



Рабочая учебная программа по астрономии разработана на основе к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования (ФГОС).

Рабочая программа рассчитана на 34 часа (1 час в неделю).

Используемая литература

1. Рабочая программа «Астрономия» авторов Е.К. Страут. Астрономия. Базовый уровень. 11 класс: Рабочая программа к УМК Б.А.Воронцова-Вельяминова, Е.К.Страута: учебно-методическое пособие /Е.К.Страут. – М.: Дрофа, 2017.
2. Астрономия. Учебник.

### **Планируемые результаты**

**Личностными результатами освоения курса астрономии в средней (полной) школе являются:**

- формирование умения управлять своей познавательной деятельностью, ответственное отношение к учению, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию, а также осознанному построению индивидуальной образовательной деятельности на основе устойчивых познавательных интересов;
- формирование познавательной и информационной культуры, в том числе навыков самостоятельной работы с книгами и техническими средствами информационных технологий;
- формирование убежденности в возможности познания законов природы и их использования на благо развития человеческой цивилизации;
- формирование умения находить адекватные способы поведения, взаимодействия и сотрудничества в процессе учебной и внеучебной деятельности, проявлять уважительное отношение к мнению оппонента в ходе обсуждения спорных проблем науки.
- 

**Метапредметные результаты освоения программы предполагают:**

- находить проблему исследования, ставить вопросы, выдвигать гипотезу, предлагать альтернативные способы решения проблемы и выбирать из них наиболее эффективный, классифицировать объекты исследования, структурировать изучаемый материал, аргументировать свою позицию, формулировать выводы и заключения;
- анализировать наблюдаемые явления и объяснять причины их возникновения;
- на практике пользоваться основными логическими

приемами, методами наблюдения, моделирования, мысленного эксперимента, прогнозирования;

- выполнять познавательные и практические задания, в том числе проектные;
- извлекать информацию из различных источников (включая средства массовой информации и интернет-ресурсы) и критически ее оценивать;
- готовить сообщения и презентации с использованием материалов, полученных из Интернета и других источников.

**Выпускник на базовом уровне научится:**

- воспроизводить сведения по истории развития астрономии, ее связях с физикой и математикой;
- 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;
- 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;
- 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;
- определять и различать понятия (звезда, модель звезды, светимость, парсек, световой год);
- определять расстояние до звездных скоплений и галактик по цефеидам на основе зависимости «период — светимость»;
- интерпретировать обнаружение реликтового излучения как свидетельство в пользу гипотезы Горячей Вселенной;
- классифицировать основные периоды эволюции Вселенной с момента начала ее расширения — Большого взрыва;

***Выпускник на базовом уровне получит возможность научиться:***

- *формулировать и обосновывать основные положения современной гипотезы о формировании всех тел Солнечной системы из единого газопылевого облака;*
- *объяснять механизм парникового эффекта и его значение для формирования и сохранения уникальной природы Земли;*
- *объяснять сущность астероидно-кометной опасности, возможности и способы ее предотвращения.*
- *описывать наблюдаемые проявления солнечной активности и их влияние на Землю;*

- *сравнивать модели различных типов звезд с моделью Солнца;*
- *объяснять смысл понятий: космология, Вселенная, модель Вселенной, Большой взрыв, реликтовое излучение;*
- *характеризовать основные параметры Галактики (размеры, состав, структура и кинематика);*
- *использовать карту звездного неба для нахождения координат светила;*
- *приводить примеры практического использования астрономических знаний о небесных телах и их системах;*
- *решать задачи на применение изученных астрономических законов;*
- *осуществлять самостоятельный поиск информации естественно-научного содержания с использованием различных источников, ее обработку и представление в разных формах.*

## ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

### **На уровне запоминания**

#### *Называть:*

- физические величины и их условные обозначения: электродвижущая сила (ЭДС) ( $\mathcal{E}$ ), сила тока ( $I$ ), напряжение ( $U$ ), сопротивление проводника ( $R$ ), удельное сопротивление проводника ( $\rho$ ), внутреннее сопротивление источника тока ( $r$ ), температурный коэффициент сопротивления ( $\alpha$ ), электрохимический эквивалент вещества ( $k$ ); вектор магнитной индукции ( $B$ ), магнитная проницаемость среды ( $\mu$ ), магнитный поток ( $\Phi$ ), ЭДС индукции ( $\mathcal{E}_i$ ), ЭДС самоиндукции ( $\mathcal{E}_{si}$ ), индуктивность ( $L$ ), энергия магнитного поля ( $W_m$ ); : циклическая частота ( $\omega$ ), частота ( $\nu$ ), фаза ( $\varphi$ ), длина волны ( $\lambda$ ); относительный и абсолютные показатели преломления ( $n$ ), предельный угол полного внутреннего отражения ( $\alpha_0$ ), увеличение линзы ( $\Gamma$ ), фокусное расстояние линзы ( $F$ ), оптическая сила линзы ( $D$ );
- единицы этих физических величин;
- понятия: сторонние силы, ЭДС, низкотемпературная и высокотемпературная плазма; магнитное поле, электромагнитная индукция, самоиндукция; свободные колебания, гармонические колебания, колебательная система, вынужденные колебания, резонанс, электромагнитные волны; полное внутреннее отражение, мнимое изображение, действительное изображение, главная оптическая ось линзы, главный фокус линзы; релятивистский импульс.
- методы изучения физических явлений: наблюдение, эксперимент, теория, выдвижение гипотез, моделирование.

#### *Воспроизводить:*

- *исторические сведения* о развитии учения о постоянном токе; о развитии учения о магнитном поле; о развитии учения о свете;
- *определения понятий:* электрический ток, сторонние силы, ЭДС, сила тока, напряжение, сопротивление проводника, удельное сопротивление проводника; магнитное поле,

вектор магнитной индукции, линии магнитной индукции, магнитная проницаемость среды, магнитный поток, электромагнитная индукция, ЭДС индукции, самоиндукция, ЭДС самоиндукции, индуктивность, вихревое электрическое поле; свободные колебания, гармонические колебания, колебательная система, вынужденные колебания, резонанс; полное внутреннее отражение, мнимое изображение, главная оптическая ось линзы;

- *формулы*: электродвижущей силы, силы тока, закона Ома для участка цепи и для полной цепи, силы тока в электронной теории, зависимости сопротивления проводника от температуры, законов последовательного и параллельного соединения резисторов, закона Джоуля—Ленца, работы и мощности электрического тока, закона электролиза; модуля вектора магнитной индукции, силы Ампера, силы Лоренца, магнитного потока, ЭДС индукции, ЭДС самоиндукции, индуктивности, энергии магнитного поля; зависимости от времени координаты, скорости, ускорения при механических колебаниях и заряда, силы тока, напряжения при электромагнитных колебаниях; периода колебаний математического и пружинного маятника; периода электромагнитных колебаний, длины волны; предельного угла полного внутреннего отражения, увеличения линзы, оптической силы линзы, условий интерференционных максимумов и минимумов;
- *постулаты* Эйнштейна; относительности длины, относительности времени, релятивистского импульса, уравнения движения в СТО, взаимосвязи массы и энергии;
- *условия* существования электрического тока;
- *правила*: буравчика, левой руки. Ленца.

*Описывать:*

- опыты: Гальвани, Вольта, Ома; фундаментальные опыты: Эрстеда, Ампера, Фарадея;
- опыты, доказывающие электронную природу проводимости металлов; опыты по наблюдению явления электромагнитной индукции;
- применения электролиза;
- превращения энергии в колебательном контуре;
- опыты Герца по излучению и приему электромагнитных волн;
- устройство: гальванического элемента и аккумулятора, электронно-лучевой трубки; масс-спектрографа, МГД-генератора, электроизмерительных приборов; генератора переменного тока, трансформатора;
- опыты по получению газовых разрядов: искрового, дугового, тлеющего и коронного.
- ход лучей: в зеркале, в призме, в линзе;
- устройство оптических приборов: проекционного аппарата, фотоаппарата, микроскопа, телескопа;
- опыты: по измерению скорости света; по наблюдению интерференции, дифракции, дисперсии, поляризации.

***На уровне понимания***

*Приводить примеры:*

- явлений, подтверждающих природу проводимости: металлов, электролитов, вакуума, газов и полупроводников;
- применения: теплового действия электрического тока, электролиза, газовых разрядов, полупроводниковых приборов;

- явлений: магнитного взаимодействия, действия магнитного поля на движущиеся заряды, электромагнитной индукции;
- электромагнитных колебательных процессов и характеристик, их описывающих;
- применения технических устройств для получения, преобразования и передачи электрической энергии, использования переменного электрического тока;
- интерференции и дифракции в природе и технике;
- применения оптических приборов.

*Объяснять:*

- создание и существование в цепи электрического тока;
- результаты опытов: Гальвани, Вольта, Ома, Манделъштама—Папалекси, Толмена—Стюарта;
- вольт-амперные характеристики: металлов, электролитов, газового разряда, вакуумного и полупроводникового диодов;
- зависимость от температуры сопротивления: металлов, электролитов, вакуумного и полупроводникового диодов, газового разряда;
- явления: сверхпроводимости; интерференции и дифракции световых волн;
- принцип действия термометра сопротивления; масс-спектрографа, МГД-генератора, электроизмерительных приборов; генератора переменного тока, трансформатора;
- принципы гальваностегии и гальванопластики;
- принцип работы: химических источников тока (гальванических элементов и аккумуляторов); электронно-лучевой трубки, газоразрядных ламп; терморезисторов, фоторезисторов и полупроводникового диода.
- вихревой характер магнитного поля, его отличие от электростатического поля;
- взаимосвязь электрического и магнитного полей; процесс электромагнитных колебаний в колебательном контуре; зависимость периода и частоты колебаний от параметров колебательного контура;
- физические основы: радиопередающих устройств и радиоприемников, радиолокации.

***На уровне применения в типичных ситуациях***

*Уметь:*

- измерять ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока, сопротивление резистора с помощью омметра;
- строить вольт-амперные характеристики металлов, электролитов, вакуумного и полупроводникового диодов, газового разряда;
- обобщать на эмпирическом уровне результаты наблюдаемых экспериментов и строить индуктивные выводы;
- строить дедуктивные выводы, применяя полученные знания к решению качественных задач.

*Применять:*

- метод эквивалентных схем к расчету характеристик электрических цепей;
- изученные зависимости к решению вычислительных, качественных и графических задач;
- полученные знания к объяснению явлений, наблюдаемых в природе и в быту.

***На уровне применения в нестандартных ситуациях***

*Обобщать:*

- полученные при изучении темы знания, представлять их в структурированном виде.

## 2. ЭЛЕМЕНТЫ КВАНТОВОЙ ФИЗИКИ (18 ЧАСОВ)

**Фотоэффект.** Гипотеза Планка о квантах. Фотоэффект. Законы фотоэффекта. Фотон. Фотоэлементы. Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц. Корпускулярно-волновой дуализм. Давление света. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.

**Строение атома.** опыты Резерфорда. Строение атома. Квантовые постулаты Бора. Спектры испускания и поглощения. Лазеры.

**Атомное ядро.** Радиоактивность. Состав атомного ядра. Протонно-нейтронная модель ядра. Ядерные силы. Энергия связи ядер. Радиоактивные превращения. Период полураспада. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции. Дефект массы. Энергетический выход ядерных реакций. Деление ядер урана. Цепная реакция. Ядерный реактор. Ядерная энергетика. Энергия синтеза атомных ядер. Биологическое действие радиоактивных излучений. Доза излучения. Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия.

### Демонстрации

### Лабораторные работы

4. Наблюдение линейчатых спектров

## ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

### *На уровне запоминания*

#### *Называть:*

- понятия: фотоэффект, квант, фотон, корпускулярно-волновой дуализм; модель атома Томсона, планетарная модель Резерфорда, модель Резерфорда—Бора; спектры испускания и поглощения, спектральные закономерности, вынужденное (индуцированное) излучение;
- метод исследования: спектральный анализ;
- физические величины и их условные обозначения: ток насыщения ( $I_H$ ), задерживающее напряжение ( $U_3$ ), работа выхода ( $A_{\text{вых}}$ ), постоянная Планка ( $h$ ), красная граница фотоэффекта ( $\nu_{\text{min}}$ ); единицы этих физических величин;
- физическое устройство: фотоэлемент; лазер.

#### *Воспроизводить:*

- определения понятий: фотоэффект, ток насыщения, задерживающее напряжение, работа выхода, красная граница фотоэффекта, фотон;
- законы фотоэффекта;
- уравнение Эйнштейна для фотоэффекта;
- формулы: энергии и импульса фотона; для определения частоты электромагнитного излучения при переходе электрона из одного стационарного состояния в другое;
- постулаты Бора;

#### *Описывать:*

- опыты по вырыванию электронов из вещества под действием света; опыт Резерфорда по рассеянию  $\alpha$ -частиц; опыт Франка и Герца;
- принцип действия установки, при помощи которой А. Г. Столетов изучал явление фотоэффекта;
- принцип действия вакуумного фотоэлемента.

### *На уровне понимания*

#### *Объяснять:*

- явление фотоэффекта;
- причину возникновения тока насыщения и задерживающего напряжения при фотоэффекте;
- смысл уравнения Эйнштейна как закона сохранения энергии для процессов, происходящих при фотоэффекте;
- законы фотоэффекта с позиций квантовой теории;
- реальность существования в природе фотонов;
- принципиальное отличие фотона от других материальных частиц;
- смысл гипотезы: Планка о квантовом характере излучения; Эйнштейна об испускании, распространении и поглощении света отдельными квантами;
- модели атома Томсона и Резерфорда; противоречия планетарной модели;
- смысл постулатов Бора и модели Резерфорда—Бора;
- механизм возникновения линейчатых спектров излучения и поглощения;
- квантовый характер излучения при переходе электрона с одной орбиты на другую; механизм поглощения и излучения атомов;
- условия создания вынужденного излучения;
- физические явления: радиоактивность, радиоактивный распад;
- природу  $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ -излучений;
- характер ядерных сил;
- причину возникновения дефекта массы;
- различие между  $\alpha$ - и  $\beta$ -распадом; статистический, вероятностный характер радиоактивного распада;
- цепную ядерную реакцию;
- устройство и принцип действия ядерного реактора.

*Обосновывать:*

- невозможность объяснения второго и третьего законов фотоэффекта с позиций волновой теории света;
- эмпирический характер законов фотоэффекта и теоретический характер уравнения Эйнштейна для фотоэффекта;
- идею корпускулярно-волнового дуализма света и частиц вещества;
- роль опытов Лебедева и Вавилова как экспериментальное подтверждение теории фотоэффекта;
- фундаментальный характер опыта Резерфорда;
- эмпирический характер спектральных закономерностей;
- соответствие ядерных реакций законам сохранения электрического заряда и массового числа;
- зависимость удельной энергии связи нуклона в ядре от массового числа;
- причину поглощения или выделения энергии при ядерных реакциях;
- смысл принципа причинности в микромире;
- факт существования в микромире античастиц.

*Приводить примеры:*

- практического применения лазеров;
- возможности использования радиоактивного метода;

- достоинств и недостатков ядерной энергетики;
- биологического действия радиоактивных излучений;
- экологических проблем ядерной физики.

#### ***На уровне применения в типичных ситуациях***

*Уметь:*

- анализировать наблюдаемые явления и объяснять причины их возникновения;
- определять неизвестные величины, используя уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.

*Применять:*

- формулы для расчета энергии и импульса фотона;
- полученные знания к анализу и объяснению явлений, наблюдаемых в природе и технике.

#### ***На уровне применения в нестандартных ситуациях***

*Обобщать полученные знания на основе структуры физической теории:*

- объяснять роль явления фотоэффекта как научного факта, явившегося основой для создания теории фотоэффекта;
- обосновывать роль гипотез Планка и Эйнштейна в создании квантовой физики;
- раскрывать теоретические следствия, доказывающие правомерность высказанных гипотез;
- показывать значение экспериментов Лебедева и Вавилова как подтверждение истинности предложенных гипотез.

*Оценивать:*

- результаты, полученные при решении задач и проблем, в которых используются уравнение Эйнштейна и законы фотоэффекта

*Применять:*

- полученные знания для объяснения неизвестных ранее явлений и процессов.

### **3. АСТРОФИЗИКА (Элементы астрофизики) (8 часов)**

Солнечная система. Звезды и источники их энергии. Внутреннее строение Солнца. Галактика. Типы галактик. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звезд. Вселенная. Применимость законов физики для объяснения природы, небесных объектов. Пространственные масштабы наблюдаемой Вселенной и применимость физических законов.

#### ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

##### ***На уровне запоминания***

*Называть:*

- физические величины и их условные обозначения: расстояние до небесных тел ( $r$ ), солнечная постоянная ( $E_{\odot}$ ), Светимость ( $L_{\odot}$ )
- единицы измерения расстояний: астрономическая единица, парсек, метр, световой год;
- планеты Солнечной системы;
- состав солнечной атмосферы;
- группы звезд: главной последовательности, красные гиганты, белые карлики, нейтронные звезды, черная дыра; спектральные классы звезд;
- типы галактик; квазары, активные галактики;
- источник энергии Солнца и звезд.

*Воспроизводить:*

- порядок расположения планет в Солнечной системе;
- определение понятий: световой год, парсек, освещенность, солнечная постоянная;
- явление разбегания галактик; закон Хаббла.

*Описывать:*

- явления метеора и метеорита;
- грануляцию и пятна на поверхности Солнца;
- основные типы звезд;
- типы галактик.

**На уровне понимания**

*Приводить примеры:*

- небесных тел, входящих в состав: Вселенной, Солнечной системы;
- явлений, наблюдаемых на поверхности Солнца;
- взаимосвязи основных характеристик звезд;
- различных типов галактик.

*Объяснять:*

- происхождение метеоров;
- темный цвет солнечных пятен;
- высокую температуру в недрах Солнца.

*Оценивать:*

- температуру звезд по их цвету;
- светимость звезды по освещенности, которую она создает на Земле, и расстоянию до нее;
- массу Галактики по скорости движения Солнца вокруг ее центра.

**На уровне применения в типичных ситуациях**

*Уметь:*

- описывать: основные типы небесных тел и явлений во Вселенной, основные объекты Солнечной системы, Млечного Пути и галактики; диаграмму «спектральный класс — светимость», основные этапы эволюции Солнца;
- обосновывать модель «горячей Вселенной».

*Применять:*

- уравнения термоядерных реакций для объяснения условий в центре Солнца и звезд;
- закон Хаббла для определения расстояний до галактик по их скорости удаления.

**На уровне применения в нестандартных ситуациях**

*Обобщать:*

- знания: о физических различиях планет, звезд и галактик, о проявлении фундаментальных взаимодействий в различных масштабах Вселенной, о месте человека во Вселенной, о роли астрономии в современной естественнонаучной картине мира.

*Сравнивать:*

- размеры небесных тел;
- температуры звезд разного цвета;
- этапы эволюции звезд разной массы.

*Применять:*

- полученные знания для объяснения неизвестных ранее небесных явлений и процессов.

## **ПОВТОРЕНИЕ МАТЕРИАЛА (3 ЧАСА).**

### **СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

#### **Астрономия, ее значение и связь с другими науками**

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, о ее связях с физикой и математикой;

— использовать полученные ранее знания для объяснения устройства и принципа работы телескопа.

#### **Практические основы астрономии**

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**

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**

Солнечная система как комплекс тел, имеющих общее происхождение. Земля и Луна — двойная планета. Исследования Луны космическими аппаратами. Пилотируемые полеты на Луну. Планеты земной группы. Природа Меркурия, Венеры и Марса. Планеты-гиганты, их спутники и кольца. 20 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**

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**

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

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 современном состоянии проблемы существования жизни во Вселенной.

### Тематическое планирование

№ п/п	Тема	Кол-во часов	В том числе		
			уроки	лаб. работы	контр. работы
1	Электродинамика	35			
2	Элементы квантовой физики	18			
3	Астрофизика	8			
4	<b>Итого:</b>	<b>68</b>	<b>53</b>	<b>8</b>	<b>7</b>