

**Государственное автономное учреждение  
дополнительного профессионального образования  
«Смоленский областной институт развития образования»**

**О ПРЕПОДАВАНИИ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА  
«АСТРОНОМИЯ»  
НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**Методические рекомендации**

**г. Смоленск  
2018**

**УДК 52; 372.8**

**ББК 74.262.26**

**О 11**

**Авторы-составители:**

*Цыганкова П.В.*, заведующий отделом ФГОС ГАУ ДПО СОИРО;

*Гайжутене Е.И.*, учитель физики МБОУ «СШ № 33» г. Смоленска

**О 11** О преподавании учебного предмета «Астрономия» на уровне среднего общего образования: Методические рекомендации. – Смоленск: ГАУ ДПО СОИРО, 2018. – 32 с.

Данное пособие разработано с целью оказания методической помощи учителям, преподающим учебный предмет «Астрономия» на уровне среднего общего образования. Пособие содержит методические рекомендации «О преподавании учебного предмета «Астрономия» в 2017–2018 учебном году», а также примерную рабочую программу.

*Материалы печатаются в авторской редакции.*

**УДК 52; 372.8**

**ББК 74.262.26**

© ГАУ ДПО СОИРО, 2018

## **Содержание**

Введение .....	4
Рабочая программа по астрономии .....	8
ТЕСТЫ.....	201

## **Введение**

Учебный предмет «Астрономия» долгое время был исключен из списка обязательных учебных предметов, изучаемых в образовательных организациях. Некоторый материал астрономического содержания был включен в образовательные программы по физике на уровнях основного и среднего общего образования. Результаты освоения этого материала были определены в требованиях к уровню подготовки выпускников школы (Федеральный компонент ГОС 2004 г.) и в перечне планируемых результатов освоения основной образовательной программы (ФГОС). Однако уровень астрономической грамотности школьников оставался очень низким, хотя интерес к изучению данного предмета неизменно возрастал.

**Начиная с 2017–2018 учебного года астрономия возвращается в школы как обязательный учебный предмет.** Приказом Министерства образования и науки РФ №506 от 7 июня 2017 года «О внесении изменений в федеральный компонент начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования, утвержденный приказом Министерства образования Российской Федерации 5 марта 2004 года №1089» предмет «Астрономия» вводится как обязательный на ступени среднего общего образования. В этом документе также представлена информация о цели введения предмета, обязательный минимум содержания астрономии и требования к уровню подготовки выпускников.

Таким образом, в 2017–2018 учебном году в учебный план среднего общего образования необходимо внести в перечень учебных предметов «Астрономию» независимо от профильной направленности. *Предмет «Астрономия» представлен только на базовом уровне и рассчитан на изучение в течение 35 (34) часов за 2 года обучения в старшей школе. Рекомендуется его изучать либо 1 час в неделю в 11 классе, либо 1 час в неделю во втором полугодии в 10 классе и первом полугодии в 11 классе на усмотрение ОО. Время на изучение астрономии выделяется из компонента ОО.*

**Право преподавания предмета «Астрономия» имеют учителя (преподаватели) физики (по диплому).**

Федеральный перечень учебников, рекомендованных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего и среднего общего образования включает следующие учебники:

1. «*Астрономия. Авторы Воронцова-Вельяминова Б.А., Страута Е.К. Издательство «Дрофа – Вентана-Граф» (номер в*

**федеральном перечне 2.3.2.4.1.1).** Учебник сочетает в себе классическую последовательность изложения материала, соответствующую оригинальной авторской редакции, с современными научными представлениями и результатами последних исследований небесных объектов, проводившихся в крупнейших обсерваториях мира и с помощью космических телескопов. Учебник написан доступным и живым языком, содержит ряд сведений, отсутствующих в других учебниках астрономии. Расширить информационное поле и проконтролировать усвоение знаний поможет электронная форма учебника, содержащая разнообразные мультимедийные объекты. Рабочая программа предмета доступна для скачивания на сайте издательства по ссылке [https://drofa-ventana.ru/metodicheskaja-pomosch/materialy/umk-b-a-vorontsova-velyaminova-astronomiya-11-klass\\_type-rabochaya-programma/](https://drofa-ventana.ru/metodicheskaja-pomosch/materialy/umk-b-a-vorontsova-velyaminova-astronomiya-11-klass_type-rabochaya-programma/)

Методическое пособие к учебнику разработано М.А. Кунаш. В него включено поурочное планирование, методические рекомендации по организации урока, разбор некоторых задач.

**2. В.М. Чаругин. Астрономия. 10–11/ М.: Просвещение, 2017 г.**

Учебное пособие входит в новый учебно-методический комплекс «Сфера» по астрономии для старшей школы. Издание подготовлено в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта. Курс направлен на формирование у учащихся на базовом уровне представлений об астрономии, раскрывает основы и последние достижения науки, рассказывает о методах изучения Вселенной, в том числе – с помощью гравитационно-волновых и нейтринных телескопов. Главными особенностями данного учебника являются фиксированный в тематических разворотах формат, лаконичная структурированность текста, обширный и разнообразный иллюстративный ряд, а также наличие системы практических заданий. К учебнику прилагаются методические рекомендации и поурочные разработки.

**Дополнительно рекомендуется использовать следующие пособия:**

**1. А.В. Засов, Э.В. Кононович. Астрономия/ Издательство «Физматлит», 2017 г.** Это второе, исправленное и дополненное издание книги, написанной на основе учебника астрономии для выпускных классов школы. В сжатой форме книга знакомит читателя как с основами «классической» астрономии, так и с современными представлениями о строении окружающей нас Вселенной и с различными типами астрономических объектов, изучаемых этой наукой, – от тел Солнечной системы до далеких галактик. Особое внимание уделяется описанию физической картины мира и его эволюции. Книга в первую очередь рассчитана на учащихся старших классов и может быть использована как для занятий по астрономии или

смежным разделам физики, так и для самообразования. Обобщающие выводы, контрольные вопросы и упражнения нацелены на то, чтобы помочь читателю в изучении предмета. Книга предназначена научным работникам, инженерам и студентам, будет также интересна многочисленным любителям астрономии, начинающим свое знакомство с этой увлекательной наукой.

**2. Н.Н. Гомулина. Открытая астрономия / Под ред. В.Г. Сурдина.**

– Электронный образовательный ресурс. Доступен он-лайн по ссылке <http://www.college.ru/astronomy/course/content/index.htm>.

**3. В.Г. Сурдин. Астрономические задачи с решениями/**

Издательство ЛКИ, 2017 г.

*Также рекомендуется при подготовке к урокам и их проведении использовать следующие Интернет-ресурсы:*

1. **Астронет** (<http://www.astronet.ru/>) – сайт, посвященный популяризации астрономии. Это мощный портал, на котором можно найти научно-популярные статьи по астрономии, интерактивные карты звездного неба, фотографии, сведения о ближайших астрономических событиях и многое другое.

2. **Сайт Н.Н. Гомулиной** (<http://www.gomulina.orc.ru/>) – виртуальный методический кабинет учителя физики и астрономии. Ресурс содержит информационные и методические материалы: новости астрономии, материалы по методике астрономии, разработки уроков, задания для контроля результатов, а также образовательный ресурс «Открытая астрономия»

3. **Сайт преподавателя астрономии Н.Е. Шатовской** (<http://myastronomy.ru/>) – содержит методические подборки, научно-популярные и методические статьи, материалы для маленьких любителей астрономии, олимпиадные задачи, календарь астрономических событий и многое другое. Материалы регулярно обновляются.

4. **Школьная астрономия Санкт-Петербург** (<http://school.astro.spbu.ru/>) – содержит олимпиадные задания, информацию о летней астрономической школе для учеников, ссылки на полезные Интернет-ресурсы.

5. **Новости космоса, астрономии и космонавтики** (<http://www.astronews.ru/>) – сайт содержит множество фото и видео космических объектов и явлений, новости и статьи по астрономии и космонавтике.

Материал, предлагаемый для изучения, включает традиционные разделы: астрометрия, небесная механика, астрофизика. Содержание курса астрономии несколько изменилось: уменьшена доля материала по небесной механике и

астрометрии, увеличено число тем, посвященных астрофизике и космологии. В программу внесены новые научные сведения, такие как: гравитационные волны, коричневые карлики, тёмная материя и тёмная энергия. Особое место в программе занимает использование компьютерных приложений для определения положения звёзд, Луны, Солнца для любого населённого пункта.

**Реализация программы должна быть направлена на формирование у обучающихся практических навыков**, например, таких как: умение находить на небе ряд созвездий и ярких звёзд; объяснять целый ряд астрономических явлений; отделять астрономию от лженаук, что особенно актуально в наше время.

Изучение курса астрономии в школе должно завершиться итоговой аттестацией по этому предмету. ЕГЭ по астрономии не планируется, однако в 2018 году в режиме апробации будет проведена ВПР, а с 2019 года ВПР по астрономии станет обязательной для всех обучающихся. **Также в 2018 году будет внесено изменение в содержание ЕГЭ по физике. Уже к имеющимся заданиям будет добавлено одно, астрономического содержания. Это 2-х балльное задание, в котором на основании предложенной в виде таблицы информации обучающийся должен будет установить соответствие либо выбрать 2 верных ответа из 5 представленных.**

Успешное освоение астрономии возможно только при условии реализации межпредметных связей. В учебном плане школ немногие предметы имеют настолько интегративный характер. Так, астрономия связана с физикой, математикой, географией, историей, экологией, химией, ОБЖ, экономикой, языкоzнанием и литературой. Её особенностью является то, что содержание предмета позволяет проследить эволюцию научной мысли в исторической ретроспективе. В связи со всем вышеизложенным следует отметить, что **изучение астрономии в школе является мощным ресурсом, обеспечивающим формирование научной картины мира у обучающихся.**

# **Рабочая программа по астрономии**

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

*Нормативные правовые документы, на основании которых разработана рабочая программа:*

– Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

– Федеральный компонент Государственного стандарта общего образования. // Сб. нормативных документов. Физика / сост. Э.Д. Днепров, А.Г. Аркадьев. – М.: Дрофа, 2004. (Приказ Минобра РФ от 05 марта 2004 г. № 1089).

– Приказ Министерства образования и науки РФ № 506 от 7 июня 2017 года «О внесении изменений в федеральный компонент начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования, утвержденный приказом Министерства образования Российской Федерации 5 марта 2004 года №1089».

– Примерная основная образовательная программа среднего общего образования (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию. Протокол от 28.06.2016 г. № 2/16-з).

– 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. – 39 с.

– Устав МБОУ «...».

– ООП МБОУ «...».

– Программа развития ОУ «...».

– Учебный план МБОУ «...».

**Цель курса:** формировать современную научную картину мира, раскрывая развитие представлений о строении Вселенной как одной из важнейших сторон длительного и сложного пути познания человечеством окружающей природы и своего места в ней.

Особую роль при изучении астрономии должно сыграть использование знаний, полученных учащимися по другим естественнонаучным предметам, в первую очередь по физике.

Необходимость общего астрономического образования обусловлена тем, что знание основ современной астрономической науки дает возможность учащимся:

– понять сущность повседневно наблюдаемых и редких астрономических явлений;

- познакомиться с научными методами и историей изучения Вселенной;
  - получить представление о действии во Вселенной физических законов, открытых в земных условиях, и единстве мегамира и микромира;
  - осознать свое место в Солнечной системе и Галактике;
  - ощутить связь своего существования со всей историей эволюции Метагалактики;
- выработать сознательное отношение к активно внедряемой в нашу жизнь астрологии и другим оккультным (эзотерическим) наукам, постоянно апеллирующим к Космосу.

Формирование и развитие у учащихся астрономических представлений – длительный процесс, который должен начинаться в старшем дошкольном возрасте (на базе имеющихся книг для детей по астрономии) и продолжаться в течение всего времени обучения в школе (с максимальным использованием для этого пропедевтического курса «Окружающий мир» для 1–6 классов, а затем и систематического курса физики). С этой точки зрения данный курс астрономии является курсом, обобщающим и завершающим не только астрономическое, но и всё естественнонаучное образование выпускников средней школы.

**Главная задача курса** – дать учащимся целостное представление о строении и эволюции Вселенной, раскрыть перед ними астрономическую картину мира XXI века. Отсюда следует, что основной упор при изучении астрономии в 11 классе должен быть сделан на вопросы астрофизики, внегалактической астрономии, космогонии и космологии.

В процессе преподавания астрономии акцент следует делать не на изложении множества конкретных научных фактов, а на подчеркивании накопленного астрономией огромного опыта эмоционально-целостного отношения к миру, ее вклада в становление и развитие эстетики и этики в историю духовной культуры человечества.

*Учебная программа рассчитана на 34 часа, по 1 часу в неделю.*

*Программой предусмотрено изучение разделов:*

1. Введение – 2 ч.
2. Практические основы астрономии – 6 ч.
3. Строение Солнечной системы – 5 ч.
4. Природа тел Солнечной системы – 6 ч.
5. Солнце и звезды – 6 ч.
6. Строение и эволюция Вселенной – 5 ч.
7. Жизнь и разум во Вселенной – 2 ч.
8. Обобщающее повторение – 2 ч.

Материал первого и второго разделов знакомит учащихся со спецификой предмета и методов астрономической науки, содержит элементарные сведения

по практической астрономии и, главное, привлекает внимание учащихся к полезности и увлекательности наблюдений звездного неба.

Программа предусматривает применение сравнительного метода при изучении планет Солнечной системы, более глубокого ознакомления учащихся с природой Солнца и его влиянием на Землю.

Учитывая мировоззренческую ценность достижений внегалактической астрономии и космологии, программа предусматривает ознакомление учащихся с многообразием галактик, особенностями радиогалактик и квазаров, с крупномасштабной структурой Вселенной, расширением Метагалактики, космологическими моделями и гипотезой «горячей Вселенной».

## **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА ПРЕДМЕТА**

### ***Введение (2 ч.).***

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

<b>Основное содержание</b>	<b>Основные виды учебной деятельности</b>
Астрономия, ее связь с другими науками. Развитие астрономии было вызвано практическими потребностями человека, начиная с глубокой древности. Астрономия, математика и физика – их развитие в тесной связи друг с другом. Структура и масштабы Вселенной. Наземные и космические приборы и методы исследования астрономических объектов. Телескопы и радиотелескопы. Всеволновая астрономия.	<i>Поиск примеров, подтверждающих практическую направленность астрономии.</i> <i>Применение знаний, полученных в курсе физики, для описания устройства телескопа.</i> <i>Характеристика преимуществ наблюдений, проводимых из космоса.</i>

### ***Практические основы астрономии (6 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.

<b>Основное содержание</b>	<b>Основные виды учебной деятельности</b>
Звездная величина как характеристика освещенности, создаваемой звездой. Согласно шкале звездных величин разность на 5 величин, различие в потоках света в 100 раз. Экваториальная система координат: прямое восхождение и склонение. Использование звездной карты для определения объектов, которые можно наблюдать в заданный момент	<i>Применение знаний, полученных в курсе географии, о составлении карт в различных проекциях.</i> <i>Работа со звездной картой при организации и проведении наблюдений.</i> <i>Характеристика отличительных особенностей суточного движения</i>

<p>времени. Высота полюса мира над горизонтом и ее зависимость от географической широты места наблюдения. Небесный меридиан.</p> <p>Кульминация светил. Определение географической широты по измерению высоты звезд в момент их кульминации.</p> <p>Эклиптика и зодиакальные созвездия. Наклон эклиптики к небесному экватору. Положение Солнца на эклиптике в дни равноденствий и солнцестояний. Изменение в течение года продолжительности дня и ночи на различных географических широтах.</p> <p>Луна – ближайшее к Земле небесное тело, ее единственный естественный спутник. Период обращения Луны вокруг Земли и вокруг своей оси – сидерический (звездный) месяц. Синодический месяц – период полной смены фаз Луны.</p> <p>Условия наступления солнечных и лунных затмений. Их периодичность. Полные, частные и кольцеобразные затмения Солнца. Полные и частные затмения Луны. Предвычисление будущих затмений.</p> <p>Точное время и определение географической долготы. Часовые пояса. Местное и поясное, летнее и зимнее время. Календарь – система счета длительных промежутков времени. История календаря. Високосные годы. Старый и новый стиль.</p>	<p>звезд на полюсах, экваторе и в средних широтах Земли, особенностей суточного движения Солнца на полюсах, экваторе и в средних широтах Земли.</p> <p><i>Изучение основных фаз Луны. Описание порядка смены фаз Луны, взаимного расположения Земли, Луны и Солнца в моменты затмений.</i></p> <p><i>Анализ причин, по которым Луна всегда обращена к Земле одной стороной, необходимости введения часовых поясов, високосных лет и нового календарного стиля.</i></p> <p><i>Объяснение причин, по которым затмения Солнца и Луны не происходят каждый месяц.</i></p> <p><i>Подготовка и выступление с презентациями и сообщениями</i></p>
---	--

### *Строение Солнечной системы (5 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.

Основное содержание	Основные виды учебной деятельности
<p>Геоцентрическая система мира Аристотеля – Птолемея. Система эпициклов и дифферентов для объяснения петлеобразного движения планет. Создание Коперником гелиоцентрической системы мира. Роль Галилея в становлении новой системы мира.</p> <p>Внутренние и внешние планеты. Конфигурации планет: противостояние и соединение.</p>	<p><i>Объяснение петлеобразного движения планет с использованием эпициклов и дифферентов.</i></p> <p><i>Описание условий видимости планет, находящихся в различных конфигурациях.</i></p> <p><i>Анализ законов Кеплера, их значения для развития физики и астрономии.</i></p>

<p>Периодическое изменение условий видимости внутренних и внешних планет. Связь синодического и сидерического (звездного) периодов обращения планет.</p> <p>Три закона Кеплера. Эллипс. Изменение скорости движения планет по эллиптическим орбитам. Открытие Кеплером законов движения планет – важный шаг на пути становления механики. Третий закон – основа для вычисления относительных расстояний планет от Солнца.</p> <p>Размеры и форма Земли. Триангуляция. Горизонтальный параллакс. Угловые и линейные размеры тел Солнечной системы.</p> <p>Подтверждение справедливости закона тяготения для Луны и планет. Возмущения в движении тел Солнечной системы.</p> <p>Открытие планеты Нептуна. Определение массы небесных тел. Масса и плотность Земли.</p> <p>Приливы и отливы.</p> <p>Время старта КА и траектории полета к планетам и другим телам Солнечной системы. Выполнение маневров, необходимых для посадки на поверхность планеты или выхода на орбиту вокруг нее.</p>	<p><i>Объяснение механизма возникновения возмущений и приливов.</i></p> <p><i>Подготовка презентаций и сообщений и выступление с ними.</i></p> <p><i>Решение задач</i></p>
--	--

### *Природа тел Солнечной системы (6 ч.).*

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. Малые тела Солнечной системы: астероиды, планеты-карлики, кометы, метеориды, метеоры, болиды и метеориты.

Основное содержание	Основные виды учебной деятельности
<p>Гипотеза о формировании всех тел Солнечной системы в процессе длительной эволюции холодного газопылевого облака. Объяснение их природы на основе этой гипотезы.</p> <p>Краткие сведения о природе Земли. Условия на поверхности Луны. Два типа лунной поверхности – моря и материки. Горы, кратеры и другие формы рельефа. Процессы формирования поверхности Луны и ее рельефа.</p> <p>Результаты исследований, проведенных автоматическими аппаратами и астронавтами. Внутреннее строение Луны. Химический состав лунных пород. Обнаружение воды на Луне. Перспективы освоения Луны.</p> <p>Анализ основных характеристик планет.</p>	<p>Анализ основных положений современных представлений о происхождении тел Солнечной системы, табличных данных, признаков сходства и различий изучаемых объектов, классификация объектов, определения понятия «планета».</p> <p><i>Сравнение природы Земли с природой Луны на основе знаний из курса географии.</i></p> <p><i>Объяснение причины отсутствия у Луны атмосферы, причин существующих различий, процессов, происходящих в комете при изменении</i></p>

<p>Разделение планет по размерам, массе и средней плотности.</p> <p>Планеты земной группы и планеты-гиганты. Их различия. Сходство внутреннего строения и химического состава планет земной группы. Рельеф поверхности. Вулканизм и тектоника. Метеоритные кратеры. Особенности температурных условий на Меркурии, Венере и Марсе.</p> <p>Отличия состава атмосферы Земли от атмосфер Марса и Венеры. Сезонные изменения в атмосфере и на поверхности Марса. Состояние воды на Марсе в прошлом и в настоящее время. Эволюция природы планет. Поиски жизни на Марсе.</p> <p>Химический состав и внутреннее строение планет-гигантов. Источники энергии в недрах планет. Облачный покров и атмосферная циркуляция. Разнообразие природы спутников.</p> <p>Сходство природы спутников с планетами земной группы и Луной. Наличие атмосфер у крупнейших спутников. Строение и состав колец.</p> <p>Астероиды главного пояса. Их размеры и численность. Малые тела пояса Койпера. Плутон и другие карликовые планеты. Кометы. Их строение и состав. Орбиты комет. Общая численность комет. Кометное облако Оорта. Астероидно-кометная опасность. Возможности и способы ее предотвращения.</p> <p>Одиночные метеоры. Скорости встречи с Землей. Небольшие тела (метеороиды). Метеорные потоки, их связь с кометами. Крупные тела.</p> <p>Явление болида, падение метеорита. Классификация метеоритов: железные, каменные, железокаменные.</p>	<p><i>ее расстояния от Солнца.</i></p> <p><i>Описание основных форм лунной поверхности и их происхождения, внешнего вида астероидов и комет.</i></p> <p><i>На основе знаний законов физики объяснение явлений и процессов, происходящих в атмосферах планет, описание природы планет-гигантов, описание и объяснение явлений метеора и болида.</i></p> <p><i>Описание и сравнение природы планет земной группы.</i></p> <p><i>Участие в дискуссии.</i></p> <p><i>Подготовка презентаций и сообщений и выступление с ними</i></p>
---	--

### *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.

<b>Основное содержание</b>	<b>Основные виды учебной деятельности</b>
Источник энергии Солнца и звезд – термоядерные реакции. Перенос энергии внутри Солнца. Строение его атмосферы. Грануляция. Солнечная	<i>На основе знаний законов физики описание и объяснение явлений и процессов, наблюдавшихся на Солнце.</i>

<p>корона.</p> <p>Обнаружение потока солнечных нейтрино. Значение этого открытия для физики и астрофизики.</p> <p>Проявления солнечной активности: солнечные пятна, протуберанцы, вспышки, корональные выбросы массы. Потоки солнечной плазмы. Их влияние на состояние магнитосферы Земли. Магнитные бури, полярные сияния и другие геофизические явления, влияющие на радиосвязь, сбои в линиях электропередачи. Период изменения солнечной активности.</p> <p>Звезда – природный термоядерный реактор. Светимость звезды. Многообразие мира звезд. Их спектральная классификация. Звезды-гиганты и звезды-карлики. Диаграмма «спектр – светимость». Двойные и кратные звезды. Звездные скопления. Их состав и возраст.</p> <p>Цефеиды – природные автоколебательные системы. Зависимость «период – светимость».</p> <p>Затменно-двойные звезды. Вспышки новых – явление в тесных системах двойных звезд. Открытие «экзопланет» – планет и планетных систем вокруг других звезд.</p> <p>Зависимость скорости и продолжительности эволюции звезд от их массы. Вспышка сверхновой – взрыв звезды в конце ее эволюции.</p> <p>Конечные стадии жизни звезд: белые карлики, нейтронные звезды (пульсары), черные дыры.</p>	<p><i>Описание: процессов, происходящих при термоядерных реакциях протон-протонного цикла; образования пятен, протуберанцев и других проявлений солнечной активности на основе знаний о плазме, полученных в курсе физики.</i></p> <p><i>Характеристика процессов солнечной активности и механизма их влияния на Землю.</i></p> <p><i>Определение понятия «звезда».</i></p> <p><i>Указание положения звезд на диаграмме «спектр – светимость» согласно их характеристикам. Анализ основных групп диаграммы «спектр – светимость».</i></p> <p><i>На основе знаний по физике: описание пульсации цефеид как автоколебательного процесса; оценка времени свечения звезды по известной массе запасов водорода; описание природы объектов на конечной стадии эволюции звезд.</i></p> <p><i>Подготовка презентаций и сообщений и выступление с ними.</i></p> <p><i>Решение задач.</i></p>
--	---

### *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.

Основное содержание	Основные виды учебной деятельности
<p>Размеры и строение Галактики. Расположение и движение Солнца. Плоская и сферическая подсистемы Галактики. Ядро и спиральные рукава Галактики. Вращение Галактики и проблема «скрытой» массы. Радиоизлучение межзвездного вещества. Его состав.</p> <p>Области звездообразования. Обнаружение сложных</p>	<p><i>Описание строения и структуры Галактики, процесса формирования звезд из холодных газопылевых облаков.</i></p> <p><i>Изучение объектов плоской и сферической подсистем.</i></p> <p><i>Объяснение на основе знаний по</i></p>

<p>органических молекул. Взаимосвязь звезд и межзвездной среды. Планетарные туманности – остатки вспышек сверхновых звезд.</p> <p>Сpirальные, эллиптические и неправильные галактики. Их отличительные особенности, размеры, масса, количество звезд. Сверхмассивные черные дыры в ядрах галактик.</p> <p>Квазары и радиогалактики. Взаимодействующие галактики. Скопления и сверхскопления галактик.</p> <p>Общая теория относительности. Стационарная Вселенная А. Эйнштейна. Вывод А. А. Фридмана о нестационарности Вселенной. «Красное смещение» в спектрах галактик и закон Хаббла. Расширение Вселенной происходит однородно и изотропно.</p> <p>Гипотеза Г. А. Гамова о горячем начале Вселенной, ее обоснование и подтверждение. Реликтовое излучение.</p> <p>Теория Большого взрыва. Образование химических элементов. Формирование галактик и звезд. Ускорение расширения Вселенной. «Темная энергия» и антитяготение.</p>	<p><i>физике различных механизмов радиоизлучения.</i></p> <p><i>Определение типов галактик.</i></p> <p><i>Применение принципа Доплера для объяснения «красного смещения».</i></p> <p><i>Доказательство справедливости закона Хаббла для наблюдателя, расположенного в любой галактике.</i></p> <p><i>Подготовка презентаций и сообщений и выступление с ними.</i></p>
---	---

### *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.

Основное содержание	Основные виды учебной деятельности
<p>Проблема существования жизни вне Земли. Условия, необходимые для развития жизни. Поиски жизни на планетах Солнечной системы. Сложные органические соединения в космосе. Современные возможности радиоастрономии и космонавтики для связи с другими цивилизациями. Планетные системы у других звезд. Человечество заявляет о своем существовании.</p>	<p><i>Подготовка презентаций и сообщений и выступление с ними.</i></p> <p><i>Участие в дискуссии.</i></p>

## **ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩИХСЯ**

В результате изучения предмета ученик должен:

### **знать:**

*смысл понятий:* активность, астероид, астрология, астрономия, астрофизика, атмосфера, болид, возмущения, восход светила, вращение небесных тел, Вселенная, вспышка, Галактика, горизонт, гранулы, затмение, виды звезд, зодиак, календарь, космогония, космология, космонавтика, космос,

кольца планет, кометы, кратер, кульминация, основные точки, линии и плоскости небесной сферы, магнитная буря, Метагалактика, метеор, метеорит, метеорные тела, дождь, поток, Млечный Путь, моря и материки на Луне, небесная механика, видимое и реальное движение небесных тел и их систем, обсерватория, орбита, планета, полярное сияние, протуберанец, скопление, созвездия и их классификация, солнечная корона, солнцестояние, состав Солнечной системы, телескоп, терминатор, туманность, фазы Луны, фотосферные факелы, хромосфера, черная дыра, Эволюция, эклиптика, ядро;

*определения физических величин:* астрономическая единица, афелий, блеск звезды, возраст небесного тела, параллакс, парсек, период, перигелий, физические характеристики планет и звезд, их химический состав, звездная величина, радиант, радиус светила, космические расстояния, светимость, световой год, сжатие планет, синодический и сидерический период, солнечная активность, солнечная постоянная, спектр светящихся тел Солнечной системы;

*смысл работ и формулировку законов:* Аристотеля, Птолемея, Галилея, Коперника, Бруно, Ломоносова, Гершеля, Браге, Кеплера, Ньютона, Леверье, Адамса, Галлея, Белопольского, Бредихина, Струве, Герцшпрунга-Рассела, , Хаббла, Доплера, Фридмана, Эйнштейна;

**уметь:**

использовать карту звездного неба для нахождения координат светила;

выражать результаты измерений и расчетов в единицах Международной системы;

приводить примеры практического использования астрономических знаний о небесных телах и их системах;

решать задачи на применение изученных астрономических законов;

осуществлять самостоятельный поиск информации естественнонаучного содержания с использованием различных источников, ее обработку и представление в разных формах;

владеть компетенциями: коммуникативной, рефлексивной, личностного саморазвития, ценностно-ориентационной, смысло-поисковой и профессионально-трудового выбора.

## КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Дата	№ урока в курсе и теме	Название раздела. Тема урока	Домашнее задание
<b>1. Введение (2 ч.)</b>			
	1 / 1	Астрономия, ее связь с другими науками. Структура и масштабы Вселенной.	§ 1
	2 / 2	Особенности астрономических методов исследования. Телескопы и радиотелескопы.	§ 2
<b>2. Практические основы астрономии (6 ч.)</b>			
	3 / 1	Звезды и созвездия. Звездные карты, глобусы и атласы.	§ 3, 4; сообщения
	4 / 2	Видимое движение звезд на различных географических широтах. Кульминация светил.	§ 5
	5 / 3	Видимое годичное движение Солнца. Эклиптика.	§ 6
	6 / 4	Движение и фазы Луны. Затмения Солнца и Луны.	§ 7, 8; сообщения
	7 / 5	Время и календарь.	§ 9; сообщения
	8 / 6	Обобщающий урок по теме «Практические основы астрономии»	§ 3–9 повторить; сообщения
<b>3. Строение Солнечной системы (5 ч.)</b>			
	9 / 1	Развитие представлений о строении мира.	§ 10
	10/2	Конфигурации планет и условия их видимости. Синодический и сидерический (звездный) периоды обращения планет.	§ 11
	11/3	Законы Кеплера.	§ 12
	12/4	Определение расстояний и размеров тел в Солнечной системе.	§ 13
	13/5	Движение небесных тел под действием сил тяготения.	§ 14
<b>4. Природа тел Солнечной системы (6 ч.)</b>			
	14/1	Солнечная система как комплекс тел, имеющих общее происхождение.	§ 15,16
	15/2	Земля и Луна – двойная планета.	§ 17: сообщения
	16/3	Планеты земной группы.	§ 18: сообщения
	17/4	Планеты-гиганты, их спутники и кольца.	§ 19: сообщения
	18/5	Малые тела Солнечной системы: астероиды, планеты-карлики, кометы.	§ 20: сообщения
	19/6	Малые тела Солнечной системы: метеориды, метеоры, болиды и метеориты.	§ 20
<b>5. Солнце и звезды (6 ч.)</b>			
	20 / 1	Состав и строение Солнца. Атмосфера Солнца. Солнечная активность и ее влияние на Землю.	§ 21

<b>Дата</b>	<b>№ урока в курсе и теме</b>	<b>Название раздела. Тема урока</b>	<b>Домашнее задание</b>
	21 / 2	Звезды – далекие солнца. Годичный параллакс и расстояния до звезд.	§ 22
	22 / 3	Диаграмма «спектр – светимость». Массы и размеры звезд.	§ 23; сообщения
	23 / 4	Модели звезд. Переменные и нестационарные звезды.	§ 24; сообщения
	24 / 5	Цефеиды – маяки Вселенной. Эволюция звезд различной массы.	§ 24
	25 / 6	Обобщающий урок по теме «Солнце и звезды».	§ 21–24 повторить

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

	26 / 1	Наша Галактика.	§ 25
	27 / 2	Области звездообразования.	§ 25; сообщения
	28 / 3	Разнообразие мира галактик.	§ 26; сообщения
	29 / 4	Основы современной космологии.	§ 27
	30 / 5	Обобщающий урок по теме «Строение и эволюция Вселенной».	§ 25–27 повторить; сообщения

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

	31 / 1	Проблема существования жизни вне Земли.	§ 28; сообщения
	32 / 2	Современные возможности космонавтики и радиоастрономии для связи с другими цивилизациями.	§ 28

#### **8. Обобщающее повторение (2 ч.)**

	33 / 1	Обобщающий урок по курсу.	
	34 / 2	<b>Итоговый тест</b>	

## **УМК И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

1. Воронцов-Вельяминов Б.А. Галактики, туманности и взрывы во Вселенной. – М.: Просвещение, 1980.
2. Воронцов-Вельяминов Б.А. Очерки о Вселенной. – М.: Наука, 2001.
3. Воронцов-Вельяминов Б.А., Страут Е.К. Астрономия. Базовый уровень. 11 класс. – М.: ДРОФА – ВЕНТАНА-ГРАФ, 2017.
4. Н.Н. Гомулина. Открытая астрономия/ Под ред. В.Г. Сурдина. – Электронный образовательный ресурс. Доступен он-лайн по ссылке <http://www.college.ru/astronomy/course/content/index.htm>.
5. Демченко Е.А. Рефераты по астрономии. 11 класс. Части 1 и 2. – Волгоград: Учитель – АСТ, 2002.
6. Ефремов Ю.Н. В глубины Вселенной. – М.: Наука, 1998.
7. Зигель Ф.Ю. Сокровища звездного неба. – М.: Наука, 1990.
8. Комаров В.Н. Занимательная астрономия. – Смоленск, Русич, 1999.
9. Кононович Э.В. Солнце – дневная звезда. – М.: Просвещение, 2003.
10. Левитан Е.П. Астрофизика – школьникам. – М.: Просвещение, 1980.
11. Левитан Е.П. Физика Вселенной. – М.: Наука, 1990.
12. Сурдин В.Г. Астрономические задачи с решениями. М.: Издательство ЛКИ, 2017.
13. В.М. Чаругин. Астрономия. 10–11. – М.: Просвещение, 2017.
14. Энциклопедический словарь юного астронома. – М.: Педагогика, 2010.
15. Астронет. –URL: <http://www.astronet.ru/>
16. Сайт Н.Н. Гомулиной. –URL: <http://www.gomulina.orc.ru/>
17. Сайт преподавателя астрономии Н.Е. Шатовской. –URL: <http://myastronomy.ru/>
18. Школьная астрономия Санкт-Петербурга. – URL: <http://school.astro.spbu.ru/>
19. Новости космоса, астрономии и космонавтики. – URL: <http://www.astronews.ru/>

## **МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

1. Телескоп.
2. Спектроскоп.
3. Теллурий.
4. Модель небесной сферы.
5. Звездный глобус.
6. Подвижная карта звездного неба.
7. Глобус Луны.
8. Карта Луны.
9. Карта Венеры.
10. Карта Марса.
11. Справочник любителя астрономии.
12. Школьный астрономический календарь (на текущий учебный год).

## **СПИСОК НАГЛЯДНЫХ ПОСОБИЙ**

1. Вселенная.
2. Солнце.
3. Строение Солнца.
4. Планеты земной группы.
5. Луна.
6. Планеты-гиганты.
7. Малые тела Солнечной системы.
8. Звезды.
9. Наша Галактика.
10. Другие галактики.

## ТЕСТЫ

### Тест по теме «АСТРОНОМИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ»

1. Кто из перечисленных ниже ученых сыграл большую роль в развитии астрономии? Укажите правильные ответы.
  - А. Николай Коперник.
  - Б. Галилео Галилей.
  - В. Дмитрий Иванович Менделеев.
2. Мировоззрение людей во все эпохи менялось под влиянием достижений астрономии, так как она занимается ... (укажите правильное утверждение)
  - А. ... изучением объектов и явлений, независимых от человека;
  - Б. ... изучением вещества и энергии в условиях, невозможных для воспроизведения на Земле;
  - В. ... изучением наиболее общих закономерностей Мегамира, частью которого является сам человек.
3. Один из нижеперечисленных химических элементов был впервые обнаружен с помощью астрономических наблюдений. Укажите, какой именно?
  - А. Железо.
  - Б. Гелий.
  - В. Кислород.
4. Каковы особенности астрономических наблюдений? Укажите все правильные утверждения.
  - А. Астрономические наблюдения в большинстве случаев пассивны по отношению к изучаемым объектам.
  - Б. Астрономические наблюдения в основном строятся на проведении астрономических экспериментов.
  - В. Астрономические наблюдения связаны с тем, что все светила находятся от нас так далеко, что ни на глаз, ни в телескоп нельзя решить, какое из них ближе, какое дальше.
5. Вам предложили возвести астрономическую обсерваторию. Где бы вы ее построили? Укажите все правильные утверждения.
  - А. В пределах крупного города.
  - Б. Далеко от крупного города, высоко в горах.
  - В. На космической станции.
6. Для чего используются телескопы при астрономических наблюдениях?  
Укажите правильное утверждение.
  - А. Для того, чтобы получить увеличенное изображение небесного тела.
  - Б. Для того, чтобы собрать больше света и увидеть более слабые звезды.
  - В. Для того, чтобы увеличить угол зрения, под которым виден небесный объект.
7. Какие важнейшие типы небесных тел вам известны?

8. Перечислите астрономические явления, которые можно наблюдать в течение жизни.

### Тест по теме «СОЗВЕЗДИЯ. ЗВЕЗДНЫЕ КАРТЫ. НЕБЕСНЫЕ КООРДИНАТЫ»

1. Что такое **созвездие**? Выберите правильное утверждение.
  - А. Группа звезд, физически связанных между собой, например, имеющих одинаковое происхождение.
  - Б. Группа ярких звезд, расположенных в пространстве близко друг к другу.
  - В. Под созвездием понимают область неба в пределах некоторых установленных границ.
2. Звезды имеют разную яркость и цвет. К каким звездам относятся наше Солнце? Укажите правильный ответ.
  - А. К белым.
  - Б. К желтым.
  - В. К красным.
3. Самые яркие звезды назвали звездами первой величины, а самые слабые — звездами шестой величины. Во сколько раз звезды 1-й величины ярче звезд 6-й величины? Укажите правильный ответ.
  - А. В 100 раз.
  - Б. В 50 раз.
  - В. В 25 раз.
4. Что такое **небесная сфера**? Выберите правильное утверждение.
  - А. Круг земной поверхности, ограниченный линией горизонта.
  - Б. Воображаемая сферическая поверхность произвольного радиуса, с помощью которой изучаются положения и движения небесных светил.
  - В. Воображаемая линия, которая касается поверхности земного шара в точке, где расположен наблюдатель.
5. Что называется **склонением**? Выберите правильное утверждение.
  - А. Угловое расстояние светила от небесного экватора.
  - Б. Угол между линией горизонта и светилом.
  - В. Угловое расстояние светила от точки зенита.
6. Что называется **прямым восхождением**? Выберите правильное утверждение.
  - А. Угол между плоскостью небесного меридиана и линией горизонта.
  - Б. Угол между полуденной линией и осью мира.
  - В. Угол между плоскостями больших кругов, один проходит через полюсы мира и данное светило, а другой — через полюсы мира и точку весеннего равноденствия, лежащую на экваторе.
7. Выразите в градусной мере:
  - 1) 9 ч 15 мин 11 с;
  - 2) 13 ч 20 мин.

**8. Найдите на звездной карте и назовите объекты, имеющие координаты:**

- 1)  $\alpha = 15$  ч 12 мин,  $\delta = -9^\circ$ ;
- 2)  $\alpha = 3$  ч 40 мин,  $\delta = +48^\circ$ .

**Тест по теме «ВИДИМЫЕ ДВИЖЕНИЯ ПЛАНЕТ.  
ЗАКОНЫ КЕПЛЕРА»**

**1. Укажите, какие из перечисленных ниже планет являются внутренними.**

- A. Венера.
- B. Меркурий.
- C. Марс.

**2. Укажите, какие из перечисленных ниже планет являются внешними.**

- A. Земля.
- B. Юпитер.
- C. Уран.

**3. По каким орбитам движутся планеты вокруг Солнца? Укажите правильный ответ.**

- A. По окружностям.
- B. По эллипсам.
- C. По параболам.

**4. Как изменяются периоды обращения планет с удалением планеты от Солнца?**

- A. Чем дальше планета от Солнца, тем больше ее период обращения вокруг него.
- B. Период обращения планеты не зависит от ее расстояния до Солнца.
- C. Чем дальше планета от Солнца, тем меньше ее период обращения.

**5. Укажите, какие из перечисленных ниже планет могут находиться в верхнем соединении.**

- A. Венера.
- B. Марс.
- C. Плутон.

**6. Укажите, какие из перечисленных ниже планет могут наблюдаться в противостоянии.**

- A. Меркурий.
- B. Юпитер.
- C. Сатурн.

**7. Большая полуось орбиты Марса 1,5 а.е. Чему равен звездный период его обращения вокруг Солнца?**

**8. Звездный период обращения Юпитера вокруг Солнца составляет 12 лет. Каково среднее расстояние от Юпитера до Солнца?**

## Тест по теме «НАЗЕМНЫЕ И ОРБИТАЛЬНЫЕ ТЕЛЕСКОПЫ»

1. Какие сведения о планетах могут быть получены методом радиолокации? Укажите все правильные ответы.
  - А. Рельеф поверхности планеты.
  - Б. Скорость вращения и орбитального движения планеты.
  - В. Химический состав планеты.
2. Какое физическое явление лежит в основе спектрального анализа? Укажите правильный ответ.
  - А. Интерференция.
  - Б. Дисперсия.
  - В. Дифракция.
3. Какие тела дают линейчатый спектр излучения? Укажите правильный ответ.
  - А. Раскаленные твердые тела.
  - Б. Нагретые жидкости.
  - В. Нагретые разряженные газы и пары.
4. Укажите правильные утверждения о применении спектрального анализа в астрономии.
  - А. По спектру можно определить температуру звезд.
  - Б. По спектру можно определить химический состав звезд.
  - В. По спектру можно определить характер рельефа поверхности планет.
5. Отличие вида спектров звезд определяется в первую очередь различием их ... (укажите правильное утверждение)
  - А. ... возрастов.
  - Б. ... радиусов.
  - В. ... температур.
6. С помощью каких инструментов производят наблюдения в радиодиапазоне?  
Укажите правильный ответ.
  - А. С помощью телескопов–рефракторов.
  - Б. С помощью телескопов–рефлекторов.
  - В. С помощью радиотелескопов.
7. Вычислите модуль и направление лучевой скорости звезды, если в её спектре линия, соответствующая длине волн **550 нм**, смешена к фиолетовому концу на расстояние **0,055 нм**.
8. В спектре головы кометы желтая линия паров натрия с длиной волн **589 нм** смешена на **0,06 нм** к красному концу спектра. Вычислите модуль и направление скорости движения кометы.

## Тест по теме «ПЛАНЕТЫ ЗЕМНОЙ ГРУППЫ»

1. Какие из приведенных ниже планет относятся к планетам земной группы? Укажите правильные ответы.
  - А. Меркурий.
  - Б. Марс.
  - В. Плутон.
2. Планеты земной группы отличаются от планет-гигантов ... (выберите правильные утверждения)
  - А. ... меньшей массой.
  - Б. ... большей плотностью.
  - В. ... большим числом спутников.
3. По звездному периоду обращения и средней плотности определите, какие из приведенных ниже планет относятся к планетам земной группы. Укажите правильные утверждения.
  - А. Звездный период — 225 сут, средняя плотность — 5,2 г/см<sup>3</sup>.
  - Б. Звездный период — 1,88 года, средняя плотность — 4,0 г/см<sup>3</sup>.
  - В. Звездный период — 11,86 лет, средняя плотность — 1,3 г/см<sup>3</sup>.
4. Планета Меркурий ... (выберите правильные утверждения)
  - А. ... похожа внешне на Луну.
  - Б. ... имеет очень малый период обращения вокруг Солнца.
  - В. ... содержит в веществе коры много окислов железа.
5. Планета Марс ... (выберите правильные утверждения)
  - А. ... имеет два спутника.
  - Б. ... окружена очень плотными атмосферами.
  - В. ... имеет самые высокие горы среди планет солнечной системы.
6. Среди планет земной группы планета Венера ... (выберите правильные утверждения)
  - А. ... вращается вокруг оси в сторону, противоположную той, в которую вращаются все планеты.
  - Б. ... обладает самой высокой температурой (около 500 °С) на поверхности.
  - В. ... имеет давление меньшее атмосферного давления на Земле.
7. Искусственный спутник Земли движется на высоте **670 км** по круговой орбите. Найти скорость движения спутника.
8. Спутник делает **16** оборотов за время одного оборота Земли. Определить период и скорость спутника, считая его орбиту круговой.

## Тест по теме: «ПЛАНЕТЫ—ГИГАНТЫ»

1. Какие из приведенных ниже планет относятся к планетам—гигантам? Укажите правильные ответы.
  - А. Юпитер.
  - Б. Плутон.
  - В. Нептун.
2. Планеты—гиганты отличаются от планет земной группы ... (выберите правильные утверждения)
  - А. ... довольно быстрым вращением вокруг своей оси.
  - Б. ... большей плотностью.
  - В. ... большим числом спутников.
3. Почему температуры верхних слоев планет—гигантов очень низки (меньше  $-100^{\circ}\text{C}$ )? Укажите правильный ответ.
  - А. Потому что эти планеты быстро вращаются вокруг своих осей.
  - Б. Потому что эти планеты находятся далеко от Солнца.
  - В. Потому что эти планеты имеют большие массы.
4. По звездному периоду обращения и средней плотности определите, какие из приведенных ниже планет относятся к планетам—гигантам. Укажите правильные утверждения.
  - А. Звездный период — 29,46 года, средняя плотность — 0,6 г/см<sup>3</sup>.
  - Б. Звездный период — 1,88 года, средняя плотность — 4,0 г/см<sup>3</sup>.
  - В. Звездный период — 11,86 года, средняя плотность — 1,3 г/см<sup>3</sup>.
5. Все планеты—гиганты обладают большим числом спутников. Укажите все правильные утверждения.
  - А. Спутники планет—гигантов могут иметь атмосферу.
  - Б. У Юпитера не менее 17 спутников.
  - В. У Урана 8 спутников.
6. Основными компонентами атмосферы планет—гигантов являются ... (выберите правильные утверждения)
  - А. ... водород, гелий.
  - Б. ... углекислый газ, азот.
  - В. ... метан, аммиак.
7. Какие наблюдения доказывают, что кольца Сатурна не являются сплошными?
8. Какие формы рельефа характерны для поверхности большинства спутников планет?

## **Тест по теме «МАЛЫЕ ТЕЛА СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ»**

1. Между какими двумя большими планетами находится пояс астероидов? Укажите правильный ответ.
  - A. Между орбитами Юпитера и Сатурна.
  - B. Между орбитами Марса и Юпитера.
  - C. Между орбитами Земли и Марса.
2. Укажите, какой из нижеперечисленных астероидов является самым крупным.
  - A. Юнона.
  - B. Веста.
  - C. Церера
3. Болид — это ... (выберите правильное утверждение)
  - A. ... остаток метеорного тела, не сгоревший в земной атмосфере и выпавший на Землю.
  - B. ... световое явление, вызванное вторжением в земную атмосферу метеорного тела.
  - C. ... крупный метеорит, упавший на Землю.
4. Вся масса кометы практически сосредоточена ... (выберите правильное утверждение)
  - A. ... в ядре кометы.
  - B. ... в оболочке (голове) кометы.
  - C. ... в хвосте кометы.
5. Известны различные виды метеоритов ... (выберите правильные утверждения)
  - A. ... каменные.
  - B. ... железные.
  - C. ... ледяные.
6. Метеором называется ... (выберите правильное утверждение)
  - A. ... тело (или небольшая крупица вещества), которое движется вокруг Солнца.
  - B. ... явление сгорания метеорного тела в земной атмосфере.
  - C. ... остаток метеорного тела, выпавший на Землю.
7. В каком состоянии находится вещество, составляющее ядро кометы и её хвост? Чем обусловлено образование хвостов комет?
8. Какие из перечисленных явлений можно наблюдать на Луне: метеоры, кометы, затмения, полярные сияния? Ответ поясните.

## Тест по теме «СОЛНЦЕ – БЛИЖАЙШАЯ ЗВЕЗДА»

1. Какие химические элементы особенно распространены на Солнце? Укажите правильные ответы.
  - А. Водород.
  - Б. Гелий.
  - В. Углекислый газ.
2. Солнечную атмосферу можно условно разделить на несколько слоев. Укажите правильные утверждения.
  - А. Конвекционная зона.
  - Б. Фотосфера.
  - В. Хромосфера
3. Какой слой Солнца является основным источником видимого излучения? Укажите правильный ответ.
  - А. Хромосфера.
  - Б. Фотосфера.
  - В. Солнечная корона.
4. Какие явления на Земле связаны с проявлением солнечной активности? Укажите правильные ответы.
  - А. Полярное сияние.
  - Б. Магнитные бури.
  - В. Радуга.
5. Какова цикличность солнечной активности? Укажите правильный ответ.
  - А. 7 лет.
  - Б. 11 лет.
  - В. 15 лет
6. Какая температура в центре Солнца? Укажите правильный ответ.
  - А. 6 000 К.
  - Б. 100 000 К.
  - В. 15 000 000 К.
7. В недрах Солнца происходит ядерная реакция синтеза ядер водорода в ядра гелия. Сколько энергии выделится при образовании 1 кг гелия, если энергия связи  ${}^4_2\text{He}$  составляет 28,3 МэВ?
8. Написать ядерную реакцию синтеза легких ядер дейтерия и трития и определить энергетический выход этой реакции, если энергия связи у ядер атомов изотопа гелия  ${}^4_2\text{He} - 28,3 \text{ МэВ}$ , у ядер атомов дейтерия  ${}^2_1\text{H} - 2,2 \text{ МэВ}$ , у ядер атомов трития  ${}^3_1\text{H} - 8,5 \text{ МэВ}$ .

## Тест по теме «ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗВЕЗД»

1. Какие единицы используют при измерении расстояний до звезд? Укажите правильный ответ.
  - А. Световой год.
  - Б. Парсек.
  - В. Годичный параллакс.
2. Парсек — это ... (выберите правильное утверждение)
  - А. ... расстояние, которое свет проходит в течение года.
  - Б. ... расстояние, равное большой полуоси земной орбиты.
  - В. ... расстояние, с которого большая полуось земной орбиты, перпендикулярная лучу зрения, видна под углом в  $1''$ .
3. Годичный параллакс звезды — это ... (выберите правильное утверждение)
  - А. ... угол, под которым со звезды можно было бы видеть большую полуось земной орбиты, если она перпендикулярна лучу зрения.
  - Б. ... угол под которым со светила виден радиус Земли, перпендикулярный к лучу зрения.
  - В. ... угол, под которым виден с Земли диаметр Луны, перпендикулярный лучу зрения.
4. Самую низкую температуру имеют ... (выберите правильное утверждение)
  - А. ... белые звезды.
  - Б. ... желтые звезды.
  - В. ... красные звезды.
5. От чего зависит цвет звезды? Укажите правильный ответ.
  - А. От температуры ее фотосферы.
  - Б. От размеров звезды.
  - В. От плотности звезды.
6. Основными элементами в атмосферах звезд являются ... (выберите правильное утверждение)
  - А. ...азот и кислород, как в земной атмосфере.
  - Б. ... водород и гелий, как в солнечной атмосфере.
  - В. ... молекулярный водород и метан, как в атмосфере планет-гигантов.
7. Определить в световых годах расстояние до Сириуса, если известно, что его параллакс равен  $0,373''$ . Выразите найденное расстояние в астрономических единицах.
8. Параллакс Веги  $0,11''$ . Определите, во сколько раз эта звезда дальше от Земли, чем Солнце ( $p_c = 8,8''$ ).

## Тест по теме «НАША ГАЛАКТИКА»

1. Галактику можно представить в виде ... (выберите правильное утверждение)
  - А. ... гигантского звездного шара.
  - Б. ... огромного сплюснутого диска из звезд.
  - В. ... огромной не имеющей определенной формы совокупности звезд.
2. Диаметр диска нашей Галактики составляет ... (выберите правильное утверждение)
  - А. ... 100 000 а. е.
  - Б. ... 100 000 световых лет.
  - В. ... 10 000 пк.
3. Рассеянные скопления ... (выберите правильное утверждение)
  - А. ... состоят из нескольких десятков или сотен звезд главной последовательности.
  - Б. ... содержат несколько десятков или сотен тысяч звезд.
  - В. ... состоят из космической пыли.
4. Шаровые скопления ... (выберите правильные утверждения)
  - А. ... состоят из десятков или сотен тысяч звезд главной последовательности и красных гигантов.
  - Б. ... в слабый телескоп выглядят как туманные пятна.
  - В. ... состоят из нескольких десятков или сотен звезд главной последовательности.
5. Какие объекты входят в состав нашей Галактики? Укажите все правильные ответы.
  - А. Звезды и их скопления.
  - Б. Газопылевые туманности.
  - В. Квазары.
6. Какие существуют виды туманностей? Укажите все правильные ответы.
  - А. Светлые туманности.
  - Б. Темные туманности.
  - В. Газовые диффузные туманности.
7. Сколько времени придется ждать ответа на радиотелеграмму, отправленную к галактике Андромеды, расстояние до которой равно **620 000 пк**?
8. Какое расстояние пролетит за год Солнечная система по направлению к апексу её движения при скорости в **19,5 км/с**?

## Тест по теме «МИР ГАЛАКТИК»

1. Метагалактикой называют ... (выберите правильное утверждение)
  - А. ... такие внегалактические объекты, которые являются мощными источниками радиоизлучения.
  - Б. ... всю наблюдаемую систему галактик и их скоплений.
  - В. ... такие галактики, которые наряду со светом очень сильно излучают в радиодиапазоне.
2. Квазарами называют ... (выберите правильное утверждение)
  - А. ... ту часть Вселенной, которая доступна сейчас оптическим и радиоастрономическим наблюдениям.
  - Б. ... различные звездные системы, подобные нашей Галактике.
  - В. ... звездоподобными источниками радиоизлучения.
3. На какие основные типы можно разделить галактики по их внешнему виду и форме? Укажите все правильные ответы.
  - А. Спиральные.
  - Б. Эллиптические.
  - В. Виртуальные.
4. Какие внегалактические источники радиоизлучения известны в настоящее время? Укажите все правильные ответы.
  - А. Радиогалактики.
  - Б. Квазары.
  - В. Туманности.
5. Каково наиболее распространенное состояние вещества во Вселенной?
  - А. Газообразное.
  - Б. Жидкое.
  - В. Плазма.
6. Какие химические элементы являются наиболее распространеными во Вселенной? Укажите все правильные ответы.
  - А. Кислород и кремний.
  - Б. Водород и гелий.
  - В. Азот и аммиак.
7. Определите расстояние до шарового звездного скопления, если в нем обнаружено несколько короткопериодических цефеид с видимой звездной величиной  $m = +15,5$ , а их абсолютная звездная величина  $M = 0,5$ ?
8. Галактика, находящаяся на расстоянии  $D = 150 \text{ Мпк}$ , имеет видимый угловой диаметр  $d = 20''$ . Сравните её линейные размеры с размерами нашей Галактики.

**О ПРЕПОДАВАНИИ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «АСТРОНОМИЯ»  
НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**Методические рекомендации**

**Авторы-составители**

*Цыганкова Полина Владимировна  
Гайжутене Елена Ионасовна*

Подписано в печать 22.06.2018 г. Бумага офсетная.

Формат 60x84/16. Гарнитура «Times New Roman».

Печать лазерная. Усл. печ. л. 2

Тираж 100 экз.

ГАУ ДПО СОИРО  
214000, г. Смоленск, ул. Октябрьской революции, 20а