

О. В. Рыжков, учитель физики и астрономии средней школы № 12 г. Могилёва

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЕМОНСТРАЦИОННОГО ЭКСПЕРИМЕНТА НА ОПЕРАЦИОННО-ПОЗНАВАТЕЛЬНОМ ЭТАПЕ УРОКА АСТРОНОМИИ ПО ТЕМЕ «ВИДИМОЕ ДВИЖЕНИЕ СОЛНЦА И ЛУНЫ. ЗАТМЕНИЯ»

Демонстрационный эксперимент — это интерпретация физических или астрономических явлений, закономерностей и их практических применений, который ориентирован на одновременное восприятие всеми учащимися класса.

Демонстрационный эксперимент содержит следующие задачи:

1. Раскрытие сущности физического или астрономического явления.
2. Ознакомление учащихся с лабораторным оборудованием (приборы, установки, аппараты, приспособления и т. п.)
3. Раскрытие приёмов экспериментальной работы и правил безопасности при организации демонстрационного эксперимента.

Требования к демонстрационному эксперименту:

1. Безопасность учащихся и учителя.
2. Наглядность, возможность увидеть все детали и моменты эксперимента всеми учащимися.
3. Надёжность, выразительность, быстрое и простое исполнение.

Астрономия — это наблюдательная наука. В рамках школьной лаборатории довольно сложно организовать ряд экспериментов по данной учебной дисциплине, поскольку учебный инструментарий представлен крайне ограниченным набором астрономического оборудования: модель небесной сферы, теллурий, подвижная карта звёздного неба, секстант и астролябия.

Современный урок астрономии предполагает использование педагогом всего методического потенциала учебного занятия: от классических приёмов, форм и методов обучения до практико-ориентированного подхода на отдельном этапе урока с целью полноценного формирования функциональной грамотности учащихся.

Астрономия — это прикладная наука. При организации учебных занятий по астрономии

я, как педагог, должен использовать такие элементы применяемой в конкретной ситуации педагогической технологии, которые способствовали бы формированию и совершенствованию собственной практико-ориентированной компетенции и практико-ориентированной компетенции учащихся. Под элементами педагогической технологии я понимаю приёмы и средства обучения и воспитания, позволяющие организовать демонстрационный эксперимент на отдельном этапе урока астрономии.

Перед собой я поставил следующую цель: организовать демонстрационный эксперимент на операционно-познавательном этапе урока астрономии по теме «Видимое движение Солнца и Луны» с одновременной интеграцией материалов отдельного блока исследовательской работы на данном этапе.

Технологическая карта с дидактической структурой учебного занятия по астрономии на тему «Видимое движение Солнца и Луны. Затмения»

1. Ф.И.О. учителя: Рыжков Олег Вячеславович.

2. Класс: 11. Дата: 18.10.2025. Предмет: астрономия. № урока по расписанию: 7.

3. Тема урока: Видимое движение Солнца и Луны. Затмения.

4. Место и роль урока в изучаемой теме: урок входит в раздел № 3 «Движение небесных тел» учебной программы по астрономии. Занимает одно из главенствующих мест в данном разделе, поскольку с научной точки зрения объясняет видимое перемещение Солнца и Луны на небесной сфере относительно звёзд и, как следствие, объясняет возникновение солнечных и лунных затмений.

5. Цель урока: к концу учебного занятия сформировать у учащихся понятие об астрономических явлениях, связанных с видимым движением Луны и Солнца относительно Земли...

Дидактическа структура урока	Деятельность ученика	Деятельность учителя	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	Планируемые результаты	УУД
<p><b>1</b></p> <p><b>I этап. Мотивационно-целевой.</b>  <i>Ожидаемый результат:</i>  восприятие учащимися целей урока, мотивация на познавательную деятельность.  <i>Задача учителя:</i> активизировать субъективный опыт учащихся, формировать познавательный интерес к изучаемому материалу, актуализировать опорные знания</p>	<p><b>2</b></p> <p>Внимательно смотрят видеоролики и анимацию компьютерной программы «Stellarium». Письменно отвечают на заранее подготовленные учителем вопросы.</p>	<p><b>3</b></p> <p>Демонстрация видеоролика, который иллюстрирует видимое суточное и годовое движение Солнца относительно звёзд на небесной сфере. Демонстрирует программу «Stellarium», которая отражает взаимное расположение и движение Луны и Солнца относительно друг друга. Демонстрирует видеоролик о частных, кольцевых и полных солнечных затмениях, а также о затмениях Луны.</p>	<p><b>4</b></p> <p>Учащиеся объединяются в пары. Для каждой пары подготовлена карточка со следующими вопросами:  <b>1.</b> Почему Солнце в течение суток перемещается по небесной сфере относительно звезд?  <b>2.</b> Почему в разные даты года Солнце поднимается на различную угловую высоту в момент верхней кульминации?  <b>3.</b> Как называется большой круг небесной сферы, которую описывает Солнце в течение года при своем движении? (<i>Прим:</i> учащиеся пользуются учебником).  <b>3.</b> Почему Луна движется быстрее относительно звезд на небесной сфере?  <b>4.</b> Почему в разные даты календарного месяца Луна восходит и заходит за горизонт в различное время, и почему виден разный процент освещенной поверхности нашего спутника?  <b>5.</b> Что такое солнечное и лунное затмение и как они образуются?</p>	<p><b>5</b></p> <p><b>1.</b> Приобретают знания об эклиптике.  <b>2.</b> Приобретают умение изображать плоскость эклиптики относительно других больших кругов небесной сферы.  <b>3.</b> Приобретают навыки иллюстрирования солнечного и лунного затмений.  <b>4.</b> Приобретают умение научно объяснения возникновения солнечного и лунного затмений.</p>	<p><b>6</b></p> <p><b>1.</b> Регулятивные  <b>2.</b> Познавательные</p>
<p><b>II этап. Операционно-познавательный с поэтапным контролем усвоения материала.</b>  <i>Ожидаемый результат:</i>  формирование целостной системы знаний по теме урока; активное взаимодействие учащихся с объектом изучения материала.  Педагогическая задача: восприятие, запоминание и анализ учащимися основного учебного материала.</p>	<p><b>1.</b> Слушают учителя.  <b>2.</b> После изложения учителя каждого пункта выполняют задание (индивидуальная работа после пунктов 1 и 2; работа в группе по 4 человека после пункта 3 и 4).  <b>3.</b> Принимают участие в демонстрационном эксперименте.</p>	<p>Излагает новый материал (посредством рассказа):  <b>1.</b> Суточное движение Солнца на различных широтах.  <b>2.</b> Изменение видимого движения Солнца в течение года.  <b>3.</b> Видимое движение фазы Луны.  <b>4.</b> Солнечные и лунные затмения. Условия наступления затмений.  <b>5.</b> Демонстрационный эксперимент «Затмения» (эксперимент выполняется из подручных средств).</p>	<p><b>1.</b> Представляют небольшие презентации (индивидуально) перед началом изложения каждого пункта, который освещает учитель в своём рассказе.  <b>2.</b> После каждого пункта выполняют задания на карточках:  а) проиллюстрировать на картинке шаблоне суточное движение Солнца на различных широтах.  б) проиллюстрировать различные фазы Луны, зная их названия.  в) найти ошибки на иллюстрации солнечного и лунного затмений и исправить их.  г) на подвижной карте звездного неба указать созвездия, в которых находятся Луна и Солнце в моменты лунного и солнечного затмений.</p>	<p><b>1.</b> Учащиеся приобретают умение определять положение Солнца и Луны на подвижной карте звездного неба в моменты затмений.  <b>2.</b> Учащиеся знакомятся с понятием «Сарос». Учаются объяснять продолжительность сароса с научной точки зрения.  <b>3.</b> Учащиеся приобретают навыки определения фаз «растущей» и «убывающей» Луны.</p>	<p><b>1.</b> Коммуникативные.  <b>2.</b> Методические.  <b>3.</b> Предметные.</p>

1	2	3	4	5	6
<p><b>1</b></p>	<p><b>4.</b> Знакомятся с заданиями на основе материалов исследования работы по астрономии «Солнечный визуализатор» (дополнительное творческое задание для учащихся на дом).</p>	<p><b>6. Интегрирование</b> в учебную деятельность учащихся блока материалов исследования работы по астрономии «Солнечный визуализатор» (дополнительное творческое задание для учащихся на дом).</p>	<p><b>4</b></p>	<p><b>5</b></p>	<p><b>6</b></p>
<p><b>III этап. Оценочно-рефлексивный.</b> <i>Ожидаемый результат:</i> осведомленность учащихся и учителя о достижениях и поставленных целях, осознание результативности своей деятельности. <i>Педагогическая задача:</i> организовать выполнение выходного теста, создать ситуацию рефлексии. Создать ситуацию для самооценки.</p>	<p>Заполняют таблицу, объединившись в группы по 6 человек.</p>	<p>Предлагает учащимся заполнить таблицу, используя учебное пособие по астрономии и справочники.</p>	<p><b>1.</b> Учащиеся совершенствуют навыки заполнения таблицы и поиска необходимой информации. <b>2.</b> Приобретают знания о днях солнцестояния и равноденствия. <b>3.</b> Совершенствуют умение определять экваториальные координаты при помощи подвижной карты звездного неба.</p>		<p><b>1.</b> Коммуникативные. <b>2.</b> Метапредметные. <b>3.</b> Регулятивные.</p>
<p><b>IV этап. Рефлексивный.</b> <i>Ожидаемый результат:</i> осознание результативности своей деятельности. <i>Педагогическая задача:</i> создать ситуацию рефлексии.</p>	<p>Учащиеся высказывают свое мнение об организации учебного занятия; отмечают собственный успех или наличие трудностей на отдельных этапах учебного занятия.</p>	<p>Предлагает учащимся сделать следующее: <b>1.</b> Дать общую оценку учебного занятия. <b>2.</b> Дать оценку собственным знаниям, приобретенным в ходе учебного занятия; отметить наиболее трудные места при изучении новой темы.</p>	<p>Заполняют заранее подготовленные карточки, заканчивая предложения, отражающие суть рефлексивного подхода при окончании урока.</p>	<p><b>1.</b> Совершенствуют навыки формулирования собственного мнения по изучаемой теме. <b>2.</b> Приобретают умение осмысленно заканчивать предложения фразы касательно рефлексивного подхода.</p>	<p><b>1.</b> Коммуникативные. <b>2.</b> Регулятивные.</p>

**Карточка 1**

1. Почему Солнце в течение суток перемещается по небесной сфере относительно звёзд?

2. Почему в разные даты года Солнца поднимается на различную угловую высоту в момент верхней кульминации?

3. Как называется большой круг небесной сферы, которую описывает Солнце в течение года при своём движении? (Прим.: используйте учебник).

3. Почему Луна движется быстрее относительно звёзд на небесной сфере?

4. Почему в разные даты календарного месяца Луна восходит и заходит за горизонт в различное время, и почему виден разный процент освещённой поверхности нашего спутника?

5. Что такое солнечное и лунное затмение и как они образуются?

**Карточка 2****Работа в парах**

1. Суточное движение Солнца на различных широтах.

Задание: изобразите примерное суточное движение Солнца на небесной сфере на широте г. Могилёва ( $\varphi = 54^\circ$ ), г. Киншасы ( $\varphi = -4,5^\circ$ ), г. Ялты ( $\varphi = 45^\circ$ ).

2. Изменение видимого движения Солнца в течение года.

Задание: изобразите положение Солнца на небесной сфере в моменты верхней кульминации в период с 01.10.2024 по 30.10.2024 (используйте программу «Stellarium»).

**Карточка 3****Работа в группах по 4 человека**

1. Видимое движение и фазы Луны.

Задание: изобразите взаимное расположение Солнца и Луны в разные даты

указанного календарного месяца (с 01.10.2024 по 30.10.2024), а также проиллюстрируйте фазы Луны (за справочными данными обратитесь к программе «Stellarium»).

2. Солнечные и лунные затмения. Условия наступления затмений.

Задание: изобразите схему солнечного и лунного затмений (укажите взаимное расположение небесных тел, ход лучей и области тени и полутени).

**Карточка 4****Демонстрационный эксперимент «Затмения»**

**Цель:** продемонстрировать солнечное затмение.

**Что потребуется:** монета.

**Порядок выполнения:**

1. Закройте один глаз и посмотрите на далёкое дерево другим глазом.

2. Держите монету в вытянутой руке перед открытым глазом.

3. Приближайте монету к открытому глазу, пока она не окажется прямо перед глазом.

**Результаты:** по мере приближения монеты к вашему лицу будет видна всё меньшая часть дерева. В конце оно станет невидимым.

**Почему?** Монета меньше дерева, так же как Луна меньше Солнца, но они способны блокировать свет, если расположены близко к наблюдателю. Когда Луна проходит между Солнцем и Землёй, она блокирует его свет. Блокирование солнечного света Луной называется солнечным затмением. Луна обращается вокруг Земли с периодом около месяца, но солнечные затмения не происходят ежемесячно. Лунная орбита не расположена вокруг земного экватора, а ось Земли наклонена, поэтому тень Луны не падает на поверхность Земли.

**Карточка 5**

Таблица (заполните пустые места)

Начало сезонов года	Названия соответствующих дней	Экваториальные координаты		Созвездия	Высота Солнца в полдень ( $\varphi = 54^\circ$ )
20 (21) марта	день весеннего равноденствия	$0^h00^{\text{мин}}$		Рыбы	
22 июня			$+23,5^\circ$		$59,5^\circ$
сентября	день осеннего равноденствия		$0^\circ$	Дева	
22 декабря		$18^h00^{\text{мин}}$			$12,5^\circ$

Таблица (ответы)

Начало сезонов года	Названия соответствующих дней	Экваториальные координаты		Созвездия	Высота Солнца в полдень ( $\varphi = 54^\circ$ )
20 (21) марта	день весеннего равноденствия	$0^{\text{ч}}00^{\text{мин}}$	$0^\circ$	Рыбы	$36^\circ$
22 июня	день летнего солнцестояния	$6^{\text{ч}}00^{\text{ч}}$	$+23,5^\circ$	Телец (Близнецы)	$59,5^\circ$
22 (23) сентября	день осеннего равноденствия	$12^{\text{ч}}00^{\text{ч}}$	$0^\circ$	Дева	$36^\circ$
22 декабря	день зимнего солнцестояния	$18^{\text{ч}}00^{\text{мин}}$	$-23,5^\circ$	Стрелец	$12,5^\circ$

**Карточка 6****Рефлексия (закончите предложения)**

1. На уроке было интересно ... .
2. На уроке было самым трудным ... .
3. Для меня самым продуктивным моментом было ... .

4. На урок я узнал (а) новое про ... .

5. Я бы хотел (а), чтобы на уроке мне рассказали про ... .

6. По изученной теме я бы хотел (а) ... .

7. При ответе своих одноклассников я бы добавил (а) ... .

**Карточка 7****Творческое домашнее задание (работа с блоком материалов исследовательской работы «Солнечный визуализатор»)**

Государственное учреждение образования  
«Средняя школа № 12 г. Могилёва»

**СБОРНИК ЗАДАНИЙ ПО АСТРОНОМИИ ДЛЯ РАБОТЫ  
С ЭЛЕМЕНТАМИ СОЛНЕЧНОГО ВИЗУАЛИЗАТОРА  
(для учащихся IX–XI классов)**

ТЕМЫ: «СОЛНЦЕ КАК ЗВЕЗДА. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СОЛНЦА: ВИДИМАЯ ЗВЕЗДНАЯ ВЕЛИЧИНА, ЦВЕТ, СПЕКТРАЛЬНЫЙ КЛАСС, ПЕРИОДЫ ВРАЩЕНИЯ ЭКВАТОРИАЛЬНЫХ, СУБЭКВАТОРИАЛЬНЫХ И ОКОЛОПОЛЯРНЫХ ЗОН НА ПОВЕРХНОСТИ СОЛНЦА. СТРОЕНИЕ СОЛНЕЧНОЙ АТМОСФЕРЫ: ПРОТУБЕРАНЦЫ, СОЛНЕЧНЫЙ ВЕТЕР. ТЕМНЫЕ ПЯТНА НА СОЛНЦЕ: УГЛОВЫЕ И ЛИНЕЙНЫЕ РАЗМЕРЫ, ПЕРИОДИЧНОСТЬ ВОЗНИКНОВЕНИЯ»

Могилёв, 2024 г.

В 2024/2025 учебном году на городском и областном этапах конкурса работ исследовательского характера среди учащихся VII–VIII классов (VII–X классов по учебному предмету «Астрономия») Могилёвской области была представлена исследовательская работа «Солнечный визуализатор». Суть работы заключается в том, что учащиеся в сопровождении педагога могут использовать два автономных прибора солнечного визуализатора для проведения наблюдений поверхности солнечного диска. Такими приборами являются гелиограф и гелиостат.

Творческое домашнее задание сопряжено с использованием выходного продукта исследовательской работы и основано на применении конструктивных особенностей гелиостата и принципе работы гелиографа. Задание содержит следующие аспекты:

1. Изучение учащимися устройства и принципа работы гелиостата (осуществляется в сопровождении педагога-предметника).

2. Проведение измерений при помощи второго автономного прибора солнечного визуализатора – гелиографа.

Методический маршрут выполнения творческого домашнего задания содержится в сборнике заданий по астрономии на использование элементов солнечного визуализатора. Данный сборник был разработан учащимися (авторами исследовательской работы) и педагогом-предметником в дополнение к исследовательской работе. Сборник включает в себя ряд заданий на использование возможностей гелиостата и гелиографа и предназначен для учащихся следующей возрастной группы: 15–18 лет.

Изучение устройства и принципа работы гелиостата. Проведение измерений с помощью гелиографа

1. Используя конструктивные особенности гелиостата, проведите наблюдения поверхности Солнца. Установите цвет светила, определите его спектральный класс и цветовую температуру. Наблюдайте тёмные пятна на поверхности солнечного диска, оцените их угловые и линейные размеры. Нарисуйте тёмные пятна в выбранном масштабе.

2. Получите астрофотографии поверхности Солнца с интервалом времени не менее

5. Заполните таблицу:

Прибор	Спектральный класс	Цветовая температура $T$ , К	Угловой диаметр солнечного пятна (оценка) $\psi$ , //	Линейный диаметр солнечного пятна (оценка) $\Delta$ , //	Дата
Гелиограф					
Гелиостат					

1–2-х часов. По фотографиям оцените периоды вращения экваториальных, субэкваториальных и околополярных областей Солнца (операция возможна при наличии солнечных пятен)<sup>1</sup>.

3. Проведите наблюдения поверхности солнечного диска через окуляр, наведя объектив гелиографа на дневное светило. Запишите изображения солнечных пятен в масштабе, сравнимым с угловым размером Солнца.

4. Оцените угловые и линейные размеры тёмных пятен.

<sup>1</sup> Для более точной оценки периодов фотографии необходимо перенести на миллиметровую бумагу.