


Управление Образования города Черкесска  
Муниципальное бюджетное образовательное учреждение  
«Гимназия № 19» г. Черкесска

ПРИНЯТО  
педагогическим советом  
МБОУ «Гимназия 19»  
Протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор МБОУ  
«Гимназия № 19»  
Л.В.Ревенко  
Протокол № 1 от «29» августа 2024г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

**«Современная и альтернативная энергетика»**

Направленность программы: техническая

ID программы:  
Уровень программы: базовый  
Категория и возраст обучающихся: 12-16 лет  
Срок освоения программы: 1 год  
Объем часов: 72 часа  
Составитель программы: Созарукова Р.И.

Город Черкесск  
2024 год

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1. Пояснительная записка
2. Учебно-тематический план
3. Содержание изучаемого курса
4. Перечень необходимого оборудования и расходных материалов
5. Методическое обеспечение дополнительной общеобразовательной программы
6. Список литературы и используемых источников

## 1. Пояснительная записка

В рамках реализации Приоритетного национального проекта «Образование» впервые использован новый подход к модернизации образования, основанный на принципе стимулирования роста качества образования и обновления содержания образования.

Данная общеобразовательная программа дополнительного образования детей имеет техническую направленность и составлена на основании методических материалов «Фонда новых форм развития образования», предназначенных для использования наставниками сети детских технопарков по направлению «Современная и альтернативная энергетика» в соответствии с нормативными документами:

- Федеральный Закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 №273-ФЗ;
- Концепция развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства РФ от 04.09.2014 №1726-р);
- Сан-Пин к устройству, содержанию и организации деятельности образовательных организаций дополнительного образования детей (утверждено постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 №41);
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утвержден приказом Министерства образования и науки РФ от 29.08.2013 №1008);
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разно уровневые программы) (Приложение к письму Департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 №09-3242);
- Положение о дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе АУ УР «РЦИиОКО»

Программа предполагает дополнительное образование детей в области



энергетики и физики, позволяет создавать благоприятные условия для развития технических способностей школьников.

**Базовая программа** предполагает изучение и практическое применение способов получения электроэнергии, системы ее управления и потребления, особенности энергосистемы региона.

**Актуальность программы.** До недавнего времени технический прогресс происходил на базе углеводородов – угля, газа и нефти. На сегодняшний день ученые ставят вопрос о том, что запасы их могут закончиться уже через несколько веков. Поэтому альтернативная энергетика становится как никогда актуальной. Все активнее начинают использовать энергию из возобновляемых источников.

В отличие от традиционных видов энергетики, возобновляемая энергия несет с собой стабильность и мир, а также энергетическую безопасность. Альтернативная энергия не заканчивается, поэтому странам не придется вести войны за источники энергии.

Кроме этого альтернативная энергетика обладает высокими экологическими показателями и энергетической эффективностью. Использование таких видов энергетики поможет решить проблему парникового эффекта и потепления климата.

Российская Федерация имеет большие перспективы в развитии таких видов энергетики. Наличие больших пространств, где в течение года дуют ветры, и технологические возможности для разработки современных солнечных батарей позволяют сделать большие шаги в развитии альтернативной энергетики.

В России в создании автономного энергообеспечения сегодня нуждаются 50% всех населенных пунктов. Помощь в этом может оказать возобновляемые источники энергии (ВИЭ). При этом большую роль в этом может сыграть солнечная энергетика.

**Основная цель модуля** - создание благоприятных условий для выявления, поддержки и развития одаренных детей, их самореализации,



профессионального самоопределения в соответствии со способностями в области энергетики.

**Задачи модуля:**

- получение учащимися базовых знаний по альтернативным источникам электроэнергии;
- получение учащимися базовых знаний по основным потребителям электроэнергии;
- получение учащимися базовых знаний по основам научного метода;
- формирование начальных навыков проектного управления;
- формирование начальных навыков работы в команде;
- формирование начальных навыков работы с информацией (в том числе и ее публичное представление).

**Результат:** Обучающиеся самостоятельно учатся разрабатывать и монтировать электрические схемы, решать кейсы.

**Форма аттестации:** Итоговая аттестация - защита проекта через решение кейса.

**Периодичность аттестации:** 1 раз в год

**Новизна общеразвивающей образовательной программы** обусловлена тем, что она рассчитана на работу в малых группах смешанного возраста, что способствует более высокой преемственности в передаче знаний, повышению интереса к научно-техническому творчеству. Позволяет готовить команды для участия в научно-технических конкурсах и фестивалях. Решение прикладных задач кейс-методом.

**Требования к результатам освоения программы модуля:**

Знать:

- принципы получения электроэнергии из энергии ветра, солнца, химической связи (молекул водорода или водного раствора поваренной соли), механического движения.
- принципы работы устройств, применяемых для хранения электроэнергии, а именно аккумуляторные батареи и суперконденсаторы.

- принципы работы следующих потребителей электроэнергии: светодиод, электромотор, электролизер.

Уметь работать:

- с солнечной панелью;
- с ветрогенератором;
- с водородным топливным элементом;
- с солевым топливным элементом;
- с ручным электрогенератором;
- с аккумуляторными батареями;
- с суперконденсатором;
- со светодиодами;
- с электромотором;
- с электролизером малой мощности.

В результате работы по данному модулю у обучающихся появятся начальные навыки по поиску и анализу информации, публичному выступлению, ведению дискуссии, обработке результатов эксперимента.

Проверка того, удалось ли обучающимся узнать и научиться вышеперечисленному, осуществляется методом наблюдения за детьми и фиксации их умений во время работы по модулю, а также через экспертную оценку финальных публичных выступлений участников команд с последующим обсуждением результатов их работы.

**Формы занятий.** На занятиях используется фронтальная, групповая и индивидуальная работа, в том числе с применением дистанционных технологий. Информация преподносится в виде беседы, демонстрации мультимедийных презентаций, видеороликов, с последующим выполнением определенных заданий.

**Адресат программы.** Программа ориентирована на дополнительное образование учащихся 12-16 лет (6-9 класс).

**Срок освоения и режим занятий.** Программа базового уровня рассчитана на 72 часа в год (2 раза в неделю по 2 часа)



## 2. Учебно-тематическое планирование

№ п/п	Название	Вид учебной деятельности	Кол-во часов	Форма контроля	Оборудование
<b>1. Введение в модуль. Альтернативная энергетика, 8 ч.</b>					
1.1	Вводное занятие: Вводный инструктаж по ОТ и ТБ.	Обзорная интерактивная лекция	2 ч.	Презентация	Расширенный комплект для проведения экспериментов в области альтернативной энергетики
1.2	Преобразование механической энергии в электрическую с помощью ручного генератора	Лабораторная работа	2ч.	Проект	Расширенный комплект для проведения экспериментов в области альтернативной энергетики
1.3	Определение зависимости энергоэффективности ветрогенератора от типа используемых лопастей	Лабораторная работа	2 ч.	Проект	Расширенный комплект для проведения экспериментов в области альтернативной энергетики
1.4	Поиск оптимальной конструкции ветрогенератора.	Лабораторная работа	2 ч.	Проект	Набор для проектирования систем на топливных элементах
<b>2. Водородная энергетика, 12 ч.</b>					
2.1	Энергия из водорода. Водородный топливный элемент. Производство.	Интерактивная лекция-беседа	2 ч.	Презентация	Учебно-методический комплекс альтернативная



	хранение и применение водорода.				энергетика с топливными элементами
2.2	Определение КПД батареи топливных элементов на основе протонообменной мембраны	Лабораторная работа	2 ч.	Проект	Учебно-методический комплекс альтернативная энергетика с топливными элементами
2.3	Вольт-амперная характеристика батареи топливных элементов на основе протонообменной мембраны	Лабораторная работа	4 ч.	Проект	Учебно-методический комплекс альтернативная энергетика с топливными элементами
2.4	Адаптация генератор водорода к работе от сети постоянного тока на базе солнечных панелей или ветрогенератора.	Лабораторная работа	4 ч.	Проект	Генератор водорода малой мощности для заправки металлгидридных картриджей
<b>3. Основы электроники и энергетики, 10 ч.</b>					
3.1	Построить электрическую схему гибридного автомобиля, работающего от солнечной панели.	Обзорная интерактивная лекция	4 ч.	Проект	Электронный конструктор для изучения основ электроники и энергетики
3.2	Создание световых схем, объемных модели. Собрать красивый и уникальный ночник.	Лабораторная работа	4 ч.	Проект	Конструктор для изучения основ электроки, схемотехники энергетики
3.3	Создание светящиеся изображения в виде открыток и картинок с разрешением до 23x23 «пикселя»	Лабораторная работа	2 ч.	Проект	Конструктор для изучения основ электроки, схемотехники энергетики

<b>4. Гибридный автомобиль, 8 ч.</b>					
4.1	Поиск оптимальной системы энергопитания модели автомобиля	Лабораторная работа	4 ч.	Проект	Набор альтернативных источников энергии с автомобильной платформой
4.2	Изучить гибридную технологию строения двигателя и провести работу по максимальному снижению вредных воздействий на окружающую среду.	Лабораторная работа	4 ч.	Проект	Система практического изучения топливного элемента. Модель гибридного автомобиля.
<b>5. Солнечная энергетика, 18 ч.</b>					
5.1	Солнце – основной источник энергии для нашей планеты. Солнечные установки: особенности и применение	Обзорная интерактивная лекция	4 ч.	Презентация	Учебно-методический комплекс для изучения солнечной энергетики
5.2	Солнечная батарея своими руками	Лабораторная работа	6 ч.	Проект	Учебно-методический комплекс для изучения солнечной энергетики
5.3	Измерение тока, напряжения, мощности солнечных панелей.	Лабораторная работа	4 ч.	Проект	Учебно-методический комплекс для изучения солнечной энергетики
5.4	Моделирование разных погодных условий и времён года в зависимости от угла наклона и степени освещённости солнечных панелей.	Лабораторная работа	4 ч.	Проект	Учебно-методический комплекс для изучения солнечной энергетики

6.1	Сборка гибридной энергосистемы на водороде для радиоуправляемого автомобиля.	Лабораторная работа	6 ч.	Проект	Комплект для подготовки и участия в конкурсе «Первый элемент»
6.2	Сборка электрохимического генератора на основе батареи топливных элементов (БТЭ) мощностью до 30 Вт и регулировать режимы его работы	Лабораторная работа	6 ч.	Проект	Набор для проектирования систем на топливных элементах
<b>Подведение итогов, 4 ч.</b>					
	Рефлексия по модулю	Дискуссия	4 ч.	Защита проектов	Проектор
<b>Итого часов по модулю: 72 часа</b>					

### 3. Содержание изучаемого курса

#### 1. Введение в модуль. Альтернативная энергетика.

1.1. Правила поведения в лаборатории, электробезопасность, пожарная безопасность.

1.2. Используя расширенный комплект для проведения экспериментов в области альтернативной энергетики, познакомиться с основными технологическими решениями в области альтернативной энергетики. Научно-исследовательская работа: Преобразование механической энергии в электрическую с помощью ручного генератора.



Исследование представить в виде презентации.

1.3. Исследовательская работа: Определение зависимости энергоэффективности ветрогенератора от типа используемых лопастей. Исследование представить в виде презентации.

1.4. Набор для проектирования систем на топливных элементах представляет собой наглядный учебный продукт по ветроэнергетике и позволяет учащимся исследовать конструкцию ветротурбины с тремя различными расположениями лопастей. Также набор позволяет применение лопастей для собственной конструкции. Исследовательская работа: Поиск оптимальной конструкции ветрогенератора. Исследование представить в виде презентации.

## 2. Водородная энергетика

2.1. С помощью учебно-методического стенда «Водородная энергетика» ознакомиться с принципом работы батареи топливных элементов на основе твёрдополимерного электролита и вспомогательным оборудованием, необходимым для обеспечения работы батареи топливных элементов, а также исследовать работу системы, состоящей из двух последовательно или параллельно соединённых батарей топливных элементов.

Исследовательская работа: Определение КПД батареи топливных элементов на основе протонообменной мембраны. Исследование представить в виде презентации.

2.2. Исследовательская работа: Вольт-амперная характеристика батареи топливных элементов на основе протонообменной мембраны. Исследование представить в виде презентации.

2.3. Ватт-амперная характеристика батареи топливных элементов на основе протонообменной мембраны. Исследование представить в виде презентации.

2.4. Генератор водорода представляет собой автоматическую станцию заправки металлгидридных картриджей

Металлогидридные картриджи используются в качестве источника водорода

для соответствующих топливных элементов. Водород в картриджах хранится в виде гидрида металла, что обеспечивает безопасность при работе с данными устройствами уровень безопасности соответствует требованиям

Водород получается из дистиллированной воды, а сам генератор водорода работает от бытовой электросети. В качестве инженерного проекта, учащиеся могут адаптировать генератор водорода к работе от сети постоянного тока на базе солнечных панелей или ветрогенератора. Генератор водорода идеально подходит для работы с ресурсным набором «Водородная энергетика для класса робототехники» и другими образовательными комплектами нашей компании. Исследование представить в виде презентации.

### **3. Основы электротехники**

3.1. Электронный конструктор «Схемотехника и электроника» позволяет изучить основы хранения и использования электроэнергии. Работа с конструктором позволит ученикам не только приобрести знания о схемотехнике и электронике, но и реализовать на основе изученных технологий и комплектующих конструктора собственные проекты. Практические занятия с применением конструктора формируют необходимые для реализации будущих проектов профессиональные компетенции и так называемые умение выявлять проблему, ставить цель и разделять ее на задачи, умение работать в команде, стремление узнавать и создавать новое. Используя данный конструктор, ученики могут ознакомиться с принципами работы солнечной панели и аккумуляторной батареи, а также с их совместным использованием. В частности, в качестве проекта учащиеся могут построить электрическую схему гибридного электромобиля, работающего от солнечной панели. Одной из опций конструктора является изучение существующих технических решений передачи информации и способов ее шифровки (к примеру, азбука Морзе). В рамках проекта, ученики могут разработать свой способ шифровки



информации, а также попробовать расшифровать сообщения, закодированные другими обучающимися. Также конструктор применим для изучения систем автоматики и робототехники с использованием платформы Arduino, что позволяет научиться как основам цифровой электроники, так и программирования. Еще один вариант применения конструктора, представляющий интерес для юных изобретателей - опция DIY (Do It Yourself), ориентированная на создание новых элементов электрических схем. Данная опция дает возможность ознакомиться с основами пайки и принципами соединения отдельных элементов в электрическую схему. Имея в своем распоряжении отдельные электронные компоненты (лампочки, резисторы, конденсаторы и т.п.), ученики могут спаять их в уникальный элемент, который можно использовать с остальными элементами конструктора для составления собственных схем. Возможность задействовать в качестве основы собственные радиотехнические устройства и, используя полученные знания и навыки, дополнять их новыми функциями или заменять системы их управления также входит в опцион конструктора.

3.2. С помощью конструктора можно создать разнообразные световые схемы, соединяя модули не только горизонтально, но и вертикально, объемные модели, например, можно собрать красивый и уникальный ночник.

3.3. Учащиеся создают светящиеся изображения в виде открыток и картинок с разрешением до 23x23 «пикселя», которые могут быть приурочены к основным праздникам (поздравление на Новый год, открытка маме на 8 марта и т.д.). Группа готовит и собирает такую «открытку», которая затем презентуется родителям и близким людям.

#### **4. Гибридный автомобиль**

4.1. Поиск оптимальной системы энергопитания модели автомобиля используя набор альтернативных источников энергии с автомобильной платформой. Используя данный набор, учащиеся проводят эксперименты, сравнивая показатели мощности энергоемкости различных альтернативных источников энергии, в том числе суперконденсаторов,



технологий топливных элементов, каждая из которых преобразует химическую энергию в электрическую. В наборе содержится водно-солевой топливный элемент и два топливных элемента с протонно-обменной мембраной. В качестве хранителя энергии в наборе представлен металлгидридный картридж. С использованием комплекта можно продемонстрировать производство электроэнергии с помощью солнечных панелей и ручного механического генератора. Исследование представить в виде презентации.

4.2. Учебно-тренировочная модель гибридного автомобиля на топливных элементах позволяет изучить научные и инженерные концепции в рамках практических занятий с использованием функционирующего автомобиля на топливных элементах. Научно-исследовательская работа: Изучить гибридную технологию строения двигателя и провести работу по максимальному снижению вредных воздействий на окружающую среду. Исследование представить в виде презентации.

## **5. Солнечная энергетика**

5.1. Учебно-методический комплекс для изучения солнечной энергетики HEL392 включает в себя стенд, позволяющий изучить и провести демонстрации полного цикла преобразования энергии при помощи фотоэлектрического модуля и реверсивного топливного элемента, а также ресурсный набор, содержащий те же компоненты для комплексной работы в классе.

5.2. Предложить обучающимся разработать и смонтировать солнечный элемент по своему проекту. Снять параметры получившегося солнечного элемента. Исследование представить в виде презентации.

5.3. С помощью учебно-методического стенда «Солнечная энергетика» ознакомиться с принципом работы солнечных панелей разных видов: монокристаллических, поликристаллических, аморфных и измерить их рабочие характеристики при различных условиях освещения.

5.4. Научно-исследовательская работа: Измерение тока, напряжения,

мощности солнечных панелей. Исследование представить в виде презентации.

5.5. Научно-исследовательская работа: Моделирование разных погодных условий и времён года в зависимости от угла наклона и степени освещённости солнечных панелей. Исследование представить в виде презентации.

6.1 Комплект включает в себя необходимые компоненты для сборки гибридной энергосистемы на водороде для радиоуправляемого автомобиля. Наличие двух моделей в комплекте позволяет использовать одну из них для тестирования энергосистемы, разработать дизайн и отточить навыки вождения. Набор входящий в состав комплекта, познакомит с основами альтернативной энергетики и позволит провести несколько экспериментов, сравнивая показатели мощности энергоёмкости различных альтернативных источников энергии, в том числе суперконденсаторов, технологий топливных элементов, каждая из которых преобразует химическую энергию в электрическую. Помимо этого, в комплект включен генератор водорода для заправки металлогидридных картриджей, которые служат хранилищем водорода. Также комплект содержит систему питания на топливном элементе для гибридных устройств для создания устройств, работающих на водороде в качестве топлива и может быть использована в виде замены обычному аккумулятору или в дополнение к нему. Комплект поможет ребятам развить инженерную фантазию, продумать стратегию долгой езды, а также развить творческие способности и создать крепкую команду для достижения общей цели, и это, несомненно, уже победа. Исследование представить в виде презентации.



6.2. С помощью набора создавать и  
собрать электрохимический генератор на основе батареи топливных  
элементов (БТЭ) мощностью до 30 Вт и регулировать режимы его работы.  
Исследование представить в виде презентации.

### Планируемые результаты освоения программы

#### Soft- компетенции

- Навыки по поиску, анализу и публичному представлению информации;
- Появление начальных навыков по проведению физического эксперимента и обработке полученных данных;
- Дискуссии и выдвижения гипотез;
- Взаимодействия в команде;
- Оформление документации;
- Ответственное отношение к информации с учетом правовых и этических аспектов ее распространения;
- Развитие чувства личной ответственности за качество окружающей информационной среды;
- Готовность к повышению своего образовательного уровня;
- Владение информационно - логическими умениями: определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно - следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение и делать выводы;
- Владение умениями самостоятельно планировать пути достижения целей: соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности, определять способы действий в рамках предложенных условий, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией; оценивать правильность выполнения учебной задачи;
- Владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и



осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;

- Самостоятельное создание алгоритмов деятельности при решении проблем творческого и поискового характера;

### **Hard- компетенции**

- Начальные навыки чтения электрических схем и чертежей, понимания принципа работы элементов электрической цепи;

- Пользование компьютером, программными продуктами, необходимыми для обучения программе;

- Ведение индивидуальных и групповых исследовательских работ;

- Навыки работы с:

- Расширенным комплектом для проведения экспериментов в области альтернативной энергетики
- Набором для проектирования систем на топливных элементах
- Учебно-методическим комплексом альтернативная энергетика с топливными элементами
- Генератором водорода малой мощности для заправки металлгидридных картриджей
- Электронным конструктором для изучения основ электроники и энергетики
- Конструктором для изучения основ электроки, схемотехники энергетики
- Набором альтернативных источников энергии с автомобильной платформой
- Системой практического изучения топливного элемента. Моделью гибридного автомобиля.
- Учебно-методическим комплексом для изучения солнечной энергетики

- Учебно-методическим комплексом для изучения солнечной энергетики
  - Набором для проектирования систем на топливных элементах
- 
- Навыки работы с измерительными приборами;
  - Навыки работы с водородным топливным элементом;
  - Навыки работы с ветрогенератором;
  - Навыки работы с солнечной панелью и мультиметром;
  - Навыки работы с этаноловым, солевым, термоэлектрическим модулем, электролизером;
  - Навыки работы с суперконденсатором, аккумуляторной батареей.



## **5. Методическое обеспечение дополнительной общеобразовательной программы**

Основные задачи базового уровня - привлечь детей к исследовательской и изобретательской деятельности, показать им, что направление интересно и перспективно. Задача педагога - развить у детей навыки, которые им потребуются в проектной работе и в дальнейшем освоении программы.

Все умения и навыки приобретаются только через опыт. Поэтому на занятиях большое значение уделяется практике через **кейс -технологии** - это метод обучения, в основе которого лежат задачи из реальной жизни, и они направлены на развитие у детей soft и hard-компетенций.

Кейс-технология - это техника обучения, использующая описание реальной ситуации, специально подготовленный материал с описанием конкретной проблемы, которую необходимо разрешить в составе группы.

Кейс - технологии направлены на исследовательскую или инженерно-проектировочную деятельность. Интегрирует в себе технологию развивающего и проектного обучения. Выступают в обучении как синергетическая технология («погружение» в ситуацию, «умножение» знаний, «озарение», «открытие»). Позволяют создать ситуацию успеха.

Помимо этого, педагог использует методический инструментarium тьютора, фонд новых форм развития образования, рабочую тетрадь педагога, инженерные и исследовательские задачи (учебно-методическое пособие для наставников), инженерные и исследовательские задачи (настольное приложение к учебно-методическому пособию для наставников).

## **6. Список литературы и используемых источников**

1. Александров К.К. Электротехнические чертежи и схемы \ К.К.

- Александров, Е.Г. Кузьмина. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 288 с.
2. Баранов, Л.А. Светотехника и электротехнология / Л.А. Баранов, В.А. Захаров. - М.: «Колос», 2006. — 344 с.
  3. Ерошенко, Г.П. Эксплуатация электрооборудования / Г.П. Ерошенко, А.П., А.П. Коломиец, Н.П. Кондратьева, Ю.А. Медведько, М.А. Таранов. –М.: «Колос», 2005. —344 с.
  4. Неклепаев Б.Н. Электрическая часть электростанций и подстанций / Б.Н. Неклепаев, И.П. Крючков. – М.: Энергоатомиздат, 2010.
  5. Правила устройства электроустановок. – М.: Энергоатомиздат, 2003.
  6. Справочник по электротехнике и электрооборудованию: Учеб.пособие для вузов / И.И. Алиев. -2-е изд., доп. - М.: Высш. шк., 2006. - 255 с.
  7. Справочник электрика\ под ред. Э.А. Киреева, С.А. Цырука . 1 М.: Колос, 2007 — 464 с.
  8. Справочник энергетика под ред. А.Н. Чохонелидзе. В М.: Колос, 2006 – 488с.
  9. Электротехника и электроника В.В.Кононенко. Изд. 6-е - Ростов н/Д: Феникс, 2010 – 784с.
  10. Электрические аппараты О.В.Девочкин, В.В. Лохин, Р.В.Меркулов, Е.Н. Смолин - М.: Академия, 2010 - 240 с.
  11. Электротехнический справочник.- Т.3. Кн.1 Производство и распределение электрической энергии / Под ред. МЭИ И.Н. Орлова и др. – М.: Энергоатомиздат, 2013. – 880 с.

А также материалы, ссылки на которые указаны в кейсах.