



ХVI ПЕТЕРБУРГСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ФОРУМ

XVI ST. PETERSBURG INTERNATIONAL
EDUCATIONAL FORUM

ПРАКТИЧЕСКИЙ СЕМИНАР-СТАЖИРОВКА
«Комплексная система профессионального
сопровождения педагогов: опыт школы-лидера в
контексте районных инициатив»



Использование интеллектуальной энергетической установки для развития инженерно-технологических компетенций учащихся



Медведева Людмила Анатольевна,
Учитель информатики и ИКТ
ГБОУ лицей №373 Московского района Санкт-Петербурга



ЦЕЛЬ

ОБСУДИТЬ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ УЧАЩИХСЯ

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ - МОЩНЫЙ ВЫЗОВ САМОМУ СЕБЕ




АКТУАЛЬНОСТЬ


ЭНЕРГЕТИКА - СТРЕМИТЕЛЬНО РАЗВИВАЮЩАЯСЯ ОТРАСЛЬ КОТОРАЯ ПРЕДЛАГАЕТ МНОЖЕСТВО ТЕХНОЛОГИЙ, ОТ СОЛНЕЧНЫХ И ВЕТРОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ ДО МИКРОСЕТЕЙ И АРХИТЕКТУРЫ ИНТЕРНЕТА ЭНЕРГИИ


ЭНЕРГЕТИКА БЛИЖАЙШЕГО БУДУЩЕГО - ЭТО ТЕМА МНОГИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ЭКСПЕРИМЕНТОВ ОДИН ИЗ ТАКИХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ И ПРЕДЛАГАЕТ ПРОФИЛЬ «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ»

ЗАДАЧИ ИЭС

 ИЭС
ВОВЛЕЧЕНИЕ В СФЕРУ НАУКИ И ИНЖЕНЕРИИ, РАННЯЯ
ПРОФОРИЕНТАЦИЯ

 ИЭС
РАЗВИТИЕ НТИ С НЕСТАНДАРТНЫМ ПОДХОДОМ И
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ РЕЗУЛЬТАТОМ
НА ОДНОМ СТЕНДЕ 4 ВИДА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ:

 ИЭС
ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ
ПОДГОТОВКА К ОЛИМПИАДЕ НТИ
СОРЕВНОВАНИЯ
МАСТЕР-КЛАССЫ

 ИЭС
ОБУЧЕНИЕ ПРИКЛАДНОМУ ПРОГРАММИРОВАНИЮ НА СТЫКАХ
МАТЕМАТИКИ, ФИЗИКИ И ИНФОРМАТИКИ, РАБОТЕ В КОМАНДЕ,
СИСТЕМНОМУ МЫШЛЕНИЮ, РАБОТЕ СО СЛОЖНЫМИ СИСТЕМАМИ



ЛЕГЕНДА

НА СТЕНДЕ МОДЕЛИРУЕТСЯ НЕБОЛЬШОЙ ГОРОДОК, УДАЛЕННЫЙ ОТ ЭНЕРГОМАГИСТРАЛЕЙ.

ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ВНЕШНЕЙ ЭНЕРГОСИСТЕМЕ ИМЕЕТСЯ, НО ИСПОЛЬЗОВАТЬ ЕГО ДОРОГО.

ДВЕ КОМАНДЫ - ЭТО КОНКУРИРУЮЩИЕ КОМПАНИИ С ВОЗМОЖНОСТЬЮ ГЕНЕРАЦИИ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГИИ (СОЛНЦА И ВЕТРА) И СБЫТА ЭНЕРГИИ ПОТРЕБИТЕЛЯМ (БОЛЬНИЦЫ И ФАБРИКИ, ДОМА).

ЦЕЛЬ КАЖДОЙ КОМАНДЫ — СОЗДАТЬ МАКСИМАЛЬНО ЭФФЕКТИВНУЮ ЭНЕРГОСИСТЕМУ И ЗАРАБОТАТЬ БОЛЬШЕ, ЧЕМ КОНКУРЕНТ

РОЛИ В ИГРЕ

МЕНЕДЖЕР

ОПРЕДЕЛЯЕТ ПРИОРИТЕТ ЗАДАЧ И СТРАТЕГИЮ КОМАНДЫ

ЭНЕРГЕТИК

РЕШАЕТ ЗАДАЧИ УСТОЙЧИВОСТИ И
СБАЛАНСИРОВАННОСТИ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ

ЭКОНОМИСТ

ВЫРАБАТЫВАЕТ ЭФФЕКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

ПРОГРАММИСТ

РЕАЛИЗУЕТ РАЗРАБОТКИ В УПРАВЛЯЮЩЕМ СКРИПТЕ

ДИСПЕТЧЕР

ОТСЛЕЖИВАЕТ ОТКЛОНЕНИЯ ОТ ПЛАНА

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ИГРЫ

01 *Анализ прогноза*

02 *Аукцион*

03 *Монтаж сети*

04 *Моделирование*

05 *Итоги игры*

ОБЪЕКТЫ ИГРЫ

Главная подстанция (3 ветки для подключения объектов)

Миниподстанция (трансформаторная подстанция на одной из веток главной подстанции с двумя ветками для подключения объектов)

Гравитационный накопитель (аккумулятор, максимальная емкость которого равна 150 МВт, максимальная мощность (отдать или принять 10 МВт)

Микрорайон (небольшой всплеск утром и большой вечером)

Завод (высокое в дневные и вечерние часы с двумя точками подключения и равномерным распределением нагрузки)

Больница (сильный всплеск утром с двумя точками подключения к разным веткам при равной нагрузке).

Солнечная электростанция (СЭС) Источник электроэнергии, эффективность и мощность линейно зависит от величины светового потока).

Ветровая электростанция (ВЭС) Источник электроэнергии, эффективность зависит от расположения и скорости ветра. Вырабатываемая мощность зависит кубически от скорости ветра, максимальная генерация в 15 МВт

ИНТЕРФЕЙС ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

3



1

2



2

4



3

1



4

- 1 АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ
- 2 АУКЦИОН
- 3 УПРАВЛЕНИЕ СКРИПТАМИ
- 4 СКАЧИВАНИЕ ПРОГНОЗОВ

МЕЖДУ КОМПОНЕНТАМИ МОЖНО ПЕРЕКЛЮЧАТЬСЯ КНОПКАМИ НА ЛЕВОЙ ПАНЕЛИ В ЛЮБОЙ МОМЕНТ, НО ИХ РАБОТА ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ФАЗОЙ ИГРЫ. ПОЭТОМУ, НАПРИМЕР, НАХОДИТЬСЯ В ИНТЕРФЕЙСЕ АНАЛИЗА ВО ВРЕМЯ АУКЦИОНА БЕССМЫСЛЕННО.

АУКЦИОН

ВЫ КАК КОМПАНИЯ РАЗЫГРЫВАЕТЕ ТАРИФЫ НА ПОТРЕБЛЯЕМУЮ ЭНЕРГИЮ ДЛЯ КАЖДОГО ПОТРЕБИТЕЛЯ И СТОИМОСТЬ АРЕНДЫ ДЛЯ ГЕНЕРАТОРОВ. СЛЕДОВАТЕЛЬНО, ДЛЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ СТАВКИ ИДУТ НА ПОНИЖЕНИЕ, А ДЛЯ ГЕНЕРАТОРОВ - НА ПОВЫШЕНИЕ.

НА АУКЦИОНЕ КАЖДЫЙ ЭНЕРГОПОТРЕБИТЕЛЬ ФАКТИЧЕСКИ ОБЪЯВЛЯЕТ ТЕНДЕР НА НАИМЕНЬШУЮ ЦЕНУ ЗА ОДИН МЕГАВАТТ ЭНЕРГИИ ДЛЯ КАЖДОГО ОТДЕЛЬНОГО ОБЪЕКТА (ТАРИФ * МВТ В ОДИН ТАКТ) И ТОРГУЕТСЯ НА ПОНИЖЕНИЕ - ВЫИГРЫВАЕТ ОБЪЕКТ КОМАНДА С НАИМЕНЬШЕЙ СТАВКОЙ.

ГЕНЕРАТОРЫ ЭНЕРГИИ, ТОРГУЮТСЯ НА ПОВЫШЕНИЕ, И ВЫИГРЫВАЕТ ОБЪЕКТ ТА КОМАНДА, КОТОРАЯ ПРЕДЛОЖИТ НАИБОЛЬШУЮ СТАВКУ.

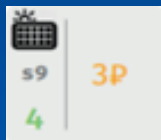
НО ОПЛАТА АРЕНДЫ НЕ ЗАВИСИТ ОТ КОЛИЧЕСТВА ЭНЕРГИИ, КОТОРУЮ ВЫРАБАТЫВАЕТ ЭНЕРГОСТАНЦИЯ (СОЛНЕЧНАЯ ИЛИ ВЕТРОВАЯ), СЛЕДОВАТЕЛЬНО, КАЖДЫЙ ТАКТ КОМАНДА БУДЕТ ВЫПЛАЧИВАТЬ УСТАНОВЛЕННУЮ ПЛАТУ (ТАРИФ * ЧИСЛО ТАКТОВ).

СТАВКА - РАЗМЕР ПЛАТЕЖА, КОТОРЫЙ ВЫПЛАЧИВАЕТСЯ КАЖДЫЙ ТАКТ ИГРЫ (ВСЕГО 168 ТАКТОВ ТРОЕ С ПОЛОВИНОЙ СУТОК).

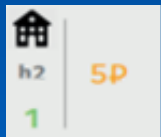
ПРАВИЛА АУКЦИОНА



КАРТОЧКА «ВЕТРОГЕНЕРАТОР» (АДРЕС А4). ГЕНЕРАТОР ПОДКЛЮЧЕН К ЛИНИИ 4 («ПОДСТАНЦИЯ»), ТАРИФ 3P (У.Е.) — ЭТО ПЛАТА **КОМАНДЫ** ЗА АРЕНДУ ГЕНЕРАТОРОВ ЗА ОДИН ХОД. ПРИОРИТЕТ КТО ПЕРВЫЙ ПРИОБРЕЛ



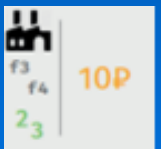
КАРТОЧКА «СОЛНЕЧНАЯ БАТАРЕЯ» (АДРЕС S9). ГЕНЕРАТОР ПОДКЛЮЧЕН К ЛИНИИ 4 («ПОДСТАНЦИЯ»), ТАРИФ 3P (У.Е.)



КАРТОЧКА «МИКРОРАЙОН» (H2). ПОТРЕБИТЕЛЬ ПОДКЛЮЧЕН К ЛИНИИ 1, ТАРИФ 5P (ДЛЯ **ПОТРЕБИТЕЛЕЙ** ЭТО СКОЛЬКО ОНИ ПЛАТЯТ **КОМАНДЕ** ЗА 1 МВТ ЭНЕРГИИ В ОДИН ХОД)



КАРТОЧКА «БОЛЬНИЦА» (B7 B8). ПОТРЕБИТЕЛЬ ПОДКЛЮЧЕН К РАЗНЫМ ЛИНИЯМ 3 И 1 (ОБЯЗАТЕЛЬНО ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ДВУМ НЕЗАВИСИМЫМ ЛИНИЯМ ОДНОВРЕМЕННО), ТАРИФ 3P



КАРТОЧКА «ФАБРИКА» (F3 F4). ПОТРЕБИТЕЛЬ ПОДКЛЮЧЕН К ЛИНИЯМ 2 И 3 ОСНОВНОЙ СТАНЦИИ, ТАРИФ 10P (ОН ПЛАТИТ ПО ТАРИФУ).

МОНТАЖ СЕТИ

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГЕНЕРАТОРОВ (СОЛНЕЧНЫЕ БАТАРЕИ И ВЕТРОГЕНЕРАТОРЫ) ЗАВИСИТ ОТ ИХ РАСПОЛОЖЕНИЯ, И ВЛИЯЕТ НА ЭКОНОМИЧЕСКУЮ СОСТАВЛЯЮЩУЮ.

1. СЕТЬ ДОЛЖНА БЫТЬ СВЯЗАННОЙ. СОЗДАНИЕ ИЗОЛИРОВАННЫХ УЧАСТКОВ ТЕХНИЧЕСКИ НЕВОЗМОЖНО.
2. РАЗНЫЕ ВХОДЫ БОЛЬНИЦЫ ПОДКЛЮЧАЮТСЯ К РАЗНЫМ ЛИНИЯМ ГЛАВНОЙ ИЛИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПОДСТАНЦИИ (ТРЕБОВАНИЕ ПО НАДЕЖНОСТИ).
3. ГЕНЕРАТОРЫ И ПОТРЕБИТЕЛИ **НЕ МОГУТ** НАХОДИТЬСЯ НА ОДНОЙ ЛИНИИ.
4. ВЕТРОГЕНЕРАТОРЫ УСТАНОВЛИВАЮТСЯ В ПОРЯДКЕ ПРИОБРЕТЕНИЯ.
5. В СЕТИ НЕ ДОЛЖНО БЫТЬ ПЕРЕСЕЧЕНИЙ НЕЗАВИСИМЫХ ЛИНИЙ.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ИГРЫ

ГРАФИК ПОЛНОСТЬЮ СИММЕТРИЧЕН ОТНОСИТЕЛЬНО ОСИ X, ПОСКОЛЬКУ СИСТЕМА САМОСТОЯТЕЛЬНО МОЖЕТ ПРОИЗВОДИТЬ АВТОМАТИЧЕСКУЮ БАЛАНСРОВКУ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ. В ДАННОЙ МОДЕЛИ СИСТЕМЫ - ЭТО СДЕЛАНО СПЕЦИАЛЬНО, ТАК КАК АВАРИЙНЫЕ СИТУАЦИИ ИСКЛЮЧЕНЫ. В ВЕРХНЕЙ ЧАСТИ ОТОБРАЖАЕТСЯ ВСЯ ГЕНЕРАЦИЯ ЭНЕРГИИ, В НИЖНЕЙ - ВСЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ

МОЖНО ВЛИЯТЬ НА ЭКОНОМИЧЕСКУЮ СОСТАВЛЯЮЩУЮ ЭНЕРГОБАЛАНСА, ТО ЕСТЬ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ЭНЕРГИЮ БОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНО С ПОМОЩЬЮ НАПИСАНИЯ УПРАВЛЯЮЩИХ СКРИПТОВ. ОНИ ПОЗВОЛЯЮТ ПРОДАВАТЬ САМОСТОЯТЕЛЬНО ИЗЛИШКИ ЭНЕРГИИ ВО ВНЕШНЮЮ СЕТЬ, ЧТО БУДЕТ ВЫГОДНЕЕ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕЖИМА. МОЖНО НАКАПЛИВАТЬ ЭНЕРГИЮ В ГРАВИТАЦИОННЫЙ НАКОПИТЕЛЬ И БРАТЬ ЕЕ ОТТУДА ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ. МОЖНО ПРОДАВАТЬ ЭНЕРГИЮ НА ВНУТРЕННЕМ АУКЦИОНЕ МЕЖДУ КОМАНДАМИ.

ПРОГРАММНОЕ УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ ПРОИЗВОДИТСЯ В СИСТЕМЕ С ПОМОЩЬЮ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ PYTHON 3.

ИТОГИ ИГРЫ

В ВЕРХНЕЙ ЧАСТИ ГРАФИК ПРОИЗВОДСТВА ЭНЕРГИИ:

- **ЖЕЛТЫЙ** ГРАФИК — ВЫРАБОТКА СОЛНЕЧНЫМИ ЭНЕРГОСТАНЦИЯМИ
- **СИНИЙ** — ВЕТРОГЕНЕРАТОРАМИ
- **ЧЕРНЫЙ** — ВНЕШНЯЯ ЭНЕРГОСИСТЕМА, КОТОРАЯ КАК РАЗ И КОМПЕНСИРУЕТ АВТОМАТИЧЕСКИ ВСЮ НЕХВАТКУ ЭНЕРГИИ, НО ДОРОГО.

В НИЖНЕЙ ЧАСТИ ГРАФИК ПОТРЕБЛЕНИЯ:

- **БОРДОВЫЙ** — ПОТЕРИ НА ЛИНИЯХ
- **ЖЕЛТЫЙ СВЕТЛЫЙ** — ЗАВОДЫ
- **ЗЕЛЕНый** — ДОМА
- **РОЗОВЫЙ СВЕТЛЫЙ** — БОЛЬНИЦЫ
- **ЧЕРНЫЙ** — ИЗБЫТОК ЭНЕРГИИ, ПРОДАННОЙ ВО ВНЕШНЮЮ СЕТЬ АВТОМАТИЧЕСКИ.

ВЫИГРЫВАЕТ КОМАНДА С НАИБОЛЬШИМ КОЛИЧЕСТВОМ БАЛЛОВ
(СУММА В УСЛОВНЫХ ЕДИНИЦАХ), ДАЖЕ ЕСЛИ ЧИСЛО ОТРИЦАТЕЛЬНОЕ.

УЧЕБНОЕ ЗАНЯТИЕ



Подробная информация



Видео Стенд-тренажер "ИЭС"

Методическая разработка конспекта учебного занятия по профессиональному выбору для обучающихся 10-11 классов «Почувствуй себя энергетиком»



Видеоролик
Представление
ИЭС



Видеоролик
Альтернативная
энергетика



Рабочий
лист



Варианты
решений



Краткая
аннотация



Методическая
разработка



Презентация



Энергосистема
России



Задание
Прогноз погоды



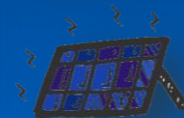
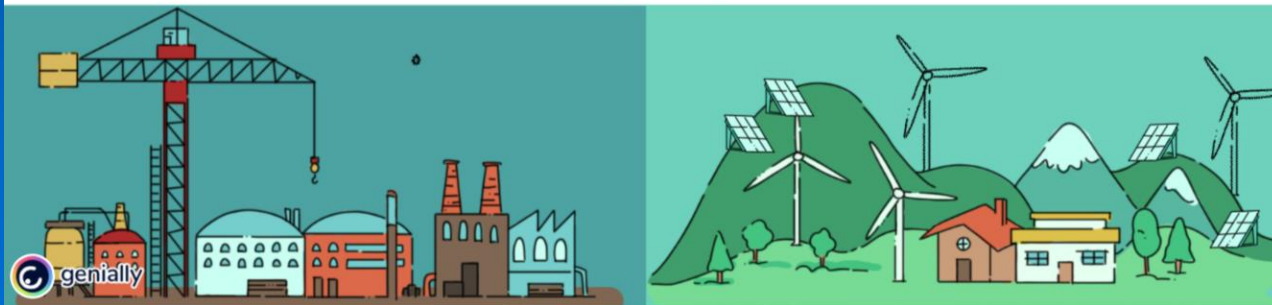
Справочная
информация



Практическая
работа



Варианты
заданий



СТАТИСТИКА НТО 2025-2026 (с 2015 года)

208 076

Национальная технологическая
олимпиада

110 033

НТО, трек 8-11

23 990

НТО, трек Junior

4 208

Студтрек НТО

69 845

Количество участников конкурса
Талант НТО

2 753

Наставники

Распределение участников НТО по полу



Распределение НТО по классам



Интеллектуальные
энергетические системы

Описание профиля

Контакты

Этапы соревнований

Требования к команде

Материалы подготовки

Организаторы

Партнеры

МАТЕРИАЛЫ ПОДГОТОВКИ



Курс «Теория вероятностей – наука о случайности»



Курс «Основы машинного обучения»



Курс «Основы теории графов»



Курс «Основы дискретной математики»



Курс «Теория игр»



Курс «Программирование на Python» для начинающих



Курс «Python: основы и применение» для продвинутых



Книга «Код. Тайный язык информатики» Чарльза Петцольда



Курс «Интеллектуальные энергетические системы» от разработчиков профиля



Разборы задач второго этапа прошлых лет от разработчиков профиля



Образовательный курс 2025. Интеллектуальные энергетические системы



Сборник задач НТО. Интеллектуальные энергетические системы. 2024/2025 гг.

ДОРОЖНАЯ КАРТА ПОДГОТОВКИ К НТО

- ОСНОВЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ
- ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И СТАТИСТИКА
- ТЕОРИЮ ИГР И АУКЦИОНОВ
- ЯЗЫК ПРОГРАММИРОВАНИЯ (PYTHON)
- БИБЛИОТЕКИ ДЛЯ РАБОТЫ С ГРАФАМИ И ДАННЫМИ
- РАЗБОР ЗАДАНИЙ ПРОШЛЫХ СЕЗОНОВ
- УЧАСТИЕ В ИНТЕНСИВАХ И ВЕБИНАРАХ ("ДЕНЬ ЭНЕРГЕТИКА")
- ПОИСК ЕДИНОМЫШЛЕННИКОВ В РЕГИОНАЛЬНЫХ ЧАТАХ УЧАСТНИКОВ
- РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РОЛЕЙ: ПРОГРАММИСТ, МАТЕМАТИК, СТРАТЕГ
- УЧАСТИЕ ВЕБИНАРАХ ОТ РАЗРАБОТЧИКОВ ПРОФИЛЯ
- АНАЛИЗ ТИПИЧНЫХ ОШИБОК

ИТОГОВАЯ ТАБЛИЦА

	Команда	Игровые баллы			Рейтинговые баллы			Итог
		Игра 1	Игра 2	Игра 3	Игра 1	Игра 2	Игра 3	
1.7	Wildcard	13461,72	15131,23	14355,36	12,95	40,00	39,29	92,24
2.3	Чёрный ящик	15297,62	11324,9	14586,96	15,12	26,39	40,00	81,51
1.2	zaplenteam	16110,6	8985,7	11104,8	16,07	18,03	29,35	63,46
1.5	Лютики	6124,7	8875,91	11865,4	4,30	17,64	31,67	53,62
1.1	ntoGRASS	8652,2	8964,47	9275,85	7,28	17,96	23,75	48,99
2.4	Фрактал	19441,52	9410,54	1510,61	20,00	19,55	0,00	39,55
2.5	Отчаянные returns	4518,41	8396,69	8248,57	2,41	15,93	20,61	38,95
1.6	Энергия мысли	8034,78	4257,16	10062,14	6,56	1,13	26,16	33,85
2.1	HOLI	4475,82	4910,17	7180,65	2,36	3,47	17,34	23,17
1.3	Чемпионы	-5,2	3940,58	8605,64	0,00	0,00	21,70	21,70
2.2	НБК	7645,19	5342,24	1585,23	6,10	5,01	0,23	11,33
1.4	Электроболтики	2473,2	1335,74	29,13	0,00	0,00	0,00	0,00
	<i>Максимум</i>	19 441,52	15 131,23	14 586,96				
	<i>Предминимум</i>	2 473,20	3 940,58	1 510,61				
	<i>Минимум</i>	-5,20	1 335,74	29,13				

КОМАНДА ЛИЦЕЯ НТО ИЭС 2026





Использование интеллектуальной энергетической установки для развития инженерно-технологических компетенций учащихся



Медведева Людмила Анатольевна,
Учитель информатики и ИКТ
ГБОУ лицей №373 Московского района Санкт-Петербурга