

УТВЕРЖДЕНО

«УТВЕРЖДАЮ»

решением экспертного совета регионального Центра выявления, поддержки и развития способностей и талантов у детей и молодежи Московской области (в структуре автономной некоммерческой общеобразовательной организации «Областная гимназия им. Е.М. Примакова»)

от « 15 » октября 2020 г.

Директор АНОО «Областная гимназия им. Е.М. Примакова»

М.О. Майсурадзе

« 15 » октября 2020 г.



ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

Направление

Наука.

Название программы

Ноябрьская интенсивная инженерная образовательная программа «Современная энергетика».

Автор программы

Юдинцева Елена Николаевна, специалист методического отдела направления образовательных технологий ООО «Инэнерджи».

Целевая аудитория

Образовательная программа ориентирована на обучающихся 8-10 классов, прошедших конкурсный отбор путем решения заданий тестового и творческого характера.

Аннотация к программе

Образовательная программа ориентирована на развитие общеинтеллектуальных и творческих способностей обучающихся в области энергетики.

Программа включает две части.

Первая часть предполагает организацию дистанционной работы по отбору школьников и выявлению их интереса к энергетике (решение тестовых и творческих заданий).

Вторая часть предполагает проектную и учебно-исследовательскую работу обучающихся над кейсами партнёра программы – компании ООО «Инэнерджи» с интенсивным формированием у школьников предметных знаний и умений, необходимых для успешного выступления на защите своих проектов перед экспертами. Содержание занятий включает теоретическую и практическую работу над кейсами, отобранными на основе ключевых технологических трендов в энергетике. Часть времени выделяется на популярные лекции по энергетике, в том числе об особенностях возобновляемых источников энергии.

Цели и задачи программы

Цель образовательной программы – повышение уровня знаний и навыков школьников Московской области, мотивированных к изучению основ энергетики, расширение их возможностей при участии во всероссийских и

международных конкурсах и олимпиадах по направлению энергетики, в том числе альтернативной.

Задачи образовательной программы:

- отбор мотивированных школьников, ориентированных в развитии к повышению уровня знаний в энергетике;
- развитие общеинтеллектуальных способностей обучающихся;
- обучение основам проектной деятельности;
- развитие и отработка необходимых практических умений для участия в конкурсах и олимпиадах по направлению энергетики;
- популяризация энергетики;
- развитие творческих способностей участников.

В результате освоения программы планируется, что каждый её выпускник:

- расширит свои знания в области энергетики;
- повысит свой уровень готовности решать задания профильных олимпиад и конкурсов высокого уровня по энергетике;
- освоит основы научно-исследовательской и проектной деятельности.

Содержательная характеристика программы

1. Отбор учащихся. Дистанционный отбор, включающий оценку школьников на основе заданий тестового и творческого характера. Формирование проектных групп, распределение по командам.

2. Вводная часть очного этапа. Обзор очной программы. Режим занятий, требования к обучающимся при очном участии, мотивация и целевые установки на плодотворную работу.

3. Предметное содержание и проектная составляющая.

Основы проектной деятельности и управления проектом.

Содержание понятий «проект» и «проектная деятельность» в образовании. Уровни ограничений проекта. Обоснование выбора проектов. Участники проекта. Основные типы проектов и их особенности. Этапы работы над проектом. Жизненный цикл проекта. Распределение ролей, ресурсов времени и соблюдение сроков. Стоимостная оценка проекта. Эстетическая составляющая и качество проекта. Проектная команда.

Актуальные проблемы современной энергетики и основные направления развития отрасли.

Традиционные способы получения энергии. Системы распределения тепловой и электроэнергии. Современный энергобаланс. Исчерпаемость традиционных источников энергии и загрязнение окружающей среды. Территориальная неравномерность распределения энергоресурсов. Потеря части энергии при конвертации из одного вида в другой. Проблемные ситуации в области энергетики. Технологии «smart grid» и «умный дом». Достоинства и недостатки. Проблемы распространения этих технологий.

Альтернативные и возобновляемые источники энергии.

Виды альтернативных и возобновляемых источников энергии. Плюсы и минусы альтернативной энергетики. Ветряная и гелиоэнергетика. Пассивная и

активная солнечная архитектура. Типы и виды ветрогенераторов. Ветрогенераторы в архитектуре городов. Особенности и перспективы развития водородной энергетики. Устройства и принцип работы топливного элемента. Виды и область применения водородных топливных элементов. Водородный транспорт.

Особенности энергоснабжения жилых домов за счет возобновляемых источников энергии.

Микросети и микрогенерация. Энергоснабжение жилых домов за счет «зеленой» энергии. Выбор оптимального источника возобновляемой энергии для частных нужд. Обеспечение домовладения светом и теплом. Устройство и принцип работы солнечного коллектора. Управление системой альтернативного энергоснабжения. Достоинства и недостатки микросетей.

Решение проектов по темам:

1. Автономное энергопитание частного домовладения: солнце, ветер или водород?

2. Автономное теплоснабжение дома: солнечный коллектор или водородное топливо?

3. Автоматизированное управление системами энергоснабжения в «умном» доме с применением возобновляемых источников энергии.

4. Система резервного питания потребителей первой категории надежности электроснабжения за счет ВИЭ.

5. Основные факторы, препятствующие распространению микрогенерации с использованием ВИЭ в частном домовладении, и способы их сглаживания.

4. Подведение итогов. Подведение итогов программы проходит в форме защиты итоговых проектов команд школьников перед экспертами с последующей рефлексией и обсуждением хода программы.

Содержание деятельности и способы организации образовательного процесса

Знания и навыки, приобретаемые при изучении данного курса, имеют прикладной и практический характер и могут применяться при изучении физики, химии и технологии в школе. Лекционные занятия проводятся в общей группе, практические навыки отрабатываются в 5 учебно-практических группах до 6 человек в каждой. Инженерная программа рассчитана на 10 дней.

В рамках одного рабочего дня представлены следующие образовательные формы: изложение и обсуждение теоретического материала, решение практических задач и кейсов в рамках общего проекта, разбор и обсуждение решений. В конце каждого дня учащимся выдается задание для самостоятельной работы и рекомендованные ресурсы для дальнейшей самоподготовки.

Трудоемкость инженерной образовательной программы – 76 часов.

Образовательные технологии

В ходе реализации образовательной программы используются следующие образовательные технологии:

- интерактивные лекции – активное взаимодействие (в режиме беседы) всех участников профильной смены;
- индивидуальные семинары в рамках групп;

- практические занятия (по группам);
 - самостоятельная работа школьников;
- проблемное обучение (case-study) с элементами проектной деятельности.

Учебно-тематический план

№/пп	Дата	Тема занятия	Кол-во часов	ФИО преподавателя
1.	15.11.2020	Вводное занятие: знакомство, тимбилдинг.	4	Юдинцева Е.Н. Трунин Е.Е. Щербаков Ю.Ю. Шереметьева Ю.А. Разлетова В.В. Кравченко П.А.
		Знакомство с проектами.	2	Юдинцева Е.Н. Трунин Е.Е. Щербаков Ю.Ю. Шереметьева Ю.А. Разлетова В.В. Кравченко П.А.
2.	16.11.2020	Лекционное занятие «Основы проектной деятельности».	2	Юдинцева Е.Н.
		Практическое занятие «Организационные особенности управления проектом».	6	Трунин Е.Е. Щербаков Ю.Ю. Шереметьева Ю.А. Разлетова В.В. Кравченко П.А.
3.	17.11.2020	Лекционное занятие «Актуальные проблемы современной энергетики и основные направления развития отрасли».	2	Юдинцева Е.Н.
		Практическое занятие по группам кейсов	6	Трунин Е.Е. Щербаков Ю.Ю. Шереметьева Ю.А. Разлетова В.В. Кравченко П.А.
4.	18.11.2020	Лекционное занятие «Альтернативные и возобновляемые источники энергии».	2	Юдинцева Е.Н.
		Практическое занятие по группам кейсов.	6	Трунин Е.Е. Щербаков Ю.Ю. Шереметьева Ю.А. Разлетова В.В. Кравченко П.А.
5.	19.11.2020	Лекционное занятие «Ветряная и гелиоэнергетика. Устройство и принцип работы ветрогенераторов, солнечной панели и солнечных коллекторов».	2	Юдинцева Е.Н.

		Практическое занятие по группам кейсов.	6	Юдинцева Е.Н. Трунин Е.Е. Щербаков Ю.Ю. Шереметьева Ю.А. Разлетова В.В. Кравченко П.А.
6.	20.11.2020	Лекционное занятие «Водородная энергетика. Водородный топливный элемента. области применения топливных элементов.	2	Юдинцева Е.Н.
		Практическое занятие по группам кейсов.	6	Трунин Е.Е. Щербаков Ю.Ю. Шереметьева Ю.А. Разлетова В.В. Кравченко П.А.
7.	21.11.2020	Практическое занятие по группам кейсов.	8	Юдинцева Е.Н. Трунин Е.Е. Щербаков Ю.Ю. Шереметьева Ю.А. Разлетова В.В. Кравченко П.А..
8.	22.11.2020	Практическое занятие по группам кейсов.	8	Юдинцева Е.Н. Трунин Е.Е. Щербаков Ю.Ю. Шереметьева Ю.А. Разлетова В.В. Кравченко П.А.
9.	23.11.2020	Практическое занятие по группам кейсов.	8	Юдинцева Е.Н. Трунин Е.Е. Щербаков Ю.Ю. Шереметьева Ю.А. Разлетова В.В. Кравченко П.А.
10.	24.11.2020	Подготовка к защите проектов.	2	Юдинцева Е.Н. Трунин Е.Е. Щербаков Ю.Ю. Шереметьева Ю.А. Разлетова В.В. Кравченко П.А.
		Защита проектов.	2	
		Рефлексия и подведение итогов программы.	2	
		ИТОГО:	76 ч.	

Требования к условиям организации образовательного процесса

Для реализации программы необходима следующая материально-техническая база и оборудование:

№	Материально-технические средства	Кол-во
1	Аудитория вместимостью 40 человек, оборудованные школьной (интерактивной) доской и проекционной системой	1
2	Аудитории для групп до 10 человек, оборудованные флипчартом (100*70 см) или магнито-маркерной доской	5
3	Флипчарт (100*70 см) или магнито-маркерная доска	5

4	Набор цветных маркеров (4 цвета) для флипчарта или магнито-маркерной доски	6
5	Копировально-множительная техника + компьютер с офисным программным обеспечением	1
6	Ноутбуки или ПК со стандартным ПО	30
7	Универсальный цифровой мультиметр	6
8	ПО Arduino ide	30
9	Пакет ПО Microsoft Office	30
10	Паяльные станции	5
11	Набор ручного инструмента и шуруповерт	5
12	Макет «Умный дом»	5
13	Набор для проектирования систем на топливных элементах 30 Вт (FCDK-30)	5
14	Набор по изучению альтернативных источников энергии «Renewable Energy Education Set 2.0» (FCJJ-37) или Набор альтернативных источников энергии с автомобильной платформой «Electric Mobility Experiment Set» (FCJJ-30)	5
15	Система прецизионной лазерной маркировки СПЛМ "МиниМаркер 2-20А4"	1
16	Система автономной вытяжки и очистки воздуха «ULT 200»	1
17	Фильтр дополнительный НЕРА	1
18	Фильтр предварит. очистки M5/F7 (ULT 02.0.574)	1
19	Фильтр основной комбинированный (ULT 02.1.521)	1
20	Система лазерной гравировки “Speedy-300 flexx - 60W CO2 / 20W fiber	1
21	Система автономной вытяжки и очистки воздуха Atmos Mono Plus	1
22	Сменный фильтр механической очистки для Atmos Mono Plus	1
23	Sennheiser EW 100 G4-ME2-A1 - радиосистема с петличным микрофоном Evolution, UHF (470-516 МГц)	4
24	Behringer Q1204USB - микшер, 12 каналов, 3-х полосный эквалайзер, USB	1
25	Sony MDR-7506 - профессиональные стереонаушники	1
26	Sennheiser EW 112P G4-A - накамерная радиосистема, приёмник-передатчик , UHF (516-558 МГц)	1
27	Focusrite Scarlett Solo Studio 3rd Gen - студийный комплект (Scarlett Solo 3rd Gen, наушники, микрофон, ПО, микрофонный кабель)	1
28	PerCon PA-5203 - кабель XLR (штекер) - JACK 6,3мм	4
29	PerCon PA-5230 - кабель XLR (штекер) - JACK 6,3мм	2
30	PerCon PA-5805 - кабель XLR (штекер) - RCA	2
31	PerCon PA-5015 Pro - кабель XLR (штекер) - XLR (гнездо), серия "Broadcast"	4
32	PerCon PA-6205 - кабель Jack 6,3мм - Jack 6,3мм	4
33	PerCon PD-6605 - кабель RCA - RCA (цифровое аудио SPDIF)	4
34	Zoom MSH-6 разнонаправленный микрофонный капсюль типа Mid-Side для H6/H5/Q8/F8/U-44	2
35	TriCaster Mini HD4	1
36	LogoVision PTZ-1712SHI	1
37	NEWTEK TRICASTER MINI CABLE KIT	1
38	Logocam UPL-47	2

39	Logosam GL50 DIM KIT V - светильники заполняющие, комплект из 3х приборов	1
40	Logosam LED BM-50 V (56) светодиодный светильник	2
41	Logosam LS-3/240 - штатив световой алюминиевый	2
42	GREEN SCREEN 9 X 20FT WRINKLE RESISTANT BACKDROP - хромакейный фон (ткань 2,7*6м) 132	1
43	Falcon Eyes B-8510/H - система установки фона	1
44	Zoom Q8 ручной HD видеорекордер, запись аудио 4 канала, сменные капсули	2
45	Zoom EXH-6 Блок-насадка с двумя дополнительными XLR-входами (кроме Q8)	2
46	Zoom SSH-6 короткая пушка со стереокапсулями для Zoom H6, H5, Q8, F8, F4, U-44	2
47	Zoom XYH-6 съемный микрофон со сменой угла захвата 90/120°, подходит к H5/H6/Q8/F8/U-44	2
48	Zoom BT-03 - аккумулятор для Q8	2
49	Zoom AD17E блок питания для рекордеров и портастудий. 5V/1000 mA (H1, H2n, H5, H6, Q2HD, Q4, Q8, R8)	2
50	Zoom SCU-40 - универсальный мягкий кейс, большой	2
51	Zoom H4nPro - ручной рекордер-портастудия со стерео микрофоном	1
52	Zoom U-44 ручной аудиоинтерфейс	2
53	E-image 7050H - AT7402B (EI-7050-AA)	3
54	Neumann KH 120 A G - активный студийный монитор	2
55	Neumann KH 805 - активный сабвуфер	1
56	Yamaha HS8 - активный студийный монитор ближ. Зоны 120Вт 8" + 1", 38Hz-30kHz	2
57	Yamaha HS5 - активный студийный монитор ближн. Зоны 70Вт 5" + 0,75", 54Hz-30kHz	2
58	PreSonus Quantum - аудио-MIDI интерфейс Thunderbolt, 26вх/32вых (8/14 на 192кГц), 8мик.вх./10 лин.вых. 2ADAT I/O, S/PDIF I/O, мониторинг, Talkback mic	1
59	Focusrite SCARLETT 4I4 3RD GEN - аудио интерфейс USB, 4 входа/4 выхода	2
60	Sennheiser HD 280 PRO, наушники закрытые, мониторные, 8 – 25000 Гц, 64 Ом	2
61	Sennheiser HD 205 II - компактные накладные наушники	6
62	ART HeadAMP6 Pro - усилитель 6-канальный для наушников	1
63	Focusrite Scarlett OctoPre - микрофонный предусилитель, 8 каналов, ADAT	1
64	M-Audio MidiSport 4x4 USB	1
65	Neumann TLM 103 mt Studio set - студийный микрофон + "паук" , цвет чёрный	2
66	Октава МК 220 - подобранная стереопара конденсаторных мультидиаграммных микрофонов	1
67	Shure SM-81 - (конденсаторный инструментальный/универсальный) микрофон	4
68	Shure SM-57 (динамический инструментальный) микрофон	4
69	Shure SM-7B (профессиональный динамический микрофон)	2

70	Rode NTG-2 - микрофон - пушка	2
71	Rode SM-3R - крепление для микрофона Rode NTG-2	1
72	Studiologic Numa Compact 2x - MIDI-клавиатура с 88 полноразмерными клавишами	1
73	Soundking DF036, стойка для клавишных инструментов, двойная, двухуровневая	1
74	OnStage MS7701B - микрофонная стойка-журавль, тренога, регулируемая высота, черная	10
75	Invotone MPF300 - поп фильтр (комплект 3 шт. разной плотности) с креплением на микрофонную стойку	8
76	QUIK LOK BS300 - регулируемая подставка для студийных мониторов, высота от 83 до 115 см., цвет - чёрный	4
77	Ultimate Support JS-CMS100, компактный складной пюпитр 70-139см	3
78	Октава МК-519 стереопара, подобранная пара микрофонов МК-519 с близкими частотными характеристиками для профессиональной стерео записи.	2
79	MrCable AIX-05-P23-M (длина 5 метров)	10
80	MrCable AIX-10-P23-M (длина 10 метров)	10
81	MrCable AIJXM-04-AVA-N (длина 4 метра)	10
82	MrCable AIJXMF-05-AVA-N (длина 5 метров)	10
83	MrCable SP-J-10-DR225-N (длина 10 метров)	10
84	MrCable SP-J-05-DR225-N	10
85	MrCable AIJ-05X2-AJR-R(длина 5 метров)	10
86	MrCable AYJSJS-04-MR2AT-R (длина 4 метра)	10
87	MrCable AYJMJM-03-MR2AT-R-B	10
88	MrCable AYJMR-03-AJR-R-B	8
89	AWG24 - Кабель инструментальный патч эластичный медный витой экран 0.22 мм ²	50
90	Canare L-2E5AT BLK аудио в алюминиевой фольге 5,0 мм черный	50
91	Klotz FOPTT01 - цифровой кабель для ADATи SPDIF, разъемы Toslink, диаметр 4 мм, чёрный, 1 м	8
92	PROEL BULK410LU3 - MIDI (3 метра)	8
93	Кабельный разъем XLR3 штекер литые контакты цанговый зажим серия AX3M	30
94	Кабельный разъем XLR3 штекер литые контакты цанговый зажим серия AX3F	30
95	Кабельный разъем Phono Jack 6.3 мм моно-штекер МП-серия/АСРМ-КН	30
96	Кабельный разъем Phono Jack 6.3 мм стерео-штекер МП-серия/АСПС-КН	30
97	L-Audio NG-15A, 15", 440Вт, bi-amp, встроенный MP3 плеерSD, USB	4
98	L-Audio SPS 023	4
99	3D принтер	1
100	PLA пластик Bestfilament для 3D-принтеров 1 кг (1,75 мм) черный	3

Оценка реализации программы и образовательные результаты программы

В ходе реализации программы используются различные формы мониторинга учебных достижений школьников, в том числе наблюдение со стороны педагогов и экспертов. Каждый участник программы получает итоговую оценку. Оценка формируется как сумма баллов, полученных по итогам работы в течение смены и заключительной защиты проекта, на основе которых формируется рейтинг.

Оценка уровня освоения программы смены школьником осуществляется по трёхбалльной шкале каждого критерия, где 3 – максимальное выполнение критерия, 0 – полное отсутствие критерия:

0	1	2	3
полное отсутствие критерия	критерий проявляется в малой степени	критерий присутствует в достаточной степени	максимальное выполнение критерия

В ходе работы над проектом учитываются и засчитываются в индивидуальном рейтинге:

- активность и заинтересованность в программе – макс 3 балла;
- ответственное выполнение поставленных задач и соблюдение сроков – макс 3 балла;
- навыки межличностной, межгрупповой и массовой коммуникации – макс 3 балла;
- способность находить недостающую достоверную информацию для решения поставленной задачи – макс 3 балла;
- применение полученной информации на практике – макс 3 балла;
- проявление нестандартного мышления и креативного подхода – макс 3 балла;
- способность брать на себя ответственность за результаты деятельности членов команды – макс 3 балла;
- понимание и применение в заданных условиях особенностей устройства и принципа работы установок альтернативной энергии;
- умение составлять и читать схемы, графики и чертежи по своему проекту – макс 3 балла;
- умение проводить необходимые расчеты оборудования и компонентов электрической цепи с применением источников альтернативной энергии – макс 3 балла.

Итого за индивидуальные достижения – макс 30 баллов.

В ходе защиты результатов проекта учитываются и засчитываются всем участникам команды, заявленным в итоговой презентации:

- умение участников команды ориентироваться в излагаемом материале – макс 3 балла;
- логичность и непротиворечивость предлагаемой информации – макс 2 балла;
- экономическая эффективность разработки – макс 3 балла;

– описание достоинств и нивелирование недостатков предложенного решения – макс 3 балла;

– перспективы развития проекта – макс 3 балла.

Итого за работу команды – макс 14 баллов.

Всего за работу в проектной смене, с учетом достижений отборочного этапа, школьник может заработать до 65 баллов.

В результате освоения программы, обучающиеся должны овладеть предметными знаниями и умениями по направлению энергетики и возобновляемых источников энергии, которые будут полезны им не только с позиций интеллектуального развития и формирования познавательного интереса к изучению технических наук, но и с позиций развития у них творческого мышления, умений исследовательской и проектной деятельности, а также с позиций профориентации. А именно:

– *фактические, понятийные и теоретические знания*: знание основных терминов, понятий и особенностей, касающихся энергетической отрасли и технологий;

– *умение анализировать и систематизировать*: распознавать основные критерии устройств традиционной и альтернативной энергетики по их описанию; устанавливать обоснованность их применения в заданных условиях;

– *умение применять знания на практике*: отслеживать взаимосвязи теоретического материала и способов их применения при решении поставленных задач;

– *умения устанавливать причинно-следственные связи*: находить взаимосвязь основных факторов, прогнозировать негативные последствия применения того или иного решения, и искать пути устранения таких последствий;

– *системные (интегративные) знания и умения*: знание основных особенностей традиционной энергетики и возобновляемых источников энергии, закономерностей их использования и влияния на окружающую среду, особенностей устройства и принципов работы составляющих альтернативных энергоустановок; умение устанавливать логические и межпредметные связи; стремиться к познавательной активности и самообразованию.

Требования к кадровому обеспечению

К работе на образовательной программе привлекаются наставники в области энергетики с опытом проектной деятельности, разработки изделий и систем энергетической отрасли, имеющие педагогическое образование или образование по профилю образовательной программы, эксперты от педагогического сообщества и профессиональные учёные и исследователи энергетической отрасли, обладающие следующими компетенциями:

- способностью составлять и решать тематические кейсовые задания;
- навыками сопровождения школьных проектных команд;
- владение мультимедийными компьютерными технологиями;

– способностью применять информацию из достоверных открытых источников, содержащих сведения о современных тенденциях в энергетической области.

Ассистентами выступают педагоги или волонтеры, имеющие опыт участия в организации и проведения конкурсов и олимпиад по техническим дисциплинам, и/или опыт личного участия в них, студенты, магистранты или аспиранты ВУЗов, педагоги школ или центров дополнительного образования, заинтересованных на применении проектного подхода в образовательной деятельности.

В ходе реализации инженерной образовательной программы преподаватель-наставник:

- организует профорientационную составляющую учебного процесса;
- содействует подготовке обучающихся к выполнению кейса;
- распознает и развивает способности ученика к занятиям в области энергетики, поддерживает их высокую мотивацию;
- рекомендует, на основе анализа учебной деятельности обучающегося, оптимальные (в том или ином образовательном контексте) способы его дальнейшего самообразования и развития;
- предоставляет информацию о дополнительном образовании по энергетике и профильным конкурсам.

Дидактические материалы к программе

Дидактические материалы, задания, презентации, тематические видеоролики будут размещены в облачном пространстве на диске. Ссылка будет отправлена участникам, успешно прошедшим отбор на программу.

Электронные ресурсы, программы, литература

Основная литература:

1. Основы проектной деятельности. Рязанов И.– М.: Фонд новых форм развития образования, 2017– 52 с.
2. Возобновляемая энергетика в современном мире [Текст]: учебное пособие / О. С. Попель, В. Е. Фортвов. - Москва: Изд. дом МЭИ, 2015. - 449 с.: табл., цв. ил.; 22 см.; ISBN 978-5-383-00959-8.

Дополнительная литература:

1. Ступницкая М.А. Что такое учебный проект? / М. А. Ступницкая. – М.: Первое сентября, 2010. – 44 с
2. Теория решения изобретательских задач. Учебное пособие I уровня: учебно-методическое пособие / А.А. Гин, А.В. Кудрявцев, В.Ю. Бубенцов, А. Серединский. 1989г.– 3-е изд. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2017 – 64 с.

Интернет ресурсы:

Моя Энергия. Информационный портал: <http://www.myenergy.ru/russia/>
Источники Альтернативной Энергии. Образовательный канал:

<https://www.youtube.com/channel/UCUBtkF7XXqjtB0HLtK6XIrA>

Halyk Smart. Образовательный канал:

<https://www.youtube.com/channel/UCd2xCvSorluPtrpdhlXkTnw>

Hi-News.ru. Новости высоких технологий:

<https://www.youtube.com/user/HiNewsRU/playlists>

JSON.TV. Аналитика+телевидение. Тренды. Альтернативные технологии, экология: http://json.tv/tech_trend/ecology