

Министерство образования и науки Пермского края
Государственное бюджетное образовательное учреждение
«Академия первых»

ПРИНЯТА

педагогическим советом
ГБОУ «Академия первых»

Протокол от 23.02.2022 № 15

УТВЕРЖДЕНА

приказом директора
ГБОУ «Академия первых»

от 23.02.2022 № 250/1

Ю.В.Трясцина

М.П.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«Альтернативная энергетика»

Возраст обучающихся: 13-17 лет

Срок реализации программы: 72 часов

Составитель программы:

П. А. Кокшаров

педагог дополнительного
образования

Пермь

2022

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Направленность (профиль) программы: настоящая программа «Энергетика будущего» является дополнительной общеразвивающей программой естественно-научной направленности, относящейся к базовому уровню реализации.

Актуальность программы: в условиях истощения ископаемых видов топлива, внимание человечества привлекают альтернативные возобновляемые неисчерпаемые источники энергии, такие как энергия воды, ветра, Солнца, термоядерного синтеза, энергия водорода. Они являются экологичными и не несут угрозы здоровью человека. Все это делает необходимым изучение вопросов проектирования и применения устройств генерации электроэнергии на основе нетрадиционных источников уже на школьном уровне.

На текущий момент в энергетической системе России альтернативные источники энергии обеспечивают менее 1 % совокупного объема выработки электроэнергии. Тем не менее, Правительством страны определены основные направления государственной политики, в рамках которых предусмотрено расширение использования объектов возобновляемых источников энергии в сфере повышения энергетической эффективности электроэнергетики.

Высокая сложность изучаемых явлений и объектов также требует использования исследовательского подхода к их изучению. В ходе изучения теоретического материала и проведения экспериментов, обучающиеся научатся не только работать с современным компьютеризированным оборудованием, но и смогут экспериментально выявить факторы, влияющие на эффективность генерации электроэнергии с помощью ветра или Солнца.

Программа также затрагивает изучение топливных элементов как альтернативного способа использования органического топлива и водорода. Водородная экономика является актуальной темой в сфере энергетики, где кроме выработки электроэнергии остро стоят и другие вопросы, такие как получение водорода, хранение и транспортировка.

Отличительные особенности программы: программа «Энергетика будущего» рассчитана на интенсивный краткосрочный по времени реализации курс обучения, включающий очно-заочную работу детского объединения под руководством опытного преподавателя – эксперта в области экспериментальной физики. Среди особенностей программы можно выделить использование различных подходов в обучении, которые не являются типичными для школьного образования, включая совместное обсуждение, групповую работу и проектную деятельность. Ориентирование на практику помогает закрепить полученные знания в альтернативной энергетике, научит участников смены анализировать и верифицировать информацию, постановке

эксперимента, анализу данных, прикладному применению полученных знаний для города и края.

Несмотря на актуальность развития альтернативной энергетики в РФ данному разделу физики в школьном курсе уделяется минимальное количество времени, давая только базовые понятия. Материальное оснащение программы «Энергетика будущего» позволяет проводить проектную и экспериментальную работу на более высоком уровне. Кроме того, участники программы «Энергетика будущего» получают не только предметные знания, но и метапредметные навыки, которые пригодятся в любой отрасли, такие как основы проектной деятельности, презентация проектов, работа в группах.

Адресат программы: программа «Энергетика будущего» предназначена для детей 13-17 лет, обучающихся в 7-11 классах общеобразовательных организаций, которые получили начальные знания в рамках школьных уроков естествознания и физики. Так как программа относится к базовому уровню реализации, набор на обучение осуществляется на основе конкурсного отбора, позволяющего оценить уровень желания ребенка к обучению. Материалы и критерии конкурсного отбора разрабатываются педагогом дополнительного образования (преподавателем курса) и согласуются уполномоченным представителем Экспертного совета ГБОУ «Академия первых».

Срок реализации программы: 72 академических часа.

Формы обучения: настоящая программа предполагает очно – заочное обучение, 8 часов очно и 64 заочно, из которых 32 часа дистанционной работы и 32 часа самостоятельной. Состав объединения обучающихся (группы) – 16-20 человек.

1. ЦЕЛЬ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Целью реализации настоящей дополнительной общеразвивающей программы является формирование инженерно-технических способностей у обучающихся в области альтернативной энергетики.

2. ЗАДАЧИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

2.1. Образовательные задачи:

- систематизировать сведения о различных видах энергии;
- систематизировать и обобщить у обучающихся знания о способах получения тепловой и электрической энергии.
- расширить знания обучающихся об использовании альтернативной энергетики;
- сформировать систему специальных знаний, умений и навыков в области экспериментальной деятельности.

2.2. Развивающие задачи:

- удовлетворить индивидуальные потребности обучающихся в интеллектуальном развитии;

- выявить и сформировать интеллектуальные и инженерные способности обучающихся;

- выявить и поддержать талантливых обучающихся.

2.3. Воспитательные задачи:

- создать условия для личностного развития обучающихся;

- формирование лидерских качеств;

- формирование у обучающихся патриотизма, гражданственности.

- обеспечение духовно-нравственного воспитания обучающихся;

- помочь в позитивной социализации и профессиональном самоопределении.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

В результате освоения дополнительной общеразвивающей программы «Альтернативная энергетика» обучающийся должен знать:

- необходимые сведения об энергии и альтернативной энергетике, их роли в жизни современного человека;

- современные инженерные решения, используемые для функционирования электростанций различных типов;

- перспективы использования альтернативных источников энергии

Используя эти знания, обучающийся должен уметь:

- технологически правильно обращаться с инструментами при выполнении практико-ориентированных работ по альтернативной энергетике;

- анализировать полученные данные для определения оптимального использования возобновляемых источников энергии;

- решать проектные задачи по обеспечению электроэнергии согласно заданным условиям.

-

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ УЧЕБНЫЙ ПЛАН

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

«Альтернативная энергетика»

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА

№	Наименование раздела (модуля)/ темы	Количество часов				Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	Самостоятельная работа	
1.	Вводное занятие	4	1	3	0	Входное

						тестирование.
2.	Тема № 1 Виды энергии	4	2	0	2	Домашняя работа
3.	Тема № 2 Преобразование энергии	4	2	0	2	Домашняя работа
4.	Тема № 3 Ветряная энергетика	4	2	0	2	Домашняя работа
5.	Тема № 4 Ветрогенераторы	4	2	0	2	Тестирование.
6.	Тема № 5 Солнечная энергетика	4	2	0	2	Домашняя работа.
7.	Тема № 6 Фотоэлектрические преобразователи	4	2	0	2	Тестирование.
8.	Тема № 7 Ядерный синтез	4	2	0	2	Домашняя работа.
9.	Тема № 8 Ядерный распад	4	2	0	2	Домашняя работа.
10.	Тема № 9 Химические источники тока	4	2	0	2	Домашняя работа.
11.	Тема № 10 Аккумуляция энергии	4	2	0	2	Домашняя работа.
12.	Тема № 11 Суперконденсаторы	4	2	0	2	Тестирование.
13.	Тема № 12 Металло-воздушные источники тока	4	2	0	2	Домашняя работа.
14.	Тема № 13 Топливные элементы	4	2	0	2	Домашняя работа.
15.	Тема № 14 Водородная энергетика	4	2	0	2	Домашняя работа.
16.	Тема № 15 Использование водорода	4	2	0	2	Домашняя работа.
17.	Тема № 16 Электричество из водорода	4	2	0	2	Тестирование.
18.	Итоговое занятие. Итоговая контрольная работа.	4	0	4	0	Итоговая контрольная работа
	ИТОГО	72	33	7	32	

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА

Тема 1. Виды энергии (4 часа)

Теория: Энергия. Почему так важна возобновляемая энергия. Виды энергии. Потенциальная и кинетическая энергия. Химическая, накопленная механическая, гравитационная потенциальная, ядерная, электрическая, тепловая, звуковая, энергия движения и излучения.

Практика: Энергопотребление. Напряжение и цепи. Мощность. Механическая мощность. Расчет механической мощности. Электрическая мощность. Расчет электрической мощности

Тема 2. Преобразование энергии (4 часа)

Теория: Преобразования энергии. Использование различных видов энергии. Расчет энергии

Практика: Симулятор механики. Цепочки преобразования энергии

Тема 3. Ветряная энергетика (4 часа)

Теория: Ветер. Механизм образования ветра. Основные характеристики ветра. Использование ветряной энергии.

Практика: Плюсы и минусы ветряной энергии. Применение.

Тема 4. Ветрогенераторы (4 часа)

Теория: Назначение, виды, и характеристики генераторов электрической энергии. Коэффициент полезного действия. Сравнение двигателей и генераторов. Механизм вращения ветрогенератора. Влияние скорости ветра на мощность ветрогенератора. Конструкции лопасти.

Практика: Решение задач на нахождение КПД. Определение факторов, влияющих на скорость вращения ветрогенератора. Коэффициент заполнения. Вычисление коэффициента заполнения ветрогенератора. Определение количества энергии, вырабатываемой ветрогенератором. Вычисление КПД ветрогенератора. Зависимость КПД от конструктивных параметров лопасти. Проект: максимальная выходная мощность. Проект: создание ветровой электростанции

Тема 5. Солнечная энергетика (4 часа)

Теория: Солнце: строение и образование энергии. Солнечные энергетические установки. Мощность солнечного излучения. Использование тепловой солнечной энергии. Виды солнечных электростанций.

Практика: Расчет мощности солнечного излучения в зависимости от времени суток, погодных условий, широты местности

Тема 6. Фотоэлектрические преобразователи (4 часа)

Теория: Знакомство с солнечными панелями. Устройство и принцип работы ФЭП. Фотоэффект. Фотовольтаика. Факторы, влияющие на количество энергии, генерируемой солнечной панелью. Факторы, влияющие

на выходную мощность солнечной панели. Влияние температуры на выходную мощность солнечной панели. КПД солнечной панели

Практика: Расчет стоимости и времени окупаемости домашней солнечной электростанции. Достижения фотовольтаики.

Тема 7. Ядерный синтез (4 часа)

Теория: Энергия ядерного синтеза. Изотопы. Плазма. Трудности и перспективы.

Практика: Устройство термоядерных реакторов.

Тема 8. Ядерный распад (4 часа)

Теория: Энергия ядерного распада. Радиоактивные вещества. Период полураспада. Добыча радиоактивного топлива. Использование и утилизация радиоактивного топлива. Замкнутый ядерный топливный цикл. Радиоизотопный теплоэлектрогенератор.

Практика: Виды и устройство ядерных реакторов

Тема 9. Химические источники тока (4 часа)

Теория: Энергия химической реакции. Классификация химических источников тока. Принцип действия. Электролиты

Практика: Гальванические элементы. История открытия. Изготовление и переработка гальванических элементов

Тема 10. Аккумуляирование энергии (4 часа)

Теория: Аккумуляторы. Разновидности аккумуляторов. Принцип действия. Характеристики аккумуляторов. Удельная емкость аккумулятора. Расчет времени работы устройств от аккумулятора

Практика: Сравнение аккумуляторов. Безопасное использование аккумуляторов.

Тема 11. Суперконденсаторы (4 часа)

Теория: Электрический заряд. Конденсатор. Суперконденсатор. Устройство суперконденсатора. Принцип работы. Основные характеристики.

Практика: Сравнение физических характеристик аккумулятора и суперконденсатора.

Тема 12. Металло-воздушные источники тока (4 часа)

Теория: Свойства металлов. Принцип работы металло-воздушного аккумулятора. Электролиты. Применение металло-воздушного аккумулятора

Практика: Расчет концентрации веществ в электролите

Тема 13. Топливные элементы (4 часа)

Теория: Принцип работы топливных элементов. Устройство топливных элементов. Основные рабочие характеристики топливных элементов. Плюсы и минусы.

Практика: Биотопливо. Разновидности и способы производства. Применение биотоплива. Плюсы и минусы использования биотоплива.

Тема 14. Водородная энергетика (4 часа)

Теория: Водородные топливные элементы. Устройство и принцип работы. Применение. Расчет энергии химической реакции водорода. Электролиз

Практика: Способы производства водорода.

Тема 15. Использование водорода (4 часа)

Теория: Транспортировка водорода. Применение водорода в промышленности. Генераторы водорода

Практика: Транспорт на водороде

Тема 16. Электричество из водорода (4 часа)

Теория: Водородные топливные элементы как источник тепловой и электрической энергии.

Практика: Использование водорода как накопителя энергии, полученной из возобновляемых природных ресурсов.

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

(УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН)

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ «АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА»

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.	Конкретная дата и время указываются преподавателем в журнале				4, в том числе:	Введение в курс «Энергетика будущего»		Входное тестирование
1.1.				Беседа с демонстрацией	1	Что такое энергия. Почему так важна возобновляемая энергия	Аудитория	
1.2.				Практическая работа	3	Неиссякаемые природные ресурсы. Знакомство с ветряной и солнечной энергией	Аудитория	
2	Конкретная дата и время указываются преподавателем в журнале				4, в том числе:	Виды энергии		Домашняя работа
2.1				Онлайн-лекция	2	Виды энергии	Дистанционно	
2.2				Самостоятельная работа	2	Невозможность вечных двигателей	Дистанционно	
3	Конкретная дата и время указываются преподавателем в журнале				4, в том числе:	Преобразование энергии		Домашняя работа
3.1.				Онлайн-лекция	1	Цепочки преобразования энергии	Дистанционно	
3.2				Онлайн-	1	Цепочки преобразования энергии	Дистанционно	

		консультация				
3.3		Самостоятельная работа	2	Симулятор механики	Дистанционно	
4	Конкретная дата и время указываются преподавателем в журнале		4, в том числе:	Ветряная энергетика		Домашняя работа
4.1		Онлайн-лекция	2	Ветряная энергетика	Дистанционно	
4.2		Самостоятельная работа	2	Плюсы и минусы ветряной энергетики	Дистанционно	
5	Конкретная дата и время указываются преподавателем в журнале		4, в том числе:	Ветрогенераторы		Тестирование
5.1		Онлайн-лекция	1	Эффективность ветрогенераторов	Дистанционно	
5.2		Онлайн-консультация	1	Особенности ветрогенераторов, проведение расчетов		
5.3		Самостоятельная работа	2	Расчет КПД ветрогенератора	Дистанционно	
6	Конкретная дата и время указываются преподавателем в журнале		4, в том числе:	Солнечная энергетика		Домашняя работа
6.1		Онлайн-лекция	2	Солнечная энергетика	Дистанционно	
6.2		Самостоятельная работа	2	Энергия солнца	Дистанционно	

7	Конкретная дата и время указываются преподавателем в журнале		4, в том числе:	Фотоэлектрические преобразователи		Тестирование
7.1		Онлайн-лекция	1	Принцип работы ФЭП	Дистанционно	
7.2		Онлайн-консультация	1	Фотоэлектрические преобразователи, все что вы хотели знать но стеснялись спросить	Дистанционно	
7.3		Самостоятельная работа	2	Достижения фотовольтаики	Дистанционно	
8	Конкретная дата и время указываются преподавателем в журнале		4, в том числе:	Ядерный синтез		Домашняя работа
8.1		Онлайн-лекция	2	Энергия ядерного синтеза	Дистанционно	
8.2		Самостоятельная работа	2	Устройство термоядерных реакторов	Дистанционно	
9	Конкретная дата и время указываются преподавателем в журнале		4, в том числе:	Ядерный распад		Домашняя работа
9.1		Онлайн-лекция	1	Энергия ядерного распада	Дистанционно	
9.2		Онлайн-консультация	1	Принцип работы ядерных реакторов	Дистанционно	
9.3		Самостоятельная работа	2	Устройство ядерных реакторов	Дистанционно	

10	Конкретная дата и время указываются преподавателем в журнале		4, в том числе:	Химические источники тока		Домашняя работа
10.1		Онлайн-лекция	2	Химические источники тока	Дистанционно	
10.2		Самостоятельная работа	2	Гальванические элементы	Дистанционно	
11	Конкретная дата и время указываются преподавателем в журнале		4, в том числе:	Аккумуляирование энергии		Домашняя работа
11.1		Онлайн-лекция	1	Аккумуляторы	Дистанционно	
11.2		Онлайн-консультация	1	Принцип работы и устройство аккумуляторов.	Дистанционно	
11.3		Самостоятельная работа	2	Безопасное использование аккумуляторов	Дистанционно	
12	Конкретная дата и время указываются преподавателем в журнале		4, в том числе:	Суперконденсаторы		Тестирование
12.1		Онлайн-лекция	2	Суперконденсаторы	Дистанционно	
12.2		Самостоятельная работа	2	Способы аккумуляирования энергии	Дистанционно	
13	Конкретная дата и время указываются преподавателем в журнале		4, в том числе:	Металло-воздушные источники тока		Домашняя работа
13.1		Онлайн-лекция	1	Металло-воздушный аккумулятор	Дистанционно	

13.2		Онлайн-консультация	1	Металло-воздушные источники тока	Дистанционно	
13.3		Самостоятельная работа	2	Способы аккумулирования энергии	Дистанционно	
14	Конкретная дата и время указываются преподавателем в журнале		4, в том числе:	Топливные элементы		Домашняя работа
14.1		Онлайн-лекция	2	Топливные элементы	Дистанционно	
14.2		Самостоятельная работа	2	Биотопливо	Дистанционно	
15	Конкретная дата и время указываются преподавателем в журнале		4, в том числе:	Водородная энергетика		Домашняя работа
15.1		Онлайн-лекция	1	Водородная энергетика	Дистанционно	
15.2		Онлайн-консультация	1	Плюсы и минусы водородной энергетики		
15.3		Самостоятельная работа	2	Способы получения водорода	Дистанционно	
16	Конкретная дата и время указываются преподавателем в журнале		4, в том числе:	Использование водорода		Домашняя работа

16.1		Онлайн-лекция	2	Транспортировка водорода	Дистанционно	
16.2		Самостоятельная работа	2	Водородный транспорт	Дистанционно	
17	Конкретная дата и время указываются преподавателем в журнале		4, в том числе:	Электричество из водорода		Тестирование
17.1		Онлайн-лекция	1	Хранение водорода	Дистанционно	
17.2		Онлайн-консультация	1	Принцип работы водородной энергетической установки	Дистанционно	
17.3		Самостоятельная работа	2	Водородные энергетические установки	Дистанционно	
18	Конкретная дата и время указываются преподавателем в журнале		4, в том числе:	Практика по химическим источникам тока, контрольная работа		Контрольная работа
18.1		Практическая работа	2	Химические источники тока	Аудитория	
18.2		Практическая работа	2	Итоговое занятие	Аудитория	

5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ (ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ)

5.1. Материально-технические условия реализации программы

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Оборудование, программное обеспечение
Аудитория	Лекции	Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска
Аудитория	Практическая работа, беседа с демонстрацией	Персональные компьютеры с выходом в сеть Интернет и возможностью создания презентаций (из расчета 1 на двух обучающихся), датчик освещенности, температуры поверхности, мощности электрического тока, учета электроэнергии, скорости ветра (анемоментр), регулировочный резистор Vernier, расширенный набор для исследования ветра, набор для сборки электрогенератора, солнечная панель KidWind (2В/400мА), набор для создания солнечного водонагревателя
Дистанционное обучение	Онлайн-лекция, онлайн-консультация, самостоятельная работа	Компьютер с доступом в интернет

Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

При проведении обучения с использованием дистанционных, в том числе электронных технологий, рабочее место учителя оснащается монитором с большой диагональю (не менее 22 дюймов), звуковыми колонками и микрофоном или головной гарнитурой, веб-камерой (графическое разрешение не менее 1080р). Рабочее место обучающегося оборудуется его родителями (законными представителями) персональным компьютером или ноутбуком с устройствами ввода-вывода графической и звуковой информации. Для доступа в информационно-телекоммуникационную сеть интернет рекомендуется использовать скорость подключения не менее 10 Мбит/сек. В качестве платформы для организации

дистанционного обучения рекомендуется Интернет-среда или приложение «СФЕРУМ».

Не рекомендуется использовать мобильные электронные устройства в качестве технических средств оснащения рабочих мест преподавателя и обучающихся для изучения данного курса.

5.2. Учебно-методическое обеспечение программы

Литература:

А) основная литература / источники информации

1. Ландау Л.Д., Лифшиц Е. М., «Теоретическая физика» М. Физматлит 2004
2. Фейнман Р., Фейнмановские лекции по физике, Либроком 2009

Б) дополнительная литература

1. Власов В.К., «Полезный ветер. От паруса до...», ИД Интеллект, 2017;
2. да Роза А., «Возобновляемые источники энергии. Физико-технические основы» ИД Интеллект, 2010;
3. Даффи Дж. Основы солнечной теплоэнергетики ИД Интеллект, 2013;
4. Котляр Ю.А, Шинкаренко В.В., «Водородный всеобуч в России. К истории вопроса. Документы. Материалы. Комментарий», АСМИ, 2008;
5. Соренсен Б., «Преобразование, передача и аккумуляция энергии», ИД Интеллект, 2011;
6. Тетельмин В.В., «Физические основы традиционной и альтернативной энергетики», ИД Интеллект, 2016;
7. Фортов В.Е., Попель О.С., «Энергетика в современном мире», ИД Интеллект, 2011;