

*Предметная область:*  
**ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫЕ ПРЕДМЕТЫ**

**Рабочая программа  
по учебному предмету  
АСТРОНОМИЯ  
10-11 классы**

## Содержание

|   |             |
|---|-------------|
| 1. Планируемые результаты изучения учебного предмета.....       | стр. 3      |
| 2. Содержание учебного предмета.....                            | стр. 10     |
| 3. Тематическое планирование.....                               | стр.14      |
| Приложение 1. Нормы оценки достижения планируемых результатов.. | .....стр.17 |

Рабочая программа по астрономии 11 класс разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (приказ Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. N 413 с изменениями и дополнениями от: 29 декабря 2014 г., 31 декабря 2015 г., 29 июня 2017 г., 24 сентября, 11 декабря 2020 г.), на основе Примерной основной образовательной программы среднего общего образования(одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол от 28.06.2016 N 2/16-з) и на основе программы к УМК Б. А. Воронцова-Вельяминова, Е. К. Страута : учебно-методическое пособие /Е. К. Страут. — М. : Дрофа, 2017. Учебник «Астрономия. Базовый уровень. 11 класс» авторов Б. А. Воронцова-Вельяминова, Е. К. Страута прошел экспертизу, включен в Федеральный перечень и обеспечивает освоение образовательной программы среднего общего образования.

### 1. Планируемые результаты изучения учебного предмета

В соответствии с требованиями ФГОС среднего общего образования<sup>1</sup> предметные результаты изучения учебного предмета «Астрономия» отражают:

- 1) сформированность представлений о строении Солнечной системы, эволюции звезд и Вселенной, пространственно-временных масштабах Вселенной;
- 2) понимание сущности наблюдаемых во Вселенной явлений;
- 3) владение основополагающими астрономическими понятиями, теориями, законами и закономерностями, уверенное пользование астрономической терминологией и символикой;
- 4) сформированность представлений о значении астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии;
- 5) осознание роли отечественной науки в освоении и использовании космического пространства и развитии международного сотрудничества в этой области.

### **Планируемые результаты изучения учебного предмета «Астрономия» на уровне среднего общего образования**

#### **В разделе «Введение в астрономию»**

Обучающийся на базовом уровне научится:

- понимать роль отечественной науки в освоении и использовании космического пространства и развитии международного сотрудничества в этой области;
- **понимать и объяснять значение астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии (с использованием регионального материала);**

– понимать взаимосвязь астрономии с другими науками.

Обучающийся на базовом уровне получит возможность научиться:

- оценивать информацию, содержащуюся в сообщениях СМИ, интернете, научно – популярных статьях.

#### **В разделе «Основы практической астрономии»**

Обучающийся на базовом уровне научится:

- понимать смысл основополагающих астрономических понятий и величин;
- **определять роль затмений Луны и Солнца в жизни общества (с использованием регионального материала (Аркаим));**
- проводить простейшие астрономические наблюдения;
- **ориентироваться среди ярких звезд и созвездий на местности;**
- измерять высоты звезд и Солнца;
- **определять астрономическими методами время, широту и долготу места наблюдений.**

Обучающийся на базовом уровне получит возможность научиться

- определять местоположение и времена по астрономическим объектам;

---

<sup>1</sup> Приказ Министерства образования и науки РФ от 29 июня 2017 г. № 613 «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413»

– использовать компьютерные приложения для определения вида звездного неба в конкретном пункте для заданного времени;

– использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни;

– оценивать информацию, содержащуюся в сообщениях СМИ, интернете, научно – популярных статьях.

### **В разделе «Небесная механика»**

Обучающийся на базовом уровне научится:

– понимать смысл основополагающих астрономических понятий, величин, законов небесной механики;

– характеризовать особенности методов определения расстояний, линейных размеров и масс небесных тел.

Обучающийся на базовом уровне получит возможность научиться:

– использовать информацию и применять знания о наблюдаемых астрономических явлениях: сложном движении планет, Луны и Солнца для решения качественных, расчетных задач, а также для решения практических задач повседневной жизни;

– оценивать информацию, содержащуюся в сообщениях СМИ, интернете, научно – популярных статьях.

### **В разделе «Солнечная система»**

Обучающийся на базовом уровне научится:

– понимать смысл основополагающих астрономических понятий, величин;

– характеризовать основные элементы и свойства планет Солнечной системы, астероидов, комет, метеоров, метеоритов и карликовых планет.

Обучающийся на базовом уровне получит возможность научиться:

– использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни;

– оценивать информацию, содержащуюся в сообщениях СМИ, интернете, научно – популярных статьях.

### **В разделе «Методы астрономических исследований»**

Обучающийся на базовом уровне научится:

– характеризовать особенности методов познания астрономии;

– использовать методы астрофизических исследований и законы физики для изучения физических свойств небесных тел.

Обучающийся на базовом уровне получит возможность научиться:

– использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни;

– оценивать информацию, содержащуюся в сообщениях СМИ, интернете, научно – популярных статьях.

### **В разделе «Звезды»**

Обучающийся на базовом уровне научится:

– понимать смысл основополагающих астрономических понятий, величин;

– характеризовать природу Солнца, его активности;

– приводить примеры влияния солнечной активности на Землю;

– измерять диаметр Солнца;

– измерять солнечную активность и её зависимость от времени;

- определять основные физико-химические характеристики звёзд и их взаимосвязь между собой;
  - характеризовать возможные пути эволюции звезд различной массы.
- Обучающийся на базовом уровне получит возможность научиться:
- на основе законов физики рассчитать внутреннее строение Солнца;
  - по наблюдениям пульсирующих звёзд цефеид определять расстояния до других галактик;
  - по наблюдениям двойных и кратных звёзд определяют их массы;
  - оценивать информацию, содержащуюся в сообщениях СМИ, интернете, научно – популярных статьях.

### **В разделе «Наша Галактика – Млечный путь»**

Обучающийся на базовом уровне научится:

- понимать смысл основополагающих астрономических понятий, величин;
- описывать и объяснять строение галактики – Млечный Путь, распределение в ней рассеянных и шаровых звёздных скоплений и облаков межзвёздного газа и пыли;
- характеризовать различные типы галактик.

Обучающийся на базовом уровне получит возможность научиться:

- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни;
- оценивать информацию, содержащуюся в сообщениях СМИ, интернете, научно – популярных статьях.

### **В разделе «Строение и эволюция Вселенной»**

Обучающийся на базовом уровне научится:

- понимать смысл основополагающих астрономических понятий, величин;
- описывать строение Вселенной, объяснять эволюцию Вселенной и ускоренное расширение Вселенной;
- характеризовать особенности экзопланет и проблемы поиска внеземных цивилизаций и связи с ними.

Обучающийся на базовом уровне получит возможность научиться:

- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни;
- оценивать информацию, содержащуюся в сообщениях СМИ, интернете, научно – популярных статьях.

## • **2.Содержание учебного предмета**

11 класс (35 ч, 1 ч в неделю)

### **Что изучает астрономия. Наблюдения — основа астрономии (2 ч)**

Астрономия, ее связь с другими науками. Структура и масштабы Вселенной. Особенности астрономических методов исследования. Телескопы и радиотелескопы. Всеволновая астрономия.

**Предметные результаты** освоения темы позволяют:

- воспроизводить сведения по истории развития астрономии, ее связях с физикой и математикой;
- использовать полученные ранее знания для объяснения устройства и принципа работы телескопа.

### **Практические основы астрономии (5 ч)**

Звезды и созвездия. Звездные карты, глобусы и атласы. Видимое движение звезд на

различных географических широтах. Кульминация светил. Видимое годичное движение Солнца. Эклиптика. Движение и фазы Луны. Затмения Солнца и Луны. Время и календарь.

**Предметные результаты** изучения данной темы позволяют:

- воспроизводить определения терминов и понятий (созвездие, высота и кульминация звезд и Солнца, эклиптика, местное, поясное, летнее и зимнее время);
- объяснять необходимость введения високосных лет и нового календарного стиля;
- объяснять наблюдаемые невооруженным глазом движения звезд и Солнца на различных географических широтах, движение и фазы Луны, причины затмений Луны и Солнца;
- применять звездную карту для поиска на небе определенных созвездий и звезд.

### **Строение Солнечной системы (7 ч)**

Развитие представлений о строении мира. Геоцентрическая система мира. Становление гелиоцентрической

системы мира. Конфигурации планет и условия их видимости. Синодический и сидерический (звездный) периоды обращения планет. Законы Кеплера. Определение расстояний и размеров тел в Солнечной системе. Горизонтальный параллакс. Движение небесных тел под действием сил тяготения. Определение массы небесных тел. Движение искусственных спутников Земли и космических аппаратов в Солнечной системе.

**Предметные результаты** освоения данной темы позволяют:

- воспроизводить исторические сведения о становлении и развитии гелиоцентрической системы мира;
- воспроизводить определения терминов и понятий (конфигурация планет, синодический и сидерический периоды обращения планет, горизонтальный параллакс, угловые размеры объекта, астрономическая единица);
- вычислять расстояние до планет по горизонтальному параллаксу, а их размеры по угловым размерам и расстоянию;
- формулировать законы Кеплера, определять массы планет на основе третьего (уточненного) закона Кеплера;
- описывать особенности движения тел Солнечной системы под действием сил тяготения по орбитам с различным эксцентриситетом;
- объяснять причины возникновения приливов на Земле и возмущений в движении тел Солнечной системы;
- характеризовать особенности движения и маневров космических аппаратов для исследования тел Солнечной системы.

### **Природа тел Солнечной системы (8 ч)**

Солнечная система как комплекс тел, имеющих общее происхождение. Земля и Луна — двойная планета. Ис-

следования Луны космическими аппаратами. Пилотируемые полеты на Луну. Планеты земной группы. Природа

Меркурия, Венеры и Марса. Планеты-гиганты, их спутники и кольца. Малые тела Солнечной системы: астероиды, планеты-карлики, кометы, метеороиды. Метеоры, болиды и метеориты.

**Предметные результаты** изучения темы позволяют:

- формулировать и обосновывать основные положения современной гипотезы о формировании всех тел Солнечной системы из единого газопылевого облака;
- определять и различать понятия (Солнечная система, планета, ее спутники, планеты земной группы, планеты-гиганты, кольца планет, малые тела, астероиды, планеты-карлики, кометы, метеороиды, метеоры, болиды, метеориты);
- описывать природу Луны и объяснять причины ее отличия от Земли;
- перечислять существенные различия природы двух групп планет и объяснять причины их возникновения;
- проводить сравнение Меркурия, Венеры и Марса с Землей по рельефу поверхности и

составу атмосфер, указывать следы эволюционных изменений природы этих планет;  
— объяснять механизм парникового эффекта и его значение для формирования и сохранения уникальной природы Земли;  
— описывать характерные особенности природы планет-гигантов, их спутников и колец;  
— характеризовать природу малых тел Солнечной системы и объяснять причины их значительных различий;  
— описывать явления метеора и болида, объяснять процессы, которые происходят при движении тел, влетающих в атмосферу планеты с космической скоростью;  
— описывать последствия падения на Землю крупных метеоритов;  
— объяснять сущность астероидно-кометной опасности, возможности и способы ее предотвращения.

### **Солнце и звезды (6 ч)**

Излучение и температура Солнца. Состав и строение Солнца. Источник его энергии. Атмосфера Солнца. Солнечная активность и ее влияние на Землю. Звезды — далекие солнца. Годичный параллакс и расстояния до звезд. Светимость, спектр, цвет и температура различных классов звезд. Диаграмма «спектр—светимость». Массы и размеры звезд. Модели звезд. Переменные и нестационарные звезды. Цефеиды — маяки Вселенной. Эволюция звезд различной массы.

**Предметные результаты** освоения темы позволяют:

- определять и различать понятия (звезда, модель звезды, светимость, парсек, световой год);
- характеризовать физическое состояние вещества Солнца и звезд и источники их энергии;
- описывать внутреннее строение Солнца и способы передачи энергии из центра к поверхности;
- объяснять механизм возникновения на Солнце грануляции и пятен;
- описывать наблюдаемые проявления солнечной активности и их влияние на Землю;
- вычислять расстояние до звезд по годичному параллаксу;
- называть основные отличительные особенности звезд различных последовательностей на диаграмме «спектр - светимость»;
- сравнивать модели различных типов звезд с моделью Солнца;
- объяснять причины изменения светимости переменных звезд;
- описывать механизм вспышек Новых и Сверхновых;
- оценивать время существования звезд в зависимости от их массы;
- описывать этапы формирования и эволюции звезды;
- характеризовать физические особенности объектов, возникающих на конечной стадии эволюции звезд: белых карликов, нейтронных звезд и черных дыр.

### **Строение и эволюция Вселенной (5 ч)**

Наша Галактика. Ее размеры и структура. Два типа населения Галактики. Межзвездная среда: газ и пыль. Спиральные рукава. Ядро Галактики. Области звездообразования. Вращение Галактики. Проблема «скрытой» массы. Разнообразие мира галактик. Квазары. Скопления и сверхскопления галактик. Основы современной космологии. «Красное смещение» и закон Хаббла. Нестационарная Вселенная А. А. Фридмана. Большой взрыв. Реликтовое излучение. Ускорение расширения Вселенной. «Темная энергия» и антитяготение.

**Предметные результаты** изучения темы позволяют:

- объяснять смысл понятий (космология, Вселенная, модель Вселенной, Большой взрыв, реликтовое излучение);
- характеризовать основные параметры Галактики (размеры, состав, структура и кинематика);
- определять расстояние до звездных скоплений и галактик по цефеидам на основе зависимости «период — светимость»;
- распознавать типы галактик (спиральные, эллиптические, неправильные);
- сравнивать выводы А. Эйнштейна и А. А. Фридмана относительно модели Вселенной;
- обосновывать справедливость модели Фридмана результатами наблюдений «красного

смещения» в спектрах галактик;  
 — формулировать закон Хаббла;  
 — определять расстояние до галактик на основе закона Хаббла; по светимости Сверхновых;  
 — оценивать возраст Вселенной на основе постоянной Хаббла;  
 — интерпретировать обнаружение реликтового излучения как свидетельство в пользу гипотезы Горячей Вселенной;  
 — классифицировать основные периоды эволюции Вселенной с момента начала ее расширения — Большого взрыва;  
 — интерпретировать современные данные об ускорении расширения Вселенной как результата действия антитяготения «темной энергии» — вида материи, природа которой еще неизвестна.

### **Жизнь и разум во Вселенной (2 ч)**

Проблема существования жизни вне Земли. Условия, необходимые для развития жизни. Поиски жизни на планетах Солнечной системы. Сложные органические соединения в космосе. Современные возможности космонавтики и радиоастрономии для связи с другими цивилизациями. Планетные системы у других звезд. Человечество заявляет о своем существовании.

**Предметные результаты** позволяют:

систематизировать знания о методах исследования и со временном состоянии проблемы существования жизни во Вселенной.

Изучение курса рассчитано на 35 часов (1 час в неделю). Важную роль в освоении курса играют проводимые во внеурочное время собственные наблюдения учащихся. Специфика планирования этих наблюдений определяется двумя обстоятельствами. Во-первых, они (за исключением наблюдений Солнца) должны проводиться в вечернее или ночное время. Во-вторых, объекты, природа которых изучается на том или ином уроке, могут быть в это время недоступны для наблюдений. При планировании наблюдений этих объектов, в особенности планет, необходимо учитывать условия их видимости.

### **Примерный перечень наблюдений**

#### **Наблюдения невооруженным глазом**

1. Основные созвездия и наиболее яркие звезды осеннего, зимнего и весеннего неба.

Изменение их положения с течением времени.

2. Движение Луны и смена ее фаз.

#### **Наблюдения в телескоп**

1. Рельеф Луны.

2. Фазы Венеры.

3. Марс.

4. Юпитер и его спутники.

5. Сатурн, его кольца и спутники.

6. Солнечные пятна (на экране).

7. Двойные звезды.

8. Звездные скопления (Плеяды, Гиады).

9. Большая туманность Ориона.

10. Туманность Андромеды.

## **3. Тематическое планирование**

### **11 класс (35 часов)**

| <b>№</b>  | <b>Тема урока</b>              | <b>Количество часов</b> |
|---|--------------------------------|-------------------------|
| <b>Астрономия, ее значение и связь с другими науками (2 часа)</b> |                                |                         |
| 1/1   | Предмет астрономии.            | 1                       |
| 2/2   | Наблюдения — основа астрономии | 1                       |
| <b>Практические основы астрономии (5 часов)</b>                   |                                |                         |

|  |  |   |
|--|--|---|
| 1/3  | Звезды и созвездия. Небесные координаты.<br>Звездные карты.      | 1 |
| 2/4  | Видимое движение звезд на различных географических широтах.      | 1 |
| 3/5  | Видимое годичное движение Солнца.<br>Эклиптика.                  | 1 |
| 4/6  | Движение и фазы Луны. Затмения Солнца и Луны.                    | 1 |
| 5/7  | Время и календарь.   | 1 |
| <b>Строение Солнечной системы (7 часов)</b>    |  |   |
| 1/8  | Развитие представлений о строении мира.                          | 1 |
| 2/9  | Конфигурации планет. Синодический период.                        | 1 |
| 3/10   | Законы движения планет Солнечной системы.                        | 1 |
| 4/11   | Определение расстояний и размеров тел в Солнечной системе.       | 1 |
| 5/12   | Практическая работа с планом Солнечной системы.                  | 1 |
| 6/13   | Открытие и применение закона всемирного тяготения.               | 1 |
| 7/14   | Движение искусственных спутников и космических аппаратов (КА).   | 1 |
| <b>Природа тел солнечной системы (8 часов)</b> |  |   |
| 1/15   | Солнечная система как комплекс тел, имеющих общее происхождение. | 1 |
| 2/16   | Земля и Луна - двойная планета.                                  | 1 |
| 3/17   | Две группы планет.   | 1 |
| 4/18   | Природа планет земной группы                                     | 1 |
| 5/19   | Урок-дискуссия «Парниковый эффект: польза или вред?»             | 1 |
| 6/20   | Планеты-гиганты, их спутники и кольца.                           | 1 |
| 7/21   | Малые тела Солнечной системы                                     | 1 |
| 8/22   | Метеоры, болиды, метеориты.                                      | 1 |
| <b>Солнце и звезды (6 часов)</b>               |  |   |
| 1/23   | Солнце: его состав и внутреннее строение.                        | 1 |
| 2/24   | Солнечная активность и её влияние на Землю.                      | 1 |
| 3/25   | Физическая природа звезд.  | 1 |
| 4/26   | Переменные и нестационарные звезды.                              | 1 |
| 5/27   | Эволюция звезд.  | 1 |
| 6/28   | Проверочная работа «Солнце и Солнечная система».                 | 1 |

| <b>Строение и эволюция вселенной (5 часов)</b> |  |   |
|--|--|---|
| 1/29   | Наша Галактика.                                  | 1 |
| 2/30   | Наша Галактика.                                  | 1 |
| 3/31   | Другие звездные системы – галактики.             | 1 |
| 4/32   | Космология начала XX века.                       | 1 |
| 5/33   | Основы современной космологии.                   | 1 |
| <b>Жизнь и разум во вселенной (2 часов)</b>    |  |   |
| 1/34   | Урок – конференция «Одиноки ли мы во Вселенной?» | 1 |
| 2/35   | Урок – конференция «Одиноки ли мы во Вселенной?» | 1 |

### Нормы оценки достижения планируемых результатов:

При изучении курса осуществляется комплексный контроль знаний и умений учащихся, включающий текущий контроль в процессе изучения материала, рубежный контроль в конце изучения завершеного круга вопросов и итоговый контроль в конце изучения курса. Предполагается сочетание различных форм проверки знаний и умений: устная проверка, тестирование, письменная проверка. Кроме того, учитывается участие учащихся в дискуссиях при обсуждении выполненных заданий, оцениваются рефераты учащихся и результаты проектной деятельности.

Достижение предметных результатов обучения контролируется в основном в процессе устной проверки знаний, при выполнении письменных проверочных и контрольных работ, тестов, при проведении наблюдений. Итоговая проверка достижения предметных результатов может быть организована в виде комплексной контрольной работы или зачета. На этом этапе проверки учащиеся защищают рефераты по изученной теме.

Достижение метапредметных результатов контролируется в процессе выполнения учащимися наблюдений. При этом отслеживается: умение учащихся поставить цель наблюдения, подобрать приборы, составить план выполнения наблюдения, представить результаты работы, сделать выводы, умение пользоваться измерительными приборами, оценивать погрешность измерения, записывать результат измерения с учетом погрешности, видеть возможности уменьшения погрешностей измерения. Кроме того, метапредметные результаты контролируются при подготовке учащимися сообщений, рефератов, проектов и их презентации. Оценивается умение работать с информацией, представленной в разной форме, умение в области ИКТ, умение установить межпредметные связи астрономии с другими предметами (физика, биология, химия, история и др.).

Личностные результаты обучения учащихся не подлежат количественной оценке, однако дается качественная оценка деятельности и поведения учащихся, которая может быть зафиксирована в портфолио учащегося.

Возможна разная методика выставления учащимся итоговых оценок при контроле усвоения материала определенной темы. Это может быть традиционная система оценивания, может быть использована рейтинговая система, при которой отдельно выставляются баллы за ответы на уроке, за выполнение заданий и представление их, за письменные контрольные работы, за рефераты и проекты, затем эти баллы суммируются и переводятся в пятибалльную шкалу оценок. При этом каждому виду деятельности должно быть приписано определенное число баллов.

#### **Формы организации учебной деятельности**

Учитель выбирает необходимую образовательную траекторию, способную обеспечить визуализацию прохождения траектории обучения с контрольными точками заданий различных видов: информационных, практических, контрольных. Формы организации учебной деятельности определяются видами учебной работы, спецификой учебной группы, изучаемым материалом, учебными целями. Возможны следующие организационные формы обучения:

- классно-урочная (изучение нового, практикум, контроль, дополнительная работа, уроки-зачеты, уроки — защиты творческих заданий). В данном случае используются все типы объектов. При выполнении проектных заданий исследование, осуществление межпредметных связей, поиск информации осуществляются учащимися под руководством учителя;

- индивидуальная и индивидуализированная. Позволяют регулировать темп продвижения в обучении каждого школьника согласно его способностям. При работе в компьютерном классе по заранее подобранным информационным, практическим и контрольным заданиям, собранным из соответствующих объектов, формируется индивидуальная траектория учащегося;

- групповая работа. Возможна работа групп учащихся по индивидуальным заданиям. Предварительно учитель формирует блоки объектов или общий блок, на основании демонстрации которого происходит обсуждение в группах общей проблемы, либо при наличии компьютерного класса, обсуждение мини-задач, которые являются составной частью общей учебной задачи;

- внеклассная работа, исследовательская работа, кружковая работа;

- самостоятельная работа учащихся по изучению нового материала, отработке учебных навыков и навыков практического применения приобретенных знаний, выполнение индивидуальных заданий творческого характера.

### **Информационно-образовательная среда линии**

Для реализации Рабочей программы используется учебно-методический комплект, включающий:

1. Воронцов-Вельяминов Б. А., Страут Е. К. «Астрономия. 11 класс». Учебник с электронным приложением. — М. : Дрофа, 2018.
2. Методическое пособие к учебнику «Астрономия. 11 класс» авторов Б. А. Воронцова-Вельяминова, Е. К. Страуга. — М. : Дрофа, 2017.
3. Рабочая программа к УМК Б. А. Воронцова-Вельяминова, Е. К. Страуга : учебно-методическое пособие / Е. К. Страут. — М. : Дрофа, 2017.