Здравствуйте, меня зовут Давтян Артур, я ученик 11 А класса, моим научным руководителем является Николай Николаевич Басков.

Темой моего проекта являются **экзопланеты.**

Выбранная тема является **актуальной** ввиду высокого интереса к астрономическим открытиям и астрономии в целом.

Я выбрал эту тему потому что хочу, чтобы окружающие ознакомились с данным астрономическим явлением.

**Целью работы** является .

Для достижения цели мною были поставлены следующие **задачи:**

* Изучить теоретические данные, представленные в литературных и интернет ресурсах по данной теме;
* Разработать план мероприятия по знакомству учащихся 10-11 классов с относительно недавним астрономическим открытием

**Объектом** моего исследования являются экзопланеты – как астрономическое открытие.

**Предметом** исследования являются расчеты ученых таких как Томас Джефферсон, Форест Мультон, Эдуард Барнард и других.

Для написания индивидуального проекта я использовал **теоретические методы исследования:** анализ литературы по проблеме исследования **Практическая значимость** моей работы: данный проект можно использовать на уроке астрономии или физики для повышения образовательного уровня.

*Сейчас я хочу непосредственно перейти к теме своей работы*

**Вступление**

Экзопланета – это планета, находящаяся вне Солнечной системы. Долгое время задача обнаружения планет возле других звезд оставалась неразрешенной, так как планеты чрезвычайно малы и тусклы по сравнению со звездами. Первые экзопланеты были обнаружены в конце 1980-х годов.

Сейчас такие планеты стали открывать благодаря усовершенствованным научным методам, зачастую на пределе их возможностей. По состоянию 28 ноября 2021 года достоверно подтверждено существование 4874 экзопланет в 3602 планетных системах, из которых в 805 имеется более одной планеты. Общее количество экзопланет в галактике Млечный Путь оценивается не менее чем в 100 миллиардов, из которых от 5 до 20 миллиардов, возможно, являются «землеподобными». Также, согласно текущим оценкам, около 34% солнцеподобных звезд имеют в обитаемой зоне планеты, сравнимые с Землей. Общее количество планет вне Солнечной системы, напоминающих Землю и обнаруженных по состоянию на август 2016 года, составляет 216

**1. История открытий**

**1.1 Ранние попытки наблюдений**

В конце 1980-х годов многие группы астрономов начали систематическое измерение скоростей ближайших к Солнцу звезд, ведя специальный поиск экзопланет с помощью высокоточных спектрометров. Первые подтвержденные экзопланеты были обнаружены у нейтронной звезды PSR 1257+12 астрономом Александром Вольшчаном в 1991 году; они были признаны вторичными, то есть возникшими уже после взрыва сверхновой. В дальнейшем путем измерения и радиальной скорости звезд и поиска их периодического доплеровского изменения (метод Доплера) было обнаружено несколько сотен экзопланет.

**1.2 Первые открытия**

Впервые предполагаемая внесолнечная планета была найдена канадцами

В 1988 году у оранжевого субгиганта Гамма Цефея А (Альраи), но ее существование было подтверждено лишь в 2002 году.

Первые подтвержденные экзопланеты были обнаружены у нейтронной звезды PSR 1257+12 астрономом Александром Вольшчаном в 1991 году; они были признаны вторичными, то есть возникшими уже после взрыва сверхновой.

В 1995 году астрономы Мишель Майор и Дидье Кело с помощью сверхточного спектрометра обнаружили покачивание звезды 51 Пегаса. Планета, вызывающая покачивания, напоминает Юпитер, но находится в непосредственной близости от светила. В среде астрономов планеты подобного типа называют «горячими юпитерми». Это стало первым подтвержденным отрытием экзопланеты у звезды главной последовательности.

**2.** **Особенности экзопланет**

**2.1 Именования**

Открытым экзопланетам в настоящее время присваиваются названия, состоящие из названия звезды, около которой обращается планета, и дополнительной строчной буквы латинского алфавита, начиная с буквы «b» (например, 51 Пегаса b). Следующей планете присваивается буква «с», потом буква «d» и т.д. по алфавиту. При этом «a» в названии не используется, т.к. такое название подразумевало бы собственно саму звезду

**2.2 Примеры экзопланетных систем**

**1. PSR 1257+12** – пульсар, планетная система которого была первой из обнаруженных за пределами Солнечной системы. Одна из планет пульсара, предположительно, имеет массу всего в 0,025 земной.

**2. PSR B1620-26** —двойная звёздная система в созвездии Скорпиона примерно в 12 400 световых годах от Земли. Система состоит из пульсара (PSR B1620-26 A) и белого карлика (WD B1620-26 или PSR B1620-26 B). С 2000 года также подтверждено наличие у системы экзопланеты, обращающейся по орбите вокруг двух звёзд. Система находится около центра шарового звёздного скопления М4.

**2.3 Список ближайших экзопланет земного типа**

В этом списке собраны возможные кандидаты в экзопланеты земного типа, находящиеся не дальше чем 50 световых лет от Солнечной системы. Планеты отсортированы в порядке увеличения расстояния от Солнца до соответствующей родительской звезды.

Предполагается, что эти планеты имеют состав, сходный с таковым у планет земной группы. В пределах Солнечной системы к планетам земной группы относятся Меркурий, Венера, Земля и Марс.

В настоящий момент для большинства планет из этого списка не установлено, действительно ли они относятся к земному типу. Источники в первом столбце подтверждают лишь возможность отнесения к этому типу.

1. **Росс 128 b** — экзопланета в системе звезды Росс 128, находящейся в созвездии Девы на расстоянии около 11 световых лет от Солнца. Была открыта в июле 2017 года методом Доплера инструментом HARPS в обсерватории La Silla в Чили. Первооткрыватели Росс 128 b считают, что это «наиболее умеренная планета, известная на данный момент», из-за её массы, температуры и местоположения вокруг достаточно спокойной родительской звезды. Это вторая по удалённости от Солнечной системы известная экзопланета земного типа после Проксимы Центавра. Предполагается, что температура на поверхности этой планеты лежит в пределах — 60 °С до + 21 °С в зависимости от величины её неизвестного альбедо.

Росс 128 b имеет массу 1,40 ± 0,21 M⊕. Экзопланета относится к планетам земной группы и является одним из наиболее вероятных кандидатов в потенциально обитаемые экзопланеты. Исследования 2018 года подтвердили, что климат планеты допускает существование жизни на ней.

В 2017 году радиотелескоп Аресибо зафиксировал необычный сигнал. Он имел частоту 5 ГГц, из-за чего многие предположили искусственное происхождение сигнала. 16 июля того же года учёные вновь направили телескопы на Росс 128, чтобы окончательно убедиться в его природе.

Вновь сигнал не был найден, но, по словам учёных, вполне вероятно, что во всём виноваты геостационарные спутники Земли. Но, по словам Абеля Мендеса, учёного, исследовавшего этот сигнал, даже эта версия не подходит полностью.

2. **HD 85512 b** — экзопланета, обращающаяся вокруг оранжевого карлика HD 85512 в созвездии Парусов. HD 85512 b находится в 36 световых годах от Земли. Планета в 3,6 раз массивнее Земли и является самой маленькой из открытых методом радиально-лучевых скоростей, а также второй открытой планетой, находящейся в зоне обитания. Открытие сделано в августе 2011 года с помощью спектрографа HARPS, установленного на 3,6-метровом телескопе обсерватории Ла-Силья в Чили. Равновесная температура поверхности планеты составляет около 25 °C при альбедо 0,3. В случае, если планета имеет атмосферу, подобную земной, с парниковым эффектом, то приповерхностная температура составит 78 °C. Сила тяжести планеты в 1,4 раза выше земной, велика вероятность наличия жидкой воды (в зависимости от свойств атмосферы планеты).