



Цель: сформировать представление о вкладе белорусского учёного Якуба Наркевича-Иодко в мировую науку; познакомить с историей изобретения радио, принципами радиосвязи и практически собрать простейший радиоприёмник

Задачи:

- познакомить с биографией и открытиями Якуба Наркевича-Иодко;
- раскрыть понятия «радио», «электромагнитное излучение», «модуляция»;
- развить гордость за белорусскую науку и культуру;
- познакомить с понятием «побочный эффект» в науке (случайные открытия);
- сформировать навыки работы руками: сборка простейшего радиоприёмника;
- развивать исследовательское и критическое мышление.

МАТЕРИАЛЫ:

- Презентация «Иодко»
- Сырой картофель (1 шт.)
- Полиэтиленовая плёнка
- Медный провод (3–6 кусочков)
- Диод (любой)
- Наушники $R \geq 2$ кОм
- Провод заземления
- Антенный провод

Уровень сложности

средний

60–90 минут | Возраст: 12–16 лет

pH-метр не нужен!

Нужны руки и картошка

Компетенции XXI века

- | | |
|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Критическое мышление | <input checked="" type="checkbox"/> Системное мышление |
| <input checked="" type="checkbox"/> Коммуникация | <input checked="" type="checkbox"/> Исследовательская компетенция |
| <input checked="" type="checkbox"/> Креативность | <input checked="" type="checkbox"/> Практические (hands-on) навыки |
| <input checked="" type="checkbox"/> Командная работа | <input checked="" type="checkbox"/> Историческое мышление |

STEAM-КАРТА УРОКА

Тема / блок урока	Science	Technology	Engineering	Art	Math
Биография Я. Наркевича-Иодко	+			+	
Спор о первенстве в изобретении радио	+			+	
Принцип работы радио: передатчик и приёмник	+	+			
Электромагнитное излучение и модуляция	+				+
Электрография (эффект Кирлиан)	+			+	
Электротерапия и медицинское применение	+				
Сборка радиоприёмника из картофеля	+	+	+		
Случайные открытия в науке (побочный эффект)	+			+	
Другие белорусские изобретатели и учёные	+			+	

Актуализация
знаний

Слайд №1. Заставка урока – название «Сделано белорусами», фото старого радиоприёмника и прибора Иодко.

Учитель: Посмотрите на эти предметы. Что их объединяет? Кто, по-вашему, изобрёл радио? Назовите имена, которые вы знаете.

Учащиеся называют Маркони, Попова, Тесла. Учитель фиксирует ответы на доске. Затем добавляет: «А ещё есть белорус – Якуб Наркевич-Иодко». Реакция класса.

Слайд №2. «Побочный эффект» – радио как изобретение, которое придумали несколько раз.

Учитель: Почему одно изобретение могут приписывать сразу шести учёным? Это нечестно – или так работает наука?

Обсуждение: в XIX веке не было интернета. Приоритет определялся докладом в научном обществе, записью в протоколе, публикацией. Учёные из разных стран работали независимо друг от друга.

Мотивация

Слайд №3–4. Биографические слайды – карта Беларуси с указанием Минской губернии, почтовая марка с портретом Иодко.

Учитель: Якуб Наркевич-Иодко родился 27 декабря 1847 года в Минской губернии. Он был прежде всего врачом. Радио – это его побочный эффект! Что значит «побочный эффект» в науке?

Учащиеся формулируют ответ. Учитель приводит примеры других случайных открытий: пенициллин (Флеминг), рентген (Рентген), микроволновая печь (Percy Spencer). Наука полна неожиданностей.

Основна
я часть

Блок 1. Биография и открытия Иодко

Слайд №5. Текстовый слайд: ключевые факты жизни учёного.

Учитель: Послушайте краткую биографию, а затем заполните таблицу «5 фактов, которые меня удивили».

Ключевые факты для рассказа:

- 1869 – поступил на медицинский факультет Парижского университета;
- 1871 – вернулся на родину, занялся физикой, медициной, метеорологией;
- 1890 – с помощью мачты 27 м, цветочного горшка (!) и телефонов зарегистрировал ЭМ-излучение грозы на расстоянии ~100 км;
- 1892 – в Праге демонстрировал «передачу звуковых и световых явлений на расстоянии при участии человеческого организма»;
- 1896 – сделал электрографический снимок руки астронома К. Фламариона в Париже;
- Наш соотечественник упоминается в мировых источниках на 4 года раньше Попова.

Блок 2. «Система Иодко»: электрография и электротерапия

Слайд №3 (подзаголовок). «Профессор, радио и цветочный горшок» – слайд с электрографическим снимком руки.

Учитель: Иодко называл себя прежде всего медиком. Его главной целью было лечить людей с помощью электричества. Что такое электрография? Посмотрите на снимок – это 1896 год!

Я. Наркевич-Иодко был «отцом» электрографии – метода, известного сегодня как эффект Кирлиан. Он же разработал метод электротерапии, применявшийся при различных заболеваниях нервной системы. Вопрос для обсуждения: как вы думаете, почему врач стал заниматься физикой? Приведите примеры учёных-универсалов.

Блок 3. Спор о первенстве – таблица изобретателей

Слайд №2. «Побочный эффект» – портреты Максвелла, Тесла, Маркони, Лоджа, Попова.

Учитель: Давайте разберёмся, кто и когда сделал что. Перед вами таблица. Найдите Иодко и сравните его вклад с другими учёными. Чем его результаты отличались?

Учёный	Страна	Год	Вклад
Я. Наркевич-Иодко	Беларусь (Российская империя)	1890	Зарегистрировал радиосигнал грозы на расстоянии ~100 км; ввёл понятие «беспроводная связь» в медицине
А.С. Попов	Россия	1895	Продemonстрировал радиоприёмник на заседании Русского физического общества; запатентовал изобретение
Г. Маркони	Италия	1896	Получил первый патент на радио в Великобритании; первым коммерциализировал радиосвязь
О.Дж. Лодж	Великобритания	1894	Провёл первую публичную демонстрацию радиопередачи; расстояние – до 40 м
Н. Тесла	США (серб по происхождению)	1893–1900	Разработал теоретические основы радиосвязи; патент 1900 г., но отозван в пользу Маркони, затем восстановлен
Д.К. Максвелл	Великобритания	1864	Предсказал существование электромагнитных волн теоретически – основа для всех последующих открытий

Блок 4. Как работает радио?

Слайд №6. Определение радио и схема работы.

Учитель: Радио – от латинского radiare: «излучать во все стороны». Нам нужны передатчик и приёмник. Что между ними? Модуляция – кодирование сигнала звуком, голосом, музыкой.

Схема на доске / слайде:

- Звук → микрофон → электрический сигнал → модуляция (кодирование) → передатчик → антенна → эфир;
- Антенна приёмника → демодуляция (раскодирование) → динамик → звук.

Вопрос: почему картофель может работать как конденсатор? (Картофель содержит воду и крахмал – он проводит ток и создаёт ёмкость между двумя половинками через плёнку.)

Сборка радиоприёмника из картофеля

Слайд №7. Схема «Радиоприёмник из картошки» с подписанными элементами.

Учитель: Сейчас вы станете изобретателями! Повторим опыт, близкий к тому, что делал Иодко – только не с грозой, а с радиостанциями. Следуйте инструкции пошагово.

Гипотеза: картофель как природный конденсатор позволит принимать АМ-сигнал при наличии длинной антенны и заземления.

Пошаговая инструкция

№	Действие	Что нужно
1	Разрезать картофелину пополам.	Сырой картофель
2	Между половинками поместить кусочек полиэтиленовой плёнки.	Полиэтиленовая плёнка
3	Прижать половинки и скрепить резинкой или верёвочкой.	Резинка / верёвочка
4	В каждую половинку воткнуть по 3 кусочка медного провода.	Медный провод (6 кусочков)

Практика
(эксперимент)

5	Подключить провод заземления, антенный провод и диод согласно схеме на слайде.	Диод, провод заземления, антенна
6	Подключить наушники ($R \geq 2$ кОм). Можно использовать усилитель с колонками.	Наушники $R \geq 2$ кОм
7	Конец провода заземления воткнуть в землю (не в цветочный горшок!).	Место у окна / на улице
8	Антенну вывести на улицу и поднять как можно выше.	Антенный провод
9	Плавно перемещать одну из половинок картофелины для настройки на частоту.	Терпение 😊

Вывод после эксперимента:

- Простейший детекторный приёмник работает без батарейки – используется энергия самого радиосигнала;
- Картофель создаёт переменное сопротивление (аналог конденсатора переменной ёмкости) при перемещении половинок;
- Диод служит детектором – выпрямляет переменный ток радиосигнала;
- Наушники с высоким сопротивлением позволяют услышать слабый сигнал.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ БЛОК: ДРУГИЕ БЕЛОРУССКИЕ УЧЁНЫЕ И ИЗОБРЕТАТЕЛИ

Иодко – не единственный белорус, изменивший мир. Используйте этот блок как расширение урока или для самостоятельного исследования учащихся.

Имя	Годы жизни	Область	Открытие / вклад
Якуб Наркевич-Иодко	1847–1905	Физика, медицина	Радиосвязь (1890), электрография (эффект Кирлиан), электротерапия
Казимир Семенович	ок. 1600–1651	Инженерия, военное дело	Описал многоступенчатую ракету и стабилизаторы полёта в труде «Великое искусство артиллерии» (1650)
Игнатий Домейко	1802–1889	Геология, минералогия	Открыл и описал более 30 новых минералов; в его честь назван минерал домейкит
Лев Сапега	1557–1633	Право, государственное управление	Разработал Статут Великого Княжества Литовского 1588 – один из первых правовых кодексов Европы
Хаим Вейцман	1874–1952	Химия, биотехнология	Открыл ацетон-бутиловое брожение; синтез ацетона для нужд Первой мировой войны; первый президент Израиля
Альфред Мирецкий	XIX–XX в.	Медицина	Разработал метод борьбы с малярией в Беларуси; создал первые санитарно-эпидемиологические карты
Борис Кит	1910–2018	Ракетостроение	Учёный-ракетчик, участник программы NASA; работал над топливом для ракет «Сатурн» (программа «Аполлон»)

Проблемный вопрос

Учитель: Почему белорусские учёные часто остаются в тени? Что нужно сделать, чтобы их имена знали в мире? Обсудите в группах.

Направления для дискуссии:

- Роль патентования и публикации в науке;
- Влияние политических границ на признание открытий;
- Как современные технологии меняют ситуацию?
- Что значит «национальное» открытие в глобальной науке?

«Телеграмма открытий»

Учитель: Представьте, что вы – Иодко в 1890 году. Напишите телеграмму в научное общество: 3–5 предложений о своём открытии и его значении. Используйте слова: электромагнитное излучение, расстояние, гроза, приёмник, беспроводная связь.

Вопросы для итогового обсуждения:

- Что вас больше всего удивило в биографии Иодко?
- Почему случайные открытия так важны для науки?
- Что нового вы узнали о Беларуси и её учёных?
- Как принцип работы вашего картофельного радио связан с современными смартфонами?

ССЫЛКИ НА ИСТОЧНИКИ

Презентация «Якуб (Яков) Наркевич-Иодко. Радио» (материалы урока)

История радиосвязи: https://ru.wikipedia.org/wiki/История_радио

Эффект Кирлиан: https://ru.wikipedia.org/wiki/Кирлиановская_фотография

Белорусские учёные и изобретатели: https://be.wikipedia.org/wiki/Беларускія_вынаходнікі

Борис Кит и NASA: <https://www.nasa.gov> (поиск: Boris Kit)

Радиоприёмник из картофеля – схема: слайд №7 презентации