Государственная корпорация по космической деятельности Роскосмос

Министерство просвещения Российской Федерации

**МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА**

**УРОКА №43**

по программе

**Физика космоса**

На тему:

«Гравитационные волны. Гравитационная постоянная»

г. Москва, 2020 г.

***Пояснительная записка***

На уроке формируются основные понятия и знания о развитии физики космоса, об основных этапах становления как отдельной науки.

Обучающиеся знакомятся с основными понятиями, терминами и методами по теме урока. При необходимости делают записи основных моментов урока, основных формул и определений.

Во время урока предусмотрено использование различных приемов обучения, современных ТСО, презентации Microsoft Power Point.

***ТЕМА УРОКА***: Гравитационные волны. Гравитационная постоянная.

***ЦЕЛИ УРОКА:***

- изучить явление гравитационных волн;

- воспитать логическое мышление, внимание, словесно-логическую память;

- развить воображение, сообразительность, познавательный интерес

***НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ***: презентация.

***РАЗДАТОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ:*** Задания в рабочей тетради

***ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА***: компьютер, проектор, экран.

***ВИД УРОКА***: урок «открытия» нового знания.

***ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ УРОКА:*** 45 минут.

***ХОД УРОКА***:

1. *ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ МОМЕНТ* (5 минут)

Учитель произносит приветственное слово.

Проговариваются организационные моменты по проведению занятия. Учитель задает вопросы по теме урока, побуждая учащихся к деятельности. Учащиеся определяют первичную тему и цель урока, и личностное отношение к предлагаемой теме урока.

1. *ПОВТОРЕНИЕ ПРОЙДЕННОГО МАТЕРИАЛА* (10 минут)

Учащиеся демонстрируют презентации по теме «Гравитация в представлении Ньютона».

1. *ИЗУЧЕНИЕ НОВОГО МАТЕРИАЛА* (15 минут)

**По Эйнштейну и Теории Относительности.**

Однако в [Теории относительности](http://spacegid.com/korotko-ob-obshhey-teorii-otnositelnosti.html) гравитация рассматривается куда глубже. Согласно ей, любое тело, обладающее массой, искривляет единое временно-пространственное «полотно» — и чем больше масса, чем сильнее оно будет искривлено. Пример с камнем тут претерпевает поразительные изменения. Согласно теории относительности, брошенный камень не притягивается к Земле и летит неизменно по прямой линии — само пространство искривляется так, что по мере затухания импульса он втыкается обратно в Землю. А вращаясь, массы закручивают пространство и время вокруг себя целыми спиралями, как на водосточных сливах. Поэтому спутники вращаются вокруг планет, планеты вокруг звезд, звезды вокруг галактических центров — и так до бесконечности.

Для того чтобы понять, откуда берется гравитационная энергия, рассмотрим базовую формулу Специальной теории относительности Эйнштейна — E=mc². E тут — это кинетическая энергия тела; затраты силы, нужные для ускорения какого-либо объекта из состояния покоя. Однако в механике теории относительности оказалось, что энергия нужна даже для того, чтобы тело не двигалось! Соответственно этим положениям, любая масса подразумевает наличие в ней потенциальной энергии. Практический выход теории взаимовместимости энергии и массы нашелся в ядерной физике — относительно неподвижные, но зато тяжелые уран и плутоний создают громадное количество энергии в реакторах и бомбах.

Яблоко Ньютона искажает пространство-время Эйнштейна. Звучит невероятно, не так ли? Первоначально вся эта концепция существовала только в виде математических уравнений в тетрадях Эйнштейна. Тогда, в начале XX века, сложно было найти какие-то подтверждения этой теории, да и сейчас верится тяжело. Но сейчас теория гравитационного искажения пространства используется даже в быту. Навигационная технология GPS, вшитая во все современные телефоны, работает по принципу сверки высокоточных часов наземного устройства и спутника. Так как спутнике часы замедляются их искусственно корректируют на 38 микросекунд в день в сторону увеличения. А на телефоне, который находится на поверхности Земли, ближе к гравитационному центру, время идет заметно медленнее!

Других подтверждений искажения пространства и времени гравитацией уйма: это и [гравитационное линзирование](http://spacegid.com/gravitatsionnoe-linzirovanie.html), во время которого массивные объекты искажают очертания звезд за ними, и [инфракрасное смещение](http://spacegid.com/rasshirenie-vselennoy-i-krasnoe-smeshhenie.html) световых волн, тоже сперва открытое «на бумаге». Эти феномены не пылятся в кладовках человеческого знания — с их помощью выясняются истинные цвета и очертания удаленных объектов, а также разрабатываются технологии будущих межзвёздных путешествий.

1. *ЗАКРЕПЛЕНИЕ ИЗУЧЕННОГО МАТЕРИАЛА И ОТРАБОТКА ПРАКТИЧЕСКИХ УМЕНИЙ* (10 минут)

Учитель задает вопросы:

1. Что означает гравитация по Эйнштейну?
2. Откуда берется гравитационная энергия?
3. Расскажите про теорию гравитационного искажения.
4. Что такое гравитационное линзирование?
5. *РЕФЛЕКСИЯ* (3 минуты)

Учитель проводит беседу с учащимися по пройденному материалу. Уточняет, были ли выполнены поставленные цели. Учитель спрашивает мнение о проведенном уроке. Обучающиеся дают ответ в виде нескольких предложений: все ли было понятно, интересна ли была тема урока.

1. *ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ* (2 минуты)

По завершению урока учитель объясняет ход выполнения домашнего задания для закрепления изученного теоретического материала – задание №56 в рабочей тетради: Подготовить презентацию на тему «Гравитация по Эйнштейну и теория относительности».

Опорный конспект

1. Организационный момент (5 минут).
2. Повторение пройденного материала (10 минут).
3. Изучение нового материала (15 минут).
4. Закрепление изученного материала и отработка практических умений (10 минут).
5. Рефлексия (3 минуты)
6. Домашнее задание (2 минуты).

**Список литературы:**

***Основная литература***

1. Большая энциклопедия космоса. Жилинская А. серия Disney. Удивительная энциклопедия. Издательство Эксмо, 2015.
2. Введение в физику космоса. Бережко Е.Г. ФИЗМАТЛИТ, 2014.
3. Золотое сечение и космос. Пространственная теория материя. Основания геометрической физики. Смирнов В.С. Типография ЦСИ, 2005.
4. О Земле и Космосе. Зигуненко С.Н., Мещерякова А.А., Собе-Панек М.В. Аванта, 2018.
5. Космос. Прошлое, настоящее, будущее. Левитан Е.Ф., Первушин А.И., Сурдин В.Г. АСТ, 2018.
6. Космос. Хомич Е.О. АСТ, 2016.