**Министерство образования Калининградской области**

**Комитет по образованию администрации городского округа**

**«Город Калининград»**

**Муниципальное автономное образовательное учреждение «Средняя школа** **№ 58»**

|  |  |
| --- | --- |
| Принята на заседании методического совета МАОУ СОШ № 58  от «\_\_» \­­­­\_\_\_\_\_ 2022г.  Протокол № | Утверждаю  Директор МАОУ СОШ №58  \_\_\_\_\_\_\_\_\_/Ерохин А.В./  «\_\_» \­­­­\_\_\_\_\_ 2022г. |

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа**

**инженерно-технической направленности**

**«Альтернативные источники энергии»**

Возраст обучающихся: 16-18 лет

Срок реализации: 9 месяцев

Автор-составитель:

Смирнов М.Л.

Калининград, 2022

**Пояснительная записка**

Программа *«Альтернативные источники энергии»* является дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программой, **имеет инженерно-техническую направленность с элементами естественно-научного исследования** ипрактико-ориентированный характер обучения, предназначена для реализации в школе. В рамках обучения школьники на базе комплектов для проведения лабораторных работ познакомятся с различными источниками альтернативной энергии.  
Одной из важных задач в области образования в РФ стоит задача подготовки квалифицированного кадрового потенциала в области энергетики. **Актуальность** программы обусловлена необходимостью повышения интереса подрастающего поколения к производству, распределению и использованию энергетических ресурсов, а также бурным развитием современной энергетики и все более широким внедрением альтернативных, экологичных источников энергии.

**Педагогическая целесообразность** программы заключается в том, что, пройдя обучение по ней, обучающийся получит представление о большинстве источников альтернативной энергии, навыки работы с лабораторным оборудованием, имеющим естественно-научную направленность, а также опыт проведения самостоятельной исследовательской работы комбинированного естественно-научного и инженерно-технического профилей.

**Педагогическая целесообразностьпрограммы:**

* Взаимодействие педагога с ребенком на равных;
* Приоритет практической деятельности;
* Развитие у обучающихся навыков работы с лабораторным оборудованием и физическими измерительными приборами;
* Развитие у обучающихся аналитического мышления, изобретательности, формирование навыков проведения самостоятельных научно-исследовательских работ.

**Отличительные особенности программы**

**-** использование современных наборов для проведения работ по основам альтернативной энергетики;

- освещение физических процессов, лежащих в основе тех или иных способов получения энергии;

- расширение базы знаний по общей физике у обучающихся.

**Адресат программы**

Программа ориентирована на дополнительное образование учащихся школьного возраста 14 – 18 лет (8-11-й класс).

**Режим занятий, периодичность и продолжительность программы**

Нормативный срок освоения углубленного модуля – 136 часов.

Общий срок реализации программы – 34 недели.

Занятия проводятся два раза в неделю, время одного занятия составляет 2 академических часа.

Обучающиеся разделяются на три группы.

Форма организации занятий:

* Лабораторные работы;
* Проектная площадка;
* Лекционные занятия.

**Цель и задачи программы**

**Цель:**

Целью программы является формирование у обучающихся базовых представлений о современной альтернативной энергетике на базе занятий, проводящихся в форме лабораторных работ, выстроенных на базе современных комплектов лабораторного оборудования Phywe и SolarTech.

**Задачи:**

**Личностные:**

* формирование коммуникативных компетенций в общении и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной деятельности;
* формирование навыков самообразования на основе мотивации к обучению и познанию.

**Предметные:**

* Получение обучающимися углубленных знаний по альтернативным источникам электроэнергии;
* Получение обучающимися дополнительного опыта по работе с физическим измерительным и цифровым оборудованием;
* Получение обучающимися опыта работы со специализированным программным обеспечением, использующимся для снятия данных.

**Метапредметные:**

* Формирование начальных навыков работы с информацией;
* Формирование начальных навыков работы в команде.

**Cодержание программы**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Название раздела | Количество часов | | | Формы аттестации/ контроля |
| Всего | Теория | Практика |
| 1 | Вводное занятие | 2 | 2 |  |  |
| 2 | “Теплоэнергетика” | 6 | 4 | 8 | отчет |
| 3 | “Cолнечная энергетика” | 10 | 4 | 16 | отчет |
| 4 | “Ветроэнергетика” | 10 | 4 | 16 | отчет |
| 5 | “Гидроэнергетика” | 6 | 4 | 8 | отчет |
| 6 | “Водородная энергетика” | 10 | 4 | 16 | отчет |
| 7 | “Термоэлектричество” | 8 | 4 | 12 | отчет |
| 8 | “Биотопливо” | 8 | 4 | 14 | отчет |
| 9 | “Интеллектуальные энергосистемы” | 8 | 4 | 12 | отчет |
|  | ИТОГО | 136 | 34 | 102 |  |

**Содержание учебного плана**

**Тема 1. “Теплоэнергетика”**

**Теория:**

Энергетика и электрогенерирующие станции. Виды энергетики.

Основные понятия в теплоэнергетике. Понятие о КПД преобразования теплоты в механическую энергию. Пар и его основные параметры. Назначение пара в энергетике. Типы тепловых электростанций. Процесс преобразования химической энергии топлива в электроэнергию на ТЭС.

**Практика:**

Лабораторные работы на следующих комплектах лабораторного оборудования:

* PHYWE Renewable Energy: Solar, Wind, Water (Tess Advanced, 25288 – 88);
* PHYWE Renewable Energy: Basics (DEMO Advanced, 15580 – 88);
* PHYWE Renewable Energy: Solar, Wind, Water (DEMO Advanced, 15581 – 88).

Нагревание воды в параболическом солнечном коллекторе, изучение влияния цвета поверхности солнечного коллектора на его работу, изучение парникового эффекта, нагревание воды в солнечном коллекторе (не параболическом), изучение зависимости эффективности работы параболического солнечного коллектора от расстояния до источника тепла.

**Тема 2. “Солнечная энергетика”**

**Теория:**

Физико-технические основы фотоэлектрической солнечной энергетики. Фотоэлектрический эффект. Типы солнечных элементов. Конструкция фотоэлектрического элемента. Вольт-амперная характеристика солнечного элемента и его характеристики. Солнечные элементы трех поколений. Классификация солнечных элементов по принципу действия.

**Практика:**

* PHYWE Renewable Energy: Solar, Wind, Water (Tess Advanced, 25288 – 88);
* PHYWE Renewable Energy: Solar, Wind, Water (DEMO Advanced, 15581 – 88);
* leXsolar – PV (photovoltaic), Item 1105;
* leXsolar – SmartGrid, Item 1605.

Измерения влияния уровня освещенности на напряжение и силу тока солнечной панели, измерение напряжения и силы тока при параллельном и последовательном соединении солнечных панелей, вычисление мощности солнечной панели через ее вольт-амперную характеристику (ВАХ), изучение влияния площади поверхности солнечной панели на напряжение и силу тока, ВАХ солнечной панели в зависимости от уровня освещенности, вычисление флуктуаций мощности солнечной панели при симуляции ее суточного режима работы.

*Дополнительно возможно посещение предприятия по выпуску солнечных панелей ООО «Хэвел» (г. Черняховск).*

**Тема 3. “Ветроэнергетика”**

**Теория:**

Физические основы использования энергии ветра. Типы ветроколес и их основные характеристики. Общие понятия и определения аэродинамики. Уравнение Бернулли. Типы ВЭУ (ветроэнергетических установок) и их классификация.

**Практика:**

* PHYWE Renewable Energy: Solar, Wind, Water (Tess Advanced, 25288 – 88);
* PHYWE Renewable Energy: Solar, Wind, Water (DEMO Advanced, 15581 – 88);
* leXsolar – Wind, Item 1405;
* leXsolar – SmartGrid, Item 1605.

Изучение зависимости напряжения в сети от угла поворота ветрогенератора, вольт-амперная характеристика ветрогенератора в зависимости от сопротивления, изучение влияния количества лопастей ветрогенератора на напряжение и силу тока, измерение напряжения на ветрогенераторе при разной подключенной нагрузке, вычисление зависимости мощности ветрогенератора в зависимости от угла поворота, вычисление флуктуаций мощности ветрогенератора при различной скорости ветра.

**Тема 4. “Гидроэнергетика”**

**Теория:**

Гидравлическая энергия и способы ее использования. Энергетические параметры гидроэлектростанций. Энергия и мощность ГЭС. Основное энергетическое оборудование ГЭС. Основные параметры гидрогенераторов. Компоновка гидроэлектростанций.

**Практика:**

* leXsolar – Hydropower, Item 1905

Сравнение вырабатываемой мощности трех видов турбин: водяного колеса, турбины Банки – Мичелла и турбины Пелтона, вычисление мощности водяной турбины при различных начальных параметрах (высота сброса воды, диаметр проводящих трубок).

*Дополнительно возможно посещение ГЭС-3 (г. Правдинск).*

**Тема 5. “Водородная энергетика”**

**Теория:**

Изотопы водорода, ознакомление с принципом работы PEM электролизера (с протон проводящей полимерной мембраной), физико-химическая реакция электролиза (расщепление воды), ознакомление с принципом работы PEM топливного элемента.

**Практика:**

* PHYWE Renewable Energy: Fuel Cells (TESS Advanced, 25286 – 88);
* PHYWE Renewable Energy: Fuel Cells (DEMO Advanced, 15582 – 88);
* leXsolar – H2, Item 1219;
* leXsolar – SmartGrid, Item 1605.

Использование PEM электролизера (с протон проводящей полимерной мембраной) для генерации водорода и кислорода и построение его вольт-амперной характеристики (ВАХ), использование системы «электролизер - топливный элемент» для генерации электроэнергии, построение ВАХ и вычисление мощности топливного элемента, подсчет КПД системы «электролизер – топливный элемент».

**Тема 6. “Термоэлектричество”**

**Теория:**

Термоэлектрические явления. Принцип работы термопары и ее свойства. Эффекты Пельтье, Зеебека и Томсона.

**Практика:**

* PHYWE: Renewable energy: Basics (DEMO Advanced, 15580-88).

Использование элемента Пельтье в качестве холодильной установки / теплового насоса, вычисление КПД теплового насоса.

**Тема 7. “Биотопливо”**

**Теория:**

Устройство и принцип работы спиртово-кислородного топливного элемента.

**Практика:**

* leXsolar – BioFuel, Item 1703;
* lexSolar – BioEnergy, Item 1710.

Производство биодизеля (FAME) из жиров и масел; получение вольт-амперной характеристики (ВАХ) топливного элемента, работающего на этаноле; ВАХ спиртового топливного элемента при различной концентрации этанола в растворе; вычисление мощности топливного элемента на этаноле.

**Тема 8. “Интеллектуальные энергосистемы”**

**Практика:**

* leXsolar – SmartGrid, Item 1605.

Расчет необходимой мощности для энергоснабжения здания при помощи электростанции и солнечной электростанции, поведение напряжения в линейной сети, поиск решений для стабилизации напряжения в сети, работающей от солнечной электростанции.

**2. Условия для реализации программы**

Наименование оборудованных учебных кабинетов, стендов, материалов для проведения практических занятий с перечнем основного оборудования:

* Учебная аудитория для проведения практических занятий;
* Персональные компьютеры с системным, офисным ПО – **3 штуки /** или планшеты Apple Ipad **– 3 штуки**;
* Многофункциональные мультиметры – **3 штуки;**
* Магнитная доска PHYWE Magnetic Board;
* Источники постоянного / переменного тока 0 - 24 В – **3 штуки;**
* Электроплитка для нагрева воды.

**Наборы для экспериментов:**

1. leXsolar – PV (photovoltaic), Item 1105;
2. leXsolar – Wind, Item 1405;
3. leXsolar – Hydropower, Item 1905
4. leXsolar – H2, Item 1219;
5. leXsolar – BioFuel, Item 1703;
6. lexSolar – BioEnergy, Item 1710.
7. leXsolar – SmartGrid, Item 1605.
8. PHYWE Renewable Energy: Solar, Wind, Water (TESS Advanced, 25288 – 88);
9. PHYWE Renewable Energy: Basics (TESS Advanced, 15580 – 88);
10. PHYWE Renewable Energy: Fuel Cells (TESS Advanced, 25286 – 88);
11. PHYWE: Renewable energy: Basics (DEMO Advanced, 15580-88).
12. PHYWE Renewable Energy: Fuel Cells (DEMO Advanced, 15582 – 88);

PHYWE Renewable Energy: Solar, Wind, Water (DEMO Advanced, 15581 – 88);

1. PHYWE Renewable Energy: Solar, Wind, Water (DEMO Advanced, 15581 – 88);

**Датчики PHYWE Cobra SMARTsense:**

1. Cobra SMARTsense Voltage – датчик для измерения электрического напряжения (12901 – 01);
2. Cobra SMARTsense Current – датчик для измерения силы тока (12902 – 01).

**Список литературы**

**Для педагога дополнительного образования:**

1. **Кривцов, В.С.** Неисчерпаемая энергия. Кн.2. Ветроэнергетика / В.С. Кривцов, А.М. Олейников, А.И. Яковлев. – Харьков: Нац. Аэрокосм. Ун-т: «Харьковский авиационный институт», 2004. – 519 с.;
2. **Шефтер, Я.И.** Изобретателю о ветродвигателях и ветроустановках / Я.И. Шефтер, И.В. Рождественский. – Москва: Издательство Министерства сельского хозяйства СССР, 1967 – 147 с.;
3. **Карелин, В.Я.** Гидроэлектрические станции: учебник для ВУЗов / В.Я. Карелин, Г.И. Кривченко. – Москва: Энергоатомиздат, 1987 – 475 с.;
4. **Трухний, А.Д.** Основы современной энергетики / А.Д. Трухний, А.А. Макаров, В.В. Клименко. – Москва: Издательство МЭИ, 2003 – 387 с.;
5. **Бессель, В.В.** Изучение солнечных фотоэлектрических элементов / В.В. Бессель, В.Г. Кучеров, Р.Д. Мингалеева. – Москва: Издательский центр РГУ нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина, 2016 – 93 с.
6. **Зайцев, А.А.** Основы физики термоэлектричества: учебно-методическое пособие / А.А. Зайцев, Д.В. Кузнецов, А.В. Сидоров. – Елец: Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2014 – 41 с.;
7. **Бернштейн А.С.** Термоэлектричество **/** А.С. Бернштейн. – Москва: Государственное издание технико-теоретической литературы, 1957 – 58 с.;
8. **Коровин Н.В.** Электрохимическая энергетика / Н.В. Коровин. – Москва: Энергоатомиздат, 1991 – 264 с.;
9. **Тарасевич, М.Р.** Топливные элементы прямого окисления спиртов / М.Р. Тарасевич, А.В. Кузов // Международный научный журнал «Альтернативная энергетика и экология». – 2010. - №7 (87). – С.86 – 108.;
10. **Лабейш, В.Г.** Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии / В.Г. Лабейш. – СпБ: СЗТУ, 2003 – 79 с.

**Для обучающихся:**

1. Фейнман Р. «Характер физических законов», М., «Наука», 2017.
2. Scientific American (периодическое издание) Энергия будущего. Бестселлер для избранных, или учебное пособие по водородной энергетике для подшефных школ МИРЭА. Под редакцией В.В. нина. М., АСМИ, 2016.
3. Лабораторный практикум по физике. Анализ, обработка и представление результатов измерений физических величин, В.Н. Холявко, В.Ф. Ким, И.Б. Формусатик, А.Б. Буриченко, И.И. Суханов, Новосибирск, издательство НГТУ, 2020.