»: создание, операции, методы	1	-	1
27.	16.12.25г.	Решение и разбор задач по математике	2	-	2

28.	16.12.25г.	Структура данных «словарь»: создание, операции, методы	1	0,5	0,5
29.	23.12.25г.	Решение и разбор задач по математике	2	-	2
30.	23.12.25г.	Классификация модулей стандартной библиотеки. Подключение модулей библиотек языка	1	0,5	0,5
31.	30.12.25г.	Знакомство со стендом «Интеллектуальные энергетические системы»	2	1	1
32.	30.12.25г.	Назначение, возможности и основные функции модулей math и random	1	0,5	0,5
33.	13.01.26г.	Практическая работа на стенде «Интеллектуальные энергетические системы»	2	-	2
34.	13.01.26г.	Назначение, возможности и основные функции модуля fractions	1	0,5	0,5
35.	20.01.26г.	Практическая работа на стенде «Интеллектуальные энергетические системы»	2	-	2
36.	20.01.26г.	Назначение, возможности и основные функции модуля decimal	1	0,5	0,5
37.	27.01.26г.	Решение и разбор задач по математике	2	-	2
38.	27.01.26г.	Назначение и возможности модуля collections	1	0,5	0,5
39.	03.02.26г.	Практическая работа на стенде «Интеллектуальные энергетические системы»	2	-	2
40.	03.02.26г.	Примеры использования типов данных модуля collections	1	0,5	0,5
41.	10.02.26г.	Практическая работа на стенде «Интеллектуальные энергетические системы»	2	-	2
42.	10.02.26г.	Основы синтаксиса регулярных выражений	1	0,5	0,5

43.	17.02.26г.	Практическая работа на стенде «Интеллектуальные энергетические системы»	2	-	2
44.	17.02.26г.	Составление шаблонов регулярных выражений	1	-	1
45.	24.02.26г.	Практическая работа на стенде «Интеллектуальные энергетические системы»	2	-	2
46.	24.02.26г.	Синтаксис и примеры использования метода match модуля re	1	0,5	0,5
47.	03.03.26г.	Решение и разбор задач по математике	2	-	2
48.	03.03.26г.	Синтаксис и примеры использования метода search модуля re	1	0,5	0,5
49.	10.03.26г.	Практическая работа на стенде «Интеллектуальные энергетические системы»	2	-	2
50.	10.03.26г.	Синтаксис и примеры использования метода findall модуля re	1	0,5	0,5
51.	17.03.26г.	Практическая работа на стенде «Интеллектуальные энергетические системы»	2	-	2
52.	17.03.26г.	Синтаксис и примеры использования метода sub модуля re	1	-	1
53.	24.03.26г.	Практическая работа на стенде «Интеллектуальные энергетические системы»	2	-	2
54.	24.03.26г.	Библиотека NumPy. Функции создания массивов в NumPy	1	0,5	0,5
55.	31.03.26г.	Решение и разбор задач по математике	2	-	2
56.	31.03.26г.	Примеры использования функций соединения и разбиения массивов библиотеки NumPy	1	0,5	0,5
57.	07.04.26г.	Практическая работа на стенде	2	-	2

		«Интеллектуальные энергетические системы»			
58.	07.04.26г.	Формирование срезов и изменение формы массивов библиотеки NumPy	1	0,5	0,5
59.	14.04.26г.	Практическая работа на стенде «Интеллектуальные энергетические системы»	2	-	2
60.	14.04.26г.	Примеры использования математических функций библиотеки NumPy	1	0,5	0,5
61.	21.04.26г.	Решение и разбор задач по математике	2	-	2
62.	21.04.26г.	Примеры использования статистических функций библиотеки NumPy	1	0,5	0,5
63.	28.04.26г.	Сборка и программирование схем в парадигме ПРИМС. Работа в IDE.	2	1	1
64.	28.04.26г.	Примеры использования функций генерации случайных чисел библиотеки NumPy	1	0,5	0,5
65.	05.05.26г.	Сборка и программирование схем в парадигме ПРИМС. Работа в IDE.	2	-	2
66.	05.05.26г.	Обзор библиотеки SciPy	1	0,5	0,5
67.	12.05.26г.	Сборка и программирование схем в парадигме ПРИМС. Работа в IDE.	2	-	2
68.	12.05.26г.	Примеры использования функций модуля signal библиотеки SciPy	1	-	1
69.	19.05.26г.	Сборка и программирование схем в парадигме ПРИМС. Работа в IDE.	2	-	2
70.	19.05.26г.	Примеры использования функций модуля stats библиотеки SciPy	1	0,5	0,5
71.	26.05.26г.	Турнир юных киберфизиков – ПРИМС 2	2	-	2
72.	26.05.26г.	Примеры использования функций модуля io библиотеки SciPy	1	-	1
	Всего:		108	34	74

5. Содержание обучения

Модуль 1. Подготовка к решению олимпиадных заданий

Урок НТО. Навигация по программе. Знакомство учащихся с инженерными соревнованиями.

Решение и разбор задач по математике. Освоение материалов программы путем разбора решения задач повышенного уровня сложности по темам:

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

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. Техническое и технологическое устройство существующих энергосистем

Как устроена энергосистема. Потребители и генераторы энергии. Возобновляемые источники энергии. Основные экономические понятия в энергетике. Аукционы и их место в повседневной жизни. Особенности аукционов, оптимальные стратегии в аукционах. Что такое инфраструктура. Почему пришло время интеллектуализации.

Управление, возможность и невозможность цифры. Возможность и невозможность автоматического управления. Топологии сетей и аукционы в энергетике. Определение цены на энергию посредством аукционов, взаимодействие игроков.

Модуль 4. Экономическое и энергетическое моделирование энергосистемы

Знакомство со стендом «Интеллектуальные энергетические системы» и видами объектов на стенде. Аукцион. Введение в игры на стенде. Техника безопасности. Монтаж энергосистемы. Моделирование. Анализ графиков.

Аукцион в игре. Введение. Расчёт цены объекта. Работа с различными прогнозами. Составление и адаптация стратегии для аукционов. Система поддержки принятия решений на аукционе.

Балансировка в игре. Вычисление баланса энергорайонов энергосистемы. Работа со скриптами. Вычисление полного энергетического баланса на основании данных прогнозов. Работа со скриптами.

Контракты в игре. Введение. Написание управляющих скриптов.

Модуль 5. ПРИМС. Введение в алгоритмы и схемы

Понятие иерархических машин состояний. События и действия в парадигме ПРИМС. Знакомство с программированием расширенных иерархических машин состояний (ПРИМС). Введение понятий состояние и событие.

Занятия с использованием учебно-игровых наборов МС-ТЮК.

Мини-турниры на основе реальных кейсов НТО.

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	Выполнение практических

	итогах каждого раздела с целью систематизировать, обобщить и закрепить материал. Проверяются и рецензируются практические домашние задания.	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 Конкурсы Олимпиада НТО
Способы и формы определения результатов обучения	Индивидуальный маршрут участника модуля Рефлексия	Зафиксированные образовательные планы и результаты

7. Фонд оценочных средств

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

<https://ntcontest.ru/docs/ies-assignments1.pdf>

2. Тесты по темам:

Тест самопроверки по теме «Основные экономические понятия»

Тест самопроверки по теме «Технические решения для гибкого урегулирования»

Тест самопроверки по теме «Топология сетей»

Тест самопроверки по теме «Программирование»

Тест самопроверки по теме «АСУ»

Тест самопроверки по теме «Аукционы»

Тест самопроверки по теме «Взаимодействие игроков»

3. Упражнения и кейсы по темам:

1. Теория игр:

– Чистая дилемма

2. Математические модели

– Ученью - свет

– Сейсмическая одновременность

– С заботой о птицах

– Светлое наследие Теслы

– Ветряки Беца

– Баланс в напряжении

3. Теория вероятностей

– Светофоростояние

– Солнцестояние

- Невероятная формулища
- PageRank на минималках
- Принцип Монте-Карло
- Броуновский кузнечик
- Принцип Монте-Карло (альтернатив)
- Мемексотека
- Сопротивление на удачу
- Случайное сопротивление
- Недетерминированный конь
- Немного детерминированный конь

4. Физика

- Кессонный эффект
- Напряжённая вилка
- Плавание вверх
- Здоровое питание

5. Графы

- Неолимпиадное сопротивление
- Перекладка сетей
- Одеревенение

6. Алгоритмы

- Светофоростояние II
- Кассетная сортировка
- Цепной забор
- Поминутная тарификация
- Сделай сервер
- Вероятный отказ
- Умная сетка

Ссылка на электронный курс с упражнениями:

<https://onti.polyus-nt.ru/course/view.php?id=4>

4. Итоговое кейсовое задания при работе на стенде

Игры по полным правилам (сборка).

В этом этапе участники играют с «типичными» настройками игры. Они уже знакомы со всеми механиками, и здесь происходит знакомство с тем, как механики взаимодействуют друг с другом. В этом этапе активной роли преподавателя не предполагается. Его задачи — создать пространство для работы и отвечать на вопросы по правилам (либо изучать их совместно с участниками).

Контракты в игре.

На этом этапе участники учатся тесно взаимодействовать друг с другом, и ставятся в условия, когда им приходится осваиваться в том, что вся игра на стенде является рефлексивной и коалиционной.

Соревнования.

Соревнования распределены по всем этапам курса как завершающая активность – при различных прогнозах, балансах и условиях в зависимости от этапа на котором проводятся.

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»

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

5. 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.

6. 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.

7. Высокая степень самостоятельности, оригинальность в представлении материала: стилистические обороты, манера изложения, словарный запас. Отсутствуют стилистические и орфографические ошибки в тексте. Работа выполнена аккуратно, без помарок и исправлений.

«Хорошо»