

**УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ЛИДСКОГО РАЙИСПОЛКОМА  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«СРЕДНЯЯ ШКОЛА № 1 Г. ЛИДЫ»**

**УРОК ФИЗИКИ В 11 КЛАССЕ**

**ПРОИЗВОДСТВО, ПЕРЕДАЧА И ПОТРЕБЛЕНИЕ  
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ.  
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА И  
ПЕРЕДАЧИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ**



Матюк Анатолий Эдуардович,  
учитель физики  
ГУО «СШ №1 г. Лиды»,  
г. Лида, ул. Кирова, 18.  
тел. (8-0154) 65-27-91

2025 г.

Изучаемая тема: Электромагнитные колебания и волны

Количество часов: 21

Тема урока: Производство, передача и потребление электрической энергии.

Экологические проблемы производства и передачи электрической энергии

Место урока в изучаемой теме: 12

Тип урока: урок изучения нового материала

Уровень изучения учебного материала: повышенный

Обучающая цель урока: предполагается, что к окончанию урока учащиеся будут иметь представление о путях развития электроэнергетики и экологических проблемах производства и передачи электроэнергии, знать принципы передачи электроэнергии на расстояние.

Задачи воспитания и развития:

1. Создать условия для воспитания чувства ответственности за сохранение окружающей среды.
2. Создать условия для формирования национальной идентичности учащихся.
3. Содействовать формированию умений решать качественные и расчетные задачи.
4. Содействовать развитию логического мышления учащихся.
5. Способствовать формированию и развитию информационных, коммуникативных и рефлексивных умений учащихся.

Оборудование: мультимедийная презентация «Производство, передача и потребление электрической энергии. Экологические проблемы производства и передачи электрической энергии»; листы с заданиями «Типы и виды электростанций»; листы с задачами по теме урока; листы самооценки знаний и умений.

## **Ход урока**

**Первый этап.** Организационный момент, формулировка темы урока – 1 мин.

Ожидаемый результат: понимание учащимися темы урока, настрой учащихся на позитивную работу.

Для формирования позитивного настроя учащихся на работу учитель обращается к стихотворению Ф.И. Тютчева «Не то, что мните вы, природа...». Первая строфа стихотворения является эпиграфом урока.

Тема урока появляется на *первом слайде* презентации.

**Второй этап.** Формулировка задач урока – 1 мин.

Ожидаемый результат: учащиеся будут четко представлять задачи урока.

Для постановки задач урока учащимся предлагаются на *слайде 2* опорные слова, которые помогают определить задачи, которые поставят перед собой учащиеся. Учитель корректирует и обобщает высказывания учащихся. После этого учитель доводит до учащихся те задачи, которые необходимо решить на данном уроке (они появляются на слайде после нажатия на соответствующие опорные слова).

**Третий этап.** Повторение темы «Трансформатор» – 2 мин.

Ожидаемый результат: учащиеся актуализируют знания о назначении, устройстве и принципе действия трансформатора.

*Третий слайд* презентации является опорой на данном этапе урока. Надписи и формулы на слайде появляются по мере того, как учащиеся отвечают на соответствующие вопросы учителя.

**Четвертый этап.** Доклады по темам «Невозобновляемые источники энергии» и «Возобновляемые источники энергии» – 3 мин.

Ожидаемый результат: учащиеся будут иметь представление об невозобновляемых и возобновляемых источниках энергии.

Два учащихся у доски выступают с заранее подготовленными докладами. На экране высвечиваются соответствующие *слайды (4 и 5)* презентации. Возможные варианты докладов смотрите в приложении.

**Пятый этап.** Работа в группах над заданиями «Типы и виды электростанций» – 3 мин на подготовку + 9 мин на выступление.

Ожидаемый результат: учащиеся будут иметь представление о различных типах и видах электростанций, об их достоинствах и недостатках, а также о целесообразности их использования с экономической и экологической точек зрения.

Класс делится на восемь микрогрупп, возможна работа в парах. Семь микрогрупп получают задания по различным типам и видам электростанций. Их задача – используя опорную схему и материал учебника, сделать вывод о целесообразности использования данного типа электростанции. Задача восьмой микрогруппы – используя опорную схему и материал учебного пособия, сделать вывод, для какого типа электростанции соотношение экономичность/экологичность наиболее оптимальное. Восьмая микрогруппа подводит итог выступления первых семи микрогрупп.

В результате работы учащиеся приходят к выводу, что тепловые электростанции наносят наибольший вред окружающей среде, выбрасывая большое количество парниковых газов и золы в атмосферу, используя при этом невозобновляемые источники энергии.

Во время работы группы на экране высвечивается *шестой слайд* презентации. При выступлении групп высвечивается соответствующий теме выступления *слайд (7-14)*.

***Шестой этап. Физкультминутка «Верю-не-верю» – 2 мин.***

Ожидаемый результат: снятие локального утомления учащихся.

Учитель задает вопрос «Верите ли Вы ...». Те учащиеся, которые верят утверждению, сидя хлопают в ладоши, которые не верят – встают. На экране высвечивается *слайд 15*.

Вопросы физкультминутки подобраны по теме урока.

***Седьмой этап. Объяснение темы «Передача электроэнергии на расстояние» – 5 мин.***

Ожидаемый результат: учащиеся будут понимать принципы передачи электроэнергии на расстояние.

Используя *слайд 16* презентации, учитель фронтально объясняет принципы передачи электроэнергии на расстояние. По мере объяснения на экране появляются соответствующие формулы.

### ***Восьмой этап. Решение задач – 15 мин.***

Ожидаемый результат: осведомленность учащихся и учителя об учебных успехах и характере выявленных пробелов в изучении темы; коррекция знаний и умений учащихся.

Учащиеся получают распечатки задач по теме урока (см. приложение), в которых имеется 5 заданий с первого по пятый уровни.

Условия задач имеют энергосберегающую и экологическую направленность с национальным содержанием.

На экране высвечиваются *слайды (17-20)* с условиями задач.

### ***Девятый этап. Итоговая рефлексия – 3 мин.***

Ожидаемый результат: учащиеся способны оценить свою деятельность на уроке, планируют коррекцию своих знаний.

В листах самооценки знаний и умений каждый учащийся отмечает свой уровень знаний учебных элементов и уровень владения учебными умениями, после чего записывает основные выводы по итогам урока.

Учитель организует беседу, используя вопросы: Чему научились? Что повторили? Что узнали нового? Какие затруднения испытывали? Как их преодолевали? Что делали удачно? Что делали не рационально? Что «работало» на сформулированную ранее цель? Какие резервы не использовали? (*слайд 21*)

По итогам урока учитель оценивает работу учащихся.

Возвращаясь к эпиграфу урока, учитель организует эмоциональную рефлексию, направленную на понимание глобальных экологических проблем энергетики и на воспитание бережного отношения к природным ресурсам.

### ***Десятый этап. Домашнее задание – 1 мин.***

Ожидаемый результат: учащиеся понимают суть и объем домашнего задания.

Кроме обязательного домашнего задания – изучение параграфа и выполнение задачи из сборника задач по физике энергосберегающей и экологической направленности с национальным компонентом (<https://sites.google.com/view/physical-energy-national>) – учащимся предлагается дополнительное задание: подготовить проект по теме «Будущее энергетики Республики Беларусь» (*слайд 22*).

*Возможные доклады учащихся***НЕВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ**

Невозобновляемые источники энергии – различные естественно образовавшиеся природные соединения, накопленные в природе и содержащие большие запасы энергии. К ним относятся ископаемые виды топлива и продукты их переработки. Важнейшие из них – нефть, уголь, природный газ, сланцы, торф.

Невозобновляемыми их называют потому, что накопление в них энергии происходит значительно медленнее, чем их использование. Особым видом невозобновляемых источников энергии является уран – ядерный источник энергии, топливо для атомных станций, так как его происхождение не связано с излучением Солнца.

За время существования нашей цивилизации много раз происходила смена традиционных источников энергии на новые, более совершенные. И не потому, что старый источник был исчерпан. Солнце светило и обогревало человека всегда – и тем не менее однажды люди приручили огонь, стали жечь древесину. Затем древесина уступила место каменному углю. Запасы древесины казались безграничными, но паровые машины требовали более эффективного топлива.

И вот новый виток: в наши дни ведущими видами топлива пока остаются нефть и газ. Но нефть и газ будут с каждым годом стоить всё дороже. В конце концов, эти невозобновляемые ресурсы иссякнут. По оценкам учёных и экономистов, в XXI веке общее энергопотребление на планете удвоится. Мировое сообщество серьёзно озабочено проблемой возможного дефицита энергоресурсов и поиском наиболее эффективных источников энергии.

## ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

Возобновляемые источники энергии – это те источники энергии, в которых происходит её постоянное восстановление за счёт природных циклов. Понятие возобновляемые источники энергии объединяет широкий их круг: солнечная энергия, энергия ветра, энергия биомассы, геотермальная энергия, энергия рек, энергия приливов и волн, энергия, определяемая разностью температур по глубине океана.

Солнце – источник каждого из видов возобновляемой энергии. Поэтому солнечная энергия – это не только поглощение прямого излучения Солнца. Биомасса состоит из органических веществ, которые произведены растениями путём фотосинтеза, получая энергию от Солнца. Энергия рек восполняется дождями, выпадающими из туч, образованных из водяного пара океанов и озёр. Причины его возникновения – действие солнечного тепла. Ветер дует над поверхностью земли вследствие различного нагрева земли Солнцем. Все виды возобновляемой энергии происходят от Солнца.

Возобновляемая энергетика гораздо «чище» традиционных электростанций и теплостанций, т. к. не наносит значительного ущерба окружающей среде. Например, при работе солнечной батареи нет ни малейшего шума, абсолютно никаких выхлопов, ей не нужен ремонт несколько десятков лет. Кажется, что возобновляемые виды энергии представляют собой идеальный источник энергии: они неистощимы и дружественны к окружающей среде, не выделяют углекислый газ или другие загрязняющие вещества, их использование не сопровождается образованием больших объёмов отходов.

Главный недостаток, присущий большинству возобновляемых источников энергии, – непостоянство поступающей энергии и высокая стоимость по сравнению с традиционными источниками энергии. Современные возобновляемые источники энергии покрывают лишь 10,3 % от общего объема потребления. [3]

## Тепловая электростанция (ТЭС)

**ТЭС мощностью в 1000 МВт выбрасывает в атмосферу за год 2–3 миллиарда кубометров углекислого газа**

### Достоинства

- Сравнительно невысокая стоимость строительства и сроки возведения
- Свободное территориальное размещение

### Недостатки

- Дороговизна в эксплуатации из-за высокой стоимости горючего (угля, мазута, газа) и его транспортировки
- Невосполнимость и ограниченность мировых запасов органического топлива
- Выбросы в атмосферу продуктов сгорания топлива

Какое влияние на экологическую обстановку оказывает использование ТЭС?

**Вывод:** (о целесообразности использования ТЭС) ..... 7

Используя предложенную схему, а также материал учебного пособия физика-11 на стр. 71-72, сделайте вывод о целесообразности использования тепловых электростанций.

Вывод: \_\_\_\_\_

---

---

---

# Атомная электростанция (АЭС)

При делении 1 г урана выделяется столько энергии, сколько можно получить при сжигании 2,5 т нефти.

На БелАЭС вырабатывается около 40 % потребляемой в

**Достоинства**

**стране электроэнергии**

**Недостатки**

- Небольшой объём используемого топлива и возможность его повторного использования
- При правильной эксплуатации практически не загрязняет окружающую среду
- .....

- Необходимость утилизации ← радиоактивных отходов
- Тяжелые ← последствия аварий
- .....

Проанализируйте основные достоинства и недостатки АЭС и сделайте вывод.

**Вывод:** .....

8

Используя предложенную схему, а также материал учебного пособия физика-11 на стр. 71-72, сделайте вывод о целесообразности использования атомных электростанций.

Вывод: \_\_\_\_\_

---

---

---

# Гидроэлектростанция (ГЭС)

**В настоящее время в Республике Беларусь работают 54 гидроэлектростанции суммарной мощностью около 96,1 МВт. Крупнейшие – Витебская и Полоцкая гидроэлектростанции.**

## Достоинства

- Вода - возобновляемый источник энергии
- Низкая стоимость электроэнергии
- Относительная экологическая чистота

## Недостатки

- Определённое месторасположение
- Большие водохранилища затопляют значительные участки земли

Почему в РБ небольшая доля электроэнергии приходится на ГЭС?  
Как Вы понимаете выражение «Малым рекам Беларуси – большое будущее»?

**Вывод:** ..... 9

Используя предложенную схему, а также материал учебного пособия физика-11 на стр. 71-72, сделайте вывод о целесообразности использования гидроэлектростанций.

Вывод: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

# Ветроэлектростанция (ВЭС)

**В Беларуси эксплуатируется 106 ветроэнергетических установок (ВЭУ) мощностью 120 МВт.**

**По прогнозам использования энергия ветра может обеспечить 7,5 % потребляемой в Беларуси в год электроэнергии.**

## Достоинства

- Использование возобновляемого, неисчерпаемого источника энергии
- Низкие затраты на техническое обслуживание и эксплуатацию

## Недостатки

- Относительно небольшая мощность
- Стабильность работы зависит от погодных условий

Какие исследования необходимо проводить, чтобы шире использовать ветропотенциал РБ?

**Вывод:** ..... 10

Используя предложенную схему, а также материал учебного пособия физика-11 на стр. 71-72, сделайте вывод о целесообразности использования ветряных электростанций (ВЭС) и ветроэнергетики в целом.

Вывод: \_\_\_\_\_

---

---

---

# Солнечная электростанция (СЭС)

В Беларуси мощность солнечных электростанций составляет около 0,15 ГВт (0,4 % от всей вырабатываемой в нашей стране электроэнергии).

## Достоинства

- Экологически чистый источник энергии
- Не требует органического топлива (ВИЭ)
- .....

## Недостатки

- Низкий КПД
- Высокая стоимость
- Стабильность работы зависит от погодных условий
- .....

Приведите свои примеры использования энергии Солнца

По каким причинам в РБ нет мощных СЭС?

Вывод: .....

11

Используя предложенную схему, а также материал учебного пособия физика-11 на стр. 73, сделайте вывод о целесообразности использования солнечных электростанций (СЭС) и гелиоэнергетики в целом.

Вывод: \_\_\_\_\_

---

---

---

# Геотермальная энергетика (ГеоТЭС)

В Беларуси действует около 100 геотермальных установок. Их суммарная тепловая мощность составляет около 5,5 МВт.

## Достоинства

- Геотермальная энергия – ВИЭ
- Низкая стоимость электроэнергии
- Практически не сопровождается вредными выбросами
- .....

## Недостатки

- Необходимость наличия геотермальных зон
- В термальных водах содержится большое количество солей различных токсичных металлов

Какие исследования необходимо проводить, чтобы использовать ГеоТЭС в РБ?

**Вывод:** .....

12

Используя предложенную схему, а также материал учебного пособия физика-11 на стр. 72, сделайте вывод о целесообразности использования геотермальной энергии.

Вывод: \_\_\_\_\_

---

---

---

# Приливная электростанция (ПЭС)

**В электрическую энергию превращается энергия приливов и отливов.**

## **Достоинства**

- Приливы — возобновляемый, надежный и предсказуемый источник энергии
- Низкая себестоимость производства электроэнергии

## **Недостатки**

- Географическое расположение
- Изменяющаяся в течение суток мощность

Какие ещё достоинства и недостатки ПЭС Вы знаете?

По каким причинам в нашей республике нет приливных электростанций?

**Вывод:** .....

13

Используя предложенную схему, а также материал учебного пособия физика-11 на стр. 72-73, сделайте вывод о целесообразности использования приливных электростанций.

Вывод: \_\_\_\_\_

---

---

---

# Производство электроэнергии



Как Вы считаете, какая электростанция наиболее экологически чистая и, наоборот, какая из электростанций наносит наибольший вред окружающей среде? Почему?

Какие электростанции по вашему мнению необходимо строить в нашей стране? При ответе необходимо учесть целесообразность таких электростанций, т. е. их производительность, экономичность и экологическую безопасность.

14

Используя предложенную схему, а также материал учебного пособия физика-11 на стр. 72-73, сделайте вывод о том, для какого типа электростанции соотношение экономичность / экологичность наиболее оптимальное.

Вывод: \_\_\_\_\_

---

---

---

## Физкультминутка «Верю-не-верю»

1. Верите ли Вы, что электрическая энергия измеряется не только в джоулях, но и в киловатт-часах? (*Да*)
2. Верите ли Вы, что ГеоЭС расшифровывается как гидроэлектростанция? (*Нет, геотермальная электростанция*)
3. Верите ли Вы, что существуют линии электропередач, работающие на постоянном токе? (*Да, и получают все большее распространение*)
4. Верите ли Вы, что основной парниковый газ в атмосфере Земли – углекислый газ? (*Нет – водяной пар*)
5. Верите ли Вы, что содержание радионуклидов в выбросах ТЭС существенно превышает их содержание для АЭС? (*Да, особенно для ТЭС, работающих на угле и горючих сланцах*)
6. Верите ли Вы, что в Китае размещено около 90% малых гидроэлектростанций мира? (*Нет. Только около 50%*)
7. Верите ли Вы, что в ОАЭ планируется строительство электростанции, которая будет представлять собой лес из полимерных стволов. Эти стволы будут изгибаться под действием ветра и генерировать ток? (*Да. Работать они будут на пьезоэфекте*)

## Задачи по теме «Производство, передача и потребление электрической энергии. Экологические проблемы производства и передачи электрической энергии»

### №1. Аббревиатура

Как расшифровывается аббревиатура ВИЭ, МАГАТЭ, КПД, АЭС, ТЭС?

### №2. Линии электропередач

Что означает надпись «ВЛ-110 кВ» на опоре высоковольтной линии электропередачи? Почему линии электропередач называются высоковольтными? В чем преимущества и недостатки передачи электроэнергии на большие расстояния под большим напряжением? От чего зависит величина потерь электроэнергии в линиях электропередач?



Надпись на опоре  
высоковольтной ЛЭП,  
г. Лида

### №3. Соляр II

Крупнейшая в Беларуси солнечная электростанция *Соляр II* расположена в д. Соболи Брагинского района Гомельской области. Она занимает площадь более 41 гектар и состоит из  $N = 84164$  солнечных панелей. Энергетическая мощность электростанции –  $P = 18,48$  МВт. Определите мощность  $P_1$  одной панели, а также годовой объем  $W$  вырабатываемой электроэнергии. Укажите основные причины относительно небольшой выработки электроэнергии с помощью солнечных электростанций в нашей стране. *Ответ:  $P_1 = 220$  Вт;  $W = 1,6 \cdot 10^8$  кВт·ч.*



Солнечная электростанция Соляр II,  
Брагинский район, Гомельская  
область

### №4. Гродненская ГЭС

Гродненская ГЭС – одна из крупнейших гидроэлектростанций в Беларуси недалеко от Гродно (вблизи пос. Береговой) на реке Неман. Определите КПД гидроэлектростанции, если расход воды (ежесекундное изменение объема) равен  $q = 300$  м<sup>3</sup>/с, напор воды (разность уровней воды по обе стороны плотины)  $h = 7$  м, а мощность станции  $P = 17,8$  МВт. Укажите преимущества и недостатки выработки электроэнергии с помощью гидроэлектростанций. *Ответ:  $\eta = 84,8\%$ .*

## №5. АЭС или ВЭС

Используя технические параметры двух электростанций: БелАЭС и Новогрудской ВЭС, приведенные в таблице, проанализируйте, какую электростанцию строить целесообразнее. Почему в последнее время жилье в подавляющем большинстве переводят на электрическую энергию? Годовое потребление электроэнергии в РБ составляет около 40 млрд. кВт·ч.

*Таблица. Технические характеристики БелАЭС и Новогрудской ВЭС (по данным на 2023 г.)*

Электростанция	Мощность P, МВт	Годовое производство электроэнергии W, кВт·ч	КПД, %	Срок окупаемости, лет	Срок службы, лет	Занимаемая площадь S, га
<b>БелАЭС</b>	2400 (2 энергоблока)	18 млрд.	33,9	15-20	50	103
<b>Новогрудская ВЭС</b>	32 (20 ветроэнергоустановок)	44,6 млн.	30,9	10 -11	25	11

## Лист самооценки знаний

Учебные элементы	Не знаю	Знаю	Понимаю	Могу объяснить другим людям
Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии				
Типы и виды электростанций				
Принципы передачи электроэнергии на расстояние				
Экологические проблемы производства и передачи электроэнергии				

Мои выводы: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Лист самооценки умений

Учебные умения	Не владею	Частично владею	Владею
Работа с учебником			
Установление причинно-следственных связей			
Решение качественных и расчетных задач			

Мои выводы: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Жилко, В. В. Физика : учеб. пособие для 11 кл. учреждений общ. сред, образования с рус. яз. обучения (с электронным приложением для повышенного уровня) / В. В. Жилко, Л. Г. Маркович, А. А. Сокольский. – Минск : Народная асвета, 2021.
2. Парниковые газы // Википедия [Электронный ресурс]. – 2025. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Парниковые\\_газы](https://ru.wikipedia.org/wiki/Парниковые_газы) – Дата доступа: 14.11.2025.
3. Содействие расширению использования новых и возобновляемых источников энергии / Доклад Генерального секретаря ООН.71-я сессия генеральной ассамблеи ООН // [Электронный ресурс]. – 27.07.2016. – Режим доступа: <https://documents.un.org/doc/undoc/gen/n16/239/06/pdf/n1623906.pdf> – Дата доступа: 14.11.2025.
4. Физические задачи энергосберегающей и экологической направленности с национальным компонентом [Электронный ресурс]. – 2025. – Режим доступа: <https://sites.google.com/view/physical-energy-national> – Дата доступа: 14.11.2025.
5. Энергетика // Википедия [Электронный ресурс]. – 2025. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Энергетика> – Дата доступа: 14.11.2025.