

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Брянковская средняя школа №5»

Рассмотрено  
Руководитель  
школьного методического  
объединения учителей  
предметников

 /Гресь Н.И./  
ФИО

Протокол № 1  
от « 30 » августа 2019 г

Согласовано  
Заместитель  
директора по УВР

 /Гейман Е.А./  
ФИО

от « 30 » августа 2019 г

Утверждаю  
Директор школы

 /Храмцова Н.С./  
ФИО

Приказ № 55-ОД  
от « 31 » августа 2019 г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**по астрономии**

**ДЛЯ 11 КЛАССА**

**НА 2019/2020 УЧЕБНЫЙ ГОД**

Составитель программы  
Фархетдинов Р.Я.  
Учитель без категории

2019г.

## Рабочая программа по астрономии 11 класс

### ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа по астрономии разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта и основываясь на:

- Приказа Минобрнауки России от 07.06.2017 г. № 506 «О внесении изменений в федеральный компонент государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования, утверждённый приказом Министерства образования Российской Федерации № 1089 от 5 марта 2004 г.
- Письма Минобрнауки России от 20.06.2017. № ТС-194/08 «Об организации изучения учебного предмета «Астрономия»;
- Методических рекомендаций по введению изучения учебного предмета «Астрономия» как обязательного для изучения на уровне среднего общего образования.
- В соответствии с учебным планом и образовательной программой МБОУ «БСШ №5» на 2019-2020 учебный год. Для реализации Рабочей программы используется учебно-методический комплект, включающий:
  - Учебник «Астрономия. 11 класс». В.М.Чаругин - М.: «Просвещение», 2017.
  - Методическое пособие к учебнику «Астрономия. 11 класс» автора В.М.Чаругин - М.: «Просвещение», 2017.
  - Рабочую программу к УМК В.М.Чаругина: учебно-методическое пособие В.М.Чаругин- М.: «Просвещение», 2017.

Школьный курс астрономии призван способствовать формированию современной естественнонаучной картины мира, раскрывать развитие представлений о строении Вселенной как о длительном и сложном пути познания человечеством окружающей природы и своего места в ней.

**Основная цель курса астрономии** – сформировать целостное представление о строении и эволюции Вселенной, отражающее современную астрономическую картину мира.

**Основными задачами изучения астрономии на уровне среднего общего образования являются:**

- понимание роли астрономии среди других наук, для формирования научного мировоззрения, развития космической деятельности человечества и развития цивилизации,
- формирование представлений о месте Земли и Человечества во Вселенной; понимание особенностей методов научного познания в астрономии;
- объяснение причин наблюдаемых астрономических явлений;
- формирование интереса к изучению астрономии и развитие представлений о возможных сферах будущей профессиональной деятельности, связанных с астрономией.

### **Общая характеристика учебного предмета**

Астрономия в российской школе всегда рассматривалась как курс, который, завершая физико-математическое образование выпускников средней школы, знакомит их с современными представлениями о строении и эволюции Вселенной и способствует формированию научного мировоззрения.

В настоящее время важнейшими задачами астрономии являются формирование представлений о единстве физических законов, действующих на Земле и в безграничной Вселенной, о непрерывно происходящей эволюции нашей планеты, всех космических тел и их систем, а также самой Вселенной.

### **Место предмета в учебном плане**

Изучение курса рассчитано на 34 часа (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, 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.<br>2. Фазы Венеры.<br>3. Марс.<br>4. Юпитер и его спутники.<br>5. Сатурн, его кольца и спутники. | 6. Солнечные пятна (на экране)<br>7. Двойные звезды.<br>8. Звездные скопления (Плеяды, Гиады).<br>9. Большая туманность Ориона<br>10. Туманность Андромеды |
|--|--|

### Результаты освоения курса

В результате изучения курса астрономии **выпускник получит представление:**

- о философских и методологических основаниях научной деятельности и научных методах, применяемых в исследовательской и проектной деятельности;
- о таких понятиях, как *концепция, научная гипотеза, метод, эксперимент, надежность гипотезы, модель, метод сбора и метод анализа данных*;
- о том, чем отличаются исследования в гуманитарных областях от исследований в естественных науках;
- об истории науки;
- о новейших разработках в области науки и технологий;
- о правилах и законах, регулирующих отношения в научной, изобретательской и исследовательских областях деятельности (патентное право, защита авторского права и т. п.);
- о деятельности организаций, сообществ и структур, заинтересованных в результатах исследований и предоставляющих ресурсы для проведения исследований и реализации проектов (фонды, государственные структуры, краудфандинговые структуры и т. п.).

В результате изучения курса астрономии **выпускник сможет:**

- решать задачи, находящиеся на стыке нескольких учебных дисциплин (межпредметные задачи);
- использовать основной алгоритм исследования при решении своих учебно-познавательных задач;
- использовать основные принципы проектной деятельности при решении своих учебно-познавательных задач и задач, возникающих в культурной и социальной жизни;
- использовать элементы математического моделирования при решении исследовательских задач;
- использовать элементы математического анализа для интерпретации результатов, полученных в ходе учебно-исследовательской работы.

В результате изучения курса астрономии, с точки зрения формирования универсальных учебных действий в ходе освоения принципов учебно-исследовательской и проектной деятельности **выпускник научится:**

формулировать научную гипотезу, ставить цель в рамках исследования и проектирования, исходя из культурной нормы и соотносясь с представлениями об общем благе;

- восстанавливать контексты и пути развития того или иного вида научной деятельности, определяя место своего исследования или проекта в общем культурном пространстве;
- отслеживать и принимать во внимание тренды и тенденции развития различных видов деятельности, в том числе научных, учитывая их при постановке собственных целей;
- оценивать ресурсы, в том числе и нематериальные, такие как время, необходимые для достижения поставленной цели;
- находить различные источники материальных и нематериальных ресурсов, предоставляющих средства для проведения исследований и реализации проектов в различных областях деятельности человека;
- вступать в коммуникацию с держателями различных типов ресурсов, точно и объективно презентуя свой проект или возможные результаты исследования, с целью обеспечения продуктивного взаимовыгодного сотрудничества;
- самостоятельно и совместно с другими авторами разрабатывать систему параметров и критериев оценки эффективности и продуктивности реализации проекта или исследования на каждом этапе реализации и по завершении работы;

- адекватно оценивать риски реализации проекта и проведения исследования и предусматривать пути минимизации этих рисков;
- адекватно оценивать последствия реализации своего проекта (изменения, которые он повлечет в жизни других людей, сообществ);
- адекватно оценивать дальнейшее развитие своего проекта или исследования, видеть возможные варианты применения результатов.

**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.

**Предметные результаты** изучения астрономии в средней (полной) школе представлены в содержании курса по темам. Обеспечить достижение планируемых результатов освоения основной образовательной программы, создать основу для самостоятельного успешного усвоения обучающимися новых знаний, умений, видов и способов деятельности должен системно-деятельностный подход. В соответствии с этим подходом именно активность обучающихся признается основой достижения развивающих целей образования — знания не передаются в готовом виде, а добываются учащимися в процессе познавательной деятельности.

Одним из путей повышения мотивации и эффективности учебной деятельности в основной школе является включение учащихся в *учебно-исследовательскую и проектную деятельность*, которая имеет следующие особенности:

- 1) цели и задачи этих видов деятельности учащихся определяются как их личностными мотивами, так и социальными. Это означает, что такая деятельность должна быть направлена не только на повышение компетентности подростков в предметной области определенных учебных дисциплин, не только на развитие их способностей, но и на создание продукта, имеющего значимость для других;
- 2) учебно-исследовательская и проектная деятельность должна быть организована таким образом, чтобы учащиеся смогли реализовать свои потребности в общении со значимыми, референтными группами одноклассников, учителей и т. д. Строя различного рода отношения в ходе целенаправленной, поисковой, творческой и продуктивной деятельности, подростки овладевают нормами взаимоотношений с разными людьми, умениями переходить от одного вида общения к другому, приобретают навыки индивидуальной самостоятельной работы и сотрудничества в коллективе;
- 3) организация учебно-исследовательских и проектных работ школьников обеспечивает сочетание различных видов познавательной деятельности. В этих видах деятельности могут быть востребованы практически любые способности подростков, реализованы личные пристрастия к тому или иному виду деятельности.

## СОДЕРЖАНИЕ

| Содержание тем учебного предмета                            | Кол-во часов | Содержание курса и виды деятельности учащихся   |
|---|--------------|---|
| <b>Что изучает астрономия. Наблюдения-основа астрономии</b> | 2 ч          | <p>Астрономия, ее связь с другими науками. Структура и масштабы Вселенной. Особенности астрономических методов исследования. Телескопы и радиотелескопы. Всеволновая астрономия.</p> <p><b>После изучения данной темы ученик должен уметь/знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- воспроизводить сведения по истории развития астрономии, ее связях с физикой и математикой;</li> <li>- использовать полученные ранее знания для объяснения устройства и принципа работы телескопа.</li> <li>- методы астрономических исследований.</li> </ul>  |
| <b>Практические основы астрономии</b>                       | 5 ч          | <p>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.</p> <p><b>После изучения данной темы ученик должен уметь/знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- воспроизводить определения терминов и понятий (созвездие, высота и кульминация звезд и Солнца, эклиптика, местное, поясное, летнее и зимнее время);</li> <li>- объяснять необходимость введения високосных лет и нового календарного стиля;</li> <li>- объяснять наблюдаемые невооруженным глазом движения звезд и Солнца на различных географических широтах, движение и фазы Луны, причины затмений Луны и Солнца;</li> <li>- применять звездную карту для поиска на небе определенных созвездий и звезд.</li> </ul>  |
| <b>Строение Солнечной системы</b>                           | 7 ч          | <p>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.</p> <p><b>После изучения данной темы ученик должен уметь/знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- воспроизводить исторические сведения о становлении и развитии гелиоцентрической системы мира;</li> <li>- воспроизводить определения терминов и понятий (конфигурация планет, синодический и сидерический периоды обращения планет, горизонтальный параллакс, угловые размеры объекта, астрономическая единица);</li> <li>- вычислять расстояние до планет по горизонтальному параллаксу, а их размеры по угловым размерам и расстоянию;</li> <li>- формулировать законы Кеплера, определять массы планет на основе третьего (уточненного) закона Кеплера;</li> <li>- описывать особенности движения тел Солнечной системы под действием сил тяготения по орбитам с различным эксцентриситетом;</li> <li>- объяснять причины возникновения приливов на Земле и возмущений в движении тел Солнечной системы;</li> <li>- характеризовать особенности движения и маневров космических аппаратов для исследования тел Солнечной системы.</li> </ul> |
| <b>Природа тел Солнечной системы</b>                        | 8 ч          | <p>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, метеороиды. Метеоры, болиды и метеориты.</p> <p><b>После изучения данной темы ученик должен уметь/знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формулировать и обосновывать основные положения современной гипотезы о формировании всех тел Солнечной системы из единого газопылевого облака;</li> </ul>   |

|                                      |     |   |
|--------------------------------------|-----|---|
|                                      |     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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);</li> <li>- описывать природу Луны и объяснять причины ее отличия от Земли;</li> <li>- перечислять существенные различия природы двух групп планет и объяснять причины их возникновения;</li> <li>- проводить сравнение Меркурия, Венеры и Марса с Землей по рельефу поверхности и составу атмосфер, указывать следы эволюционных изменений природы этих планет;</li> <li>- объяснять механизм парникового эффекта и его значение для формирования и сохранения уникальной природы Земли;</li> <li>- описывать характерные особенности природы планет-гигантов, их спутников и колец;</li> <li>- характеризовать природу малых тел Солнечной системы и объяснять причины их значительных различий;</li> <li>- описывать явления метеора и болида, объяснять процессы, которые происходят при движении тел, влетающих в атмосферу планеты с космической скоростью;</li> <li>- описывать последствия падения на Землю крупных метеоритов;</li> <li>- объяснять сущность астероидно-кометной опасности, возможности и способы ее предотвращения.</li> </ul>   |
| <b>Солнце и звезды</b>               | 6 ч | <p>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.</p> <p><b>После изучения данной темы ученик должен уметь/знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять и различать понятия (звезда, модель звезды, светимость, парсек, световой год);</li> <li>- характеризовать физическое состояние вещества Солнца и звезд и источники их энергии;</li> <li>- описывать внутреннее строение Солнца и способы передачи энергии из центра к поверхности;</li> <li>- объяснять механизм возникновения на Солнце грануляции и пятен;</li> <li>- описывать наблюдаемые проявления солнечной активности и их влияние на Землю;</li> <li>- вычислять расстояние до звезд по годичному параллаксу;</li> <li>- называть основные отличительные особенности звезд различных последовательностей на диаграмме «спектр - светимость»;</li> <li>- сравнивать модели различных типов звезд с моделью Солнца;</li> <li>- объяснять причины изменения светимости переменных звезд;</li> <li>- описывать механизм вспышек Новых и Сверхновых;</li> <li>- оценивать время существования звезд в зависимости от их массы;</li> <li>- описывать этапы формирования и эволюции звезды;</li> <li>- характеризовать физические особенности объектов, возникающих на конечной стадии эволюции звезд: белых карликов, нейтронных звезд и черных дыр.</li> </ul> |
| <b>Строение и эволюция Вселенной</b> | 5 ч | <p>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.</p> <p><b>После изучения данной темы ученик должен уметь/знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- объяснять смысл понятий (космология, Вселенная, модель Вселенной, Большой взрыв, реликтовое излучение);</li> <li>- характеризовать основные параметры Галактики (размеры, состав, структура и кинематика);</li> <li>- определять расстояние до звездных скоплений и галактик по цефеидам на основе зависимости «период — светимость»;</li> </ul>   |

|                                   |     |   |
|-----------------------------------|-----|---|
|                                   |     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- распознавать типы галактик (спиральные, эллиптические, неправильные);</li> <li>- сравнивать выводы А. Эйнштейна и А. А. Фридмана относительно модели Вселенной;</li> <li>- обосновывать справедливость модели Фридмана результатами наблюдений «красного смещения» в спектрах галактик;</li> <li>- формулировать закон Хаббла;</li> <li>- определять расстояние до галактик на основе закона Хаббла; по светимости Сверхновых;</li> <li>- оценивать возраст Вселенной на основе постоянной Хаббла;</li> <li>- интерпретировать обнаружение реликтового излучения как свидетельство в пользу гипотезы Горячей Вселенной;</li> <li>- классифицировать основные периоды эволюции Вселенной с момента начала ее расширения — Большого взрыва;</li> <li>- интерпретировать современные данные об ускорении расширения Вселенной как результата действия антитяготения «темной энергии» — вида материи, природа которой еще неизвестна.</li> </ul> |
| <b>Жизнь и разум во Вселенной</b> | 1 ч | <p>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.</p> <p><b>После изучения данной темы ученик должен уметь/знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- систематизировать знания о методах исследования и со временем - состоянии проблемы существования жизни во Вселенной.</li> </ul>  |

#### **Формы и способы проверки достижения результатов обучения**

**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

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

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.

## КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

(1 ч в неделю, всего за 1 год обучения 35 ч)

| Урок | Тема урока            | Элементы содержания  | Знать/понимать:  | Уметь:   | Дом. задание | Дата  |      |
|------|-----------------------|--|--|--|--------------|-------|------|
|      |                       |  |  |  |              | план  | факт |
| 1/1  | Введение в астрономию | Астрономия - наука о космосе. Понятие Вселенной. Структуры и масштабы Вселенной. Далёкие глубины Вселенной | - что изучает астрономия;<br>- роль наблюдений в астрономии;<br>- значение астрономии;<br>- что такое Вселенная;<br>- структуру и масштабы Вселенной |  | § 1, 2       | 04.09 |      |
| 2/2  | Звёздное небо         | Звездное небо. Что такое созвездие. Основные созвездия Северного полушария                                 | - что такое созвездие;<br>- названия некоторых созвездий, их конфигурацию, $\alpha, \delta$ -каждого из этих созвездий;                              | - использовать подвижную звёздную карту для решения следующих задач:<br>а) определять координаты звёзд, нанесённых на карту; | § 3          | 11.09 | -    |
| 3/3  | Небесные координаты   | Небесный экватор и небесный меридиан;  | - основные точки, линии и круги на небесной сфере:   |  | § 4          | 18.09 |      |



|     |   |   |   |   |     |       |  |
|-----|---|---|---|---|-----|-------|--|
|     | система координат.<br>Экваториальная<br>система координат | горизонтальные,<br>экваториальные<br>координаты;<br>кульминации светил.<br>Горизонтальная и<br>экваториальная<br>система координат. | <ul style="list-style-type: none"> <li>- горизонт,</li> <li>- полуденная линия,</li> <li>- небесный меридиан,</li> <li>- небесный экватор,</li> <li>- эклиптика,</li> <li>- зенит,</li> <li>- полюс мира,</li> <li>- ось мира,</li> <li>- точки равноденствий и солнцестояний;</li> <li>- теорему о высоте полюса мира над горизонтом;</li> <li>- основные понятия сферической и практической астрономии;</li> <li>- кульминация и высота светила над горизонтом;</li> <li>- прямое восхождение и склонение;</li> <li>- сутки;</li> <li>- отличие между новым и старым стилями;</li> <li>- величины:</li> <li>- угловые размеры Луны и Солнца;</li> <li>- даты равноденствий и солнцестояний;</li> <li>- угол наклона эклиптики к экватору;</li> <li>- соотношения между мерами и мерами времени для измерения углов;</li> <li>- продолжительность года;</li> <li>- число звёзд, видимых невооружённым взглядом;</li> <li>- принципы определения географической широты и</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>б) по заданным координатам объектов (Солнце, Луна, планеты) наносить их положение на карту;</li> <li>в) устанавливать карту на любую дату и время суток, ориентировать её и определять условия видимости светил.</li> <li>- решать задачи на связь высоты светила в кульминации с географической широтой места наблюдения;</li> <li>- определять высоту светила в кульминации и его склонение;</li> <li>- географическую высоту места наблюдения;</li> <li>- рисовать чертёж в соответствии с условиями задачи;</li> <li>- осуществлять переход к разным системам счета времени.</li> <li>- находить стороны света по Полярной звезде и полуденному Солнцу;</li> <li>- отыскивать на небе следующие созвездия и наиболее яркие звёзды в них:</li> <li>- Большую Медведицу,</li> <li>- Малую Медведицу (с Полярной звездой),</li> </ul> |     |       |  |
| 4/4 | Видимое движение планет и Солнца                          | Эклиптика, точка весеннего равноденствия, неравномерное движение Солнца по эклиптике  |   |   | § 5 | 25.09 |  |
| 5/5 | Движение Луны и затмения                                  | Синодический месяц, узлы<br><br>лунной орбиты, почему происходят затмения, Сарос и<br><br>предсказания затмений                     |   |   | § 6 | 30.09 |  |
| 6/6 | Время и календарь   | Солнечное и звёздное время,<br><br>лунный и солнечный календарь,<br><br>юлианский и григорианский календарь                         |   |   | § 7 | 07.10 |  |

|     |                                     |  |  |  |          |       |  |
|-----|-------------------------------------|--|--|--|----------|-------|--|
|     |                                     |  | <p>долготы по астрономическим наблюдениям;</p> <p>- причины и характер видимого движения звезд и Солнца, а также годичного движения Солнца</p>   | <p>- Кассиопею,</p> <p>- Лиру (с Вегой),</p> <p>- Орёл (с Альтаиром),</p> <p>- Лебедь (с Денебом),</p> <p>- Возничий (с Капеллой),</p> <p>- Волопас (с Арктуром),</p> <p>- Северную корону,</p> <p>- Орион (с Бетельгейзе),</p> <p>- Телец (с Альдебараном),</p> <p>- Большой Пёс (с Сириусом)</p>                                 |          |       |  |
| 7/7 | <b>Система мира</b>                 | <p>-Геоцентрическая и гелиоцентрическая система мира;</p> <p>-объяснение петлеобразного движения планет;</p> <p>-доказательства движения Земли вокруг Солнца;</p> <p>-годичный параллакс звёзд</p> | <p>- понятия:</p> <p>- гелиоцентрическая система мира;</p> <p>- геоцентрическая система мира;</p> <p>- синодический период;</p> <p>- звёздный период;</p> <p>- горизонтальный параллакс;</p> | <p>- применять законы Кеплера и закон всемирного тяготения при объяснении движения планет и космических аппаратов;</p> <p>- решать задачи на расчёт расстояний по известному параллаксу (и наоборот), линейных и угловых размеров небесных тел, расстояний планет от Солнца и периодов их обращения по третьему закону Кеплера</p> | § 8      | 14.10 |  |
| 8/8 | Законы Кеплера движения планет      | <p>Обобщённые законы Кеплера и определение масс небесных тел</p>   | <p>- угловые размеры светил;</p> <p>- первая космическая скорость;</p>   |  | § 9      | 21.10 |  |
| 9/9 | Космические скорости и межпланетные | <p>Первая и вторая космические скорости; оптимальная</p>   | <p>- вторая космическая скорость;</p>  |  | § 10, 11 | 11.11 |  |

|       |  |  |  |   |  |       |       |
|-------|--|--|--|---|--|-------|-------|
|       | перелёты   | <p>полуэллиптическая орбита КА к планетам, время полёта к планете</p>  | <p>- способы определения размеров и массы Земли;</p> <p>- способы определения расстояний до небесных тел и их масс по закону Кеплера;</p> <p>- законы Кеплера и их связь с законом тяготения</p> |   |  |       |       |
| 10/10 | Современные представления о строении и составе Солнечной системы | Об отличиях планет земной группы и планет-гигантов; о планетах-карликах; малых телах; о поясе Койпера и облаке комет Оорт  | <p>- происхождение Солнечной системы;</p> <p>- основные закономерности в Солнечной системе;</p> <p>- космогонические гипотезы;</p>   | <p>- пользоваться планом Солнечной системы и справочными данными;</p> <p>- определять по астрономическому календарю, какие планеты и в каких созвездиях видны на небе в данное время;</p> <p>- находить планеты на небе, отличая их от звёзд;</p> | § 12   | 18.11 |       |
| 11/11 | Планета Земля  | Форма Земли, внутреннее строение, атмосфера и влияние парникового эффекта на климат Земли  | <p>- система Земля-Луна;</p> <p>- основные движения Земли;</p> <p>- форма Земли;</p> <p>- природа Луны;</p> <p>- общая характеристика планет земной группы (атмосфера, поверхность);</p>         |   | § 13   | 25.11 |       |
| 12/12 | Луна и её влияние  | <p><b>Луна и её влияние на</b></p> <p>- астероиды и метеориты; их линейные и угловые размеры</p> <p>- пояс астероидов;</p> <p>- небесных тел,</p> <p>- расстояний планет</p> <p>Формирование поверхности - кометы и метеоры от Солнца и периодов их Луны; природа приливов и</p> | <p>общая характеристика планет- гигантов (атмосфера; поверхность);</p> <p>- спутники и кольца планет- гигантов;</p> <p>- астероиды и метеориты;</p>  |   | <p>применять законы Кеплера и закон всемирного тяготения при объяснении движения планет и космических аппаратов;</p> <p>- решать задачи на расчёт</p> <p>расстояний по известному параллаксу (и наоборот),</p> | § 14  | 02.12 |

|              |   |  |   |   |      |       |  |
|--------------|---|--|---|---|------|-------|--|
|              |   | <p>обращения по третьему закону отливов на Земле и их влияние на Кеплера</p> <p>движение Земли и Луны; процессия земной оси и движение точки весеннего равноденствия</p> | <p>- пояс астероидов;</p> <p>- кометы и метеоры</p> | <p>линейных и угловых размеров небесных тел, расстояний планет от Солнца и периодов их обращения по третьему закону Кеплера</p> |      |       |  |
| <b>13/13</b> | Планеты земной группы                                       | Физические свойства Меркурия, Марса и Венеры; исследования планет земной группы космическими аппаратами  |   |   | § 15 | 09.12 |  |
| <b>14/14</b> | Планеты-гиганты. Планеты-карлики                            | Физические свойства Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна; вулканическая деятельность на спутнике Юпитера Ио; природа колец вокруг планет-гигантов; планеты-карлики          |   |   | § 16 | 16.12 |  |
| <b>15/15</b> | Малые тела Солнечной системы                                | Физическая природа астероидов и комет; пояс Койпера и облако комет Оорта; природа метеоров и метеоритов  |   |   | § 17 | 23.12 |  |
| <b>16/16</b> | Современные представления о происхождении Солнечной системы | Современные представления о происхождении Солнечной системы  |   |   | § 18 | 13.01 |  |

|       |   |  |   |  |         |       |  |
|-------|---|--|---|--|---------|-------|--|
| 17/17 | Методы астрофизических исследований           | Принцип действия и устройство телескопов, рефракторов и рефлекторов; радиотелескопы и радиоинтерферометры  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные физические характеристики Солнца: <ul style="list-style-type: none"> <li>- масса,</li> <li>- размеры,</li> <li>- температура;</li> </ul> </li> <li>- схему строения Солнца и физические процессы, происходящие в его недрах и атмосфере;</li> <li>- основные проявления солнечной активности, их причины, периодичность и влияние на Землю;</li> <li>- основные характеристики звёзд в сравнении с Солнцем: <ul style="list-style-type: none"> <li>- спектры,</li> <li>- температуры,</li> <li>- светимости;</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять основные положения ведущих физических теорий при объяснении природы Солнца и звёзд;</li> <li>- решать задачи на расчёт расстояний до звёзд по известному годичному параллаксу и обратные, на сравнение различных звёзд по светимостям, размерам и температурам;</li> <li>- анализировать диаграммы «спектр-светимость» и «масса-светимость»;</li> <li>- находить на небе звёзды: <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>\alpha</math>- Малой Медведицы,</li> <li>- <math>\alpha</math>- Лиры,</li> <li>- <math>\alpha</math>- Лебеда,</li> <li>- <math>\alpha</math>- Орла,</li> <li>- <math>\alpha</math>- Ориона,</li> <li>- <math>\alpha</math>- Близнецов,</li> <li>- <math>\alpha</math>- Возничего,</li> <li>- <math>\alpha</math>- Малого Пса,</li> <li>- <math>\alpha</math>- Большого Пса,</li> <li>- <math>\alpha</math>- Тельца</li> </ul> </li> </ul> | § 19    | 20.01 |  |
| 18/18 | <b>Солнце</b>                                 | Определение основных характеристик Солнца; строение солнечной атмосферы; законы излучения абсолютно твёрдого тела и температура фотосферы и пятен; проявление солнечной активности и её влияние на климат и биосферу Земли |   |  | § 20    | 27.01 |  |
| 19/19 | Внутреннее строение и источник энергии Солнца | Расчёт температуры внутри Солнца; термоядерный источник энергии Солнца и перенос энергии внутри Солнца; наблюдения солнечных нейтрино  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- пульсирующие и взрывающиеся звёзд;</li> <li>- порядок расстояния до звёзд,</li> <li>- способы определения и размеров звёзд;</li> <li>- единицы измерения расстояний: <ul style="list-style-type: none"> <li>- парсек,</li> <li>- световой год;</li> <li>- важнейшие</li> </ul> </li> </ul>   |  | § 21    | 03.02 |  |
| 20/20 | Основные характеристики звёзд                 | Определение основных характеристик звёзд; спектральная классификация звёзд; диаграмма «спектр-светимость» и распределение звёзд на ней; связь массы со светимостью звёзд главной   |   |  | § 22-23 | 10.02 |  |

|       |   |  |  |  |         |       |
|-------|---|--|--|--|---------|-------|
|       |   | последовательности; звёзды, красные гиганты, сверхгиганты и белые карлики  | закономерности<br>мира звёзд;  |  |         |       |
| 21/21 | Белые карлики, нейтронные звёзды, чёрные дыры. Двойные, кратные и переменные звёзды | Особенности строения белых карликов и предел Чандрасекара на их массу; пульсары и нейтронные звёзды; понятие чёрной дыры; наблюдения двойных звёзд и определение их масс; пульсирующие переменные звёзды; § 24-25 цефеиды и связь периода пульсаций со светимостью у них | - диаграммы «спектр– светимость» и «масса– светимость»;<br>- способ определения масс двойных звёзд;<br>- основные параметры состояния звёздного вещества:<br>- плотность,<br>- температура,<br>- химический состав,<br>- физическое состояние;<br>- важнейшие понятия: |  | § 24-25 | 17.02 |
| 22/22 | Новые и сверхновые звёзды   | Наблюдаемые проявления взрывов новых и сверхновых звёзд; свойства остатков взрывов сверхновых звёзд  | - годичный параллакс,<br>- светимость,<br>- абсолютная звёздная величина;<br>- устройство и назначение телескопа;<br>- устройство и назначение рефракторов и рефлекторов   |  | § 26    | 02.03 |
| 23/23 | Эволюция звёзд  | Жизнь звёзд различной массы и её отражение на диаграмме «спектр– светимость»; гравитационный коллапс и взрыв белого карлика в двойной системе из-за перетекания на него вещества звезды-компаньона; гравитационный коллапс ядра  |  |  | § 27    | 16.03 |

|       |   |   |  |   |        |       |  |
|-------|---|---|--|---|--------|-------|--|
|       |   | массивной звезды в конце её жизни.<br>Оценка возраста звёздных скоплений  |  |   |        |       |  |
| 24/24 | Газ и пыль в Галактике                            | Наблюдаемые характеристики отражательных и диффузных туманностей; распределение их вблизи плоскости Галактики; спиральная структура Галактики         | - понятие туманности;<br>- основные физические параметры, химический состав и распределение межзвёздного вещества в Галактике;<br>примерные значения следующих величин:<br>- расстояния между звёздами в окрестности Солнца, их число в Галактике, её размеры,   | - объяснять причины различия видимого и истинного распределения звёзд, межзвёздного вещества и галактик на небе; находить расстояния между звёздами в окрестности Солнца, их число в Галактике, её размеры;<br>- - оценивать массу и размер чёрной дыры по движению отдельных звёзд | - § 28 | 06.04 |  |
| 25/25 | Рассеянные и шаровые звёздные скопления           | Наблюдаемые свойства скоплений и их распределение в Галактике   | - инфракрасный телескоп;<br>- оценка массы и размеров чёрной дыры по движению отдельных звёзд.   |   | § 29   | 13.04 |  |
| 26/26 | Сверхмассивная чёрная дыра в центре Млечного Пути | Наблюдение за движением звёзд в центре Галактики в инфракрасный телескоп; оценка массы и размеров чёрной дыры по движению отдельных звёзд             |  |   | § 30   | 20.04 |  |
| 27/27 | Классификация галактик                            | Типы галактик и их свойства; красное смещение и определение расстояний до галактик; закон Хаббла; вращение галактик и содержание тёмной материи в них | - основные физические параметры, химический состав и распределение межзвёздного вещества в Галактике;<br>- примерные значения следующих величин:<br>- основные типы галактик, различия между ними;<br>- примерное значение и физический смысл постоянной Хаббла; | - объяснять причины различия видимого и истинного распределения звёзд, межзвёздного вещества и галактик на небе   | § 31   | 27.04 |  |
| 28/28 | Активные галактики и квазары                      | Природа активности галактик; природа квазаров   |  |   | § 32   | 04.05 |  |

|       |  |  |   |   |          |       |  |
|-------|--|--|---|---|----------|-------|--|
| 29/29 | Скопления галактик                               | Природа скоплений и роль тёмной материи в них; межгалактический газ и рентгеновское излучение от него; ячеистая структура распределения Галактик и скоплений во Вселенной                        | - возраст наблюдаемых небесных тел  |   | § 33     | 11.05 |  |
| 30/30 | Конечность и бесконечность Вселенной             | Связь закона всемирного тяготения с представлениями о конечности и бесконечности Вселенной; фотометрический парадокс; необходимость общей теории относительности для построения модели Вселенной | - связь закона всемирного тяготения с представлениями о конечности и бесконечности Вселенной;<br>- что такое фотометрический парадокс;<br>- необходимость общей теории относительности для построения модели Вселенной; |   | § 34, 35 | 18.05 |  |
| 31/31 | Модель «горячей Вселенной»                       | Связь средней плотности материи с законом расширения и геометрией Вселенной; радиус и возраст Вселенной  | - понятие «горячая Вселенная»;<br>- крупномасштабную структуру Вселенной;<br>- что такое метагалактика;<br>- космологические модели Вселенной<br>- что такое метагалактика;<br>- космологические модели Вселенной       |   | § 36     | 25.05 |  |
| 32/32 | Ускоренное расширение Вселенной и тёмная энергия | Вклад тёмной материи в массу Вселенной; наблюдение сверхновых звёзд в далёких галактиках и открытие ускоренного  | - какие наблюдения подтвердили теорию ускоренного расширения Вселенной;<br>- что исследователи понимают под тёмной  | - использовать знания, полученные по физике и астрономии, для описания и объяснения современной научной картины мира; | § 37     | 26.05 |  |



|       |  |   |  |  |       |       |  |
|-------|--|---|--|--|-------|-------|--|
|       |  | расширения Вселенной; природы силы всемирного отталкивания  | энергией;<br>- зачем в уравнение Эйнштейна была введена космологическая постоянная;<br>- условия возникновения планет около звёзд;<br>- методы обнаружения экзопланет около других звёзд;<br>- об эволюции Вселенной и жизни во Вселенной; | обосновывать свою точку зрения о возможности существования внеземных цивилизаций и их контактов с нами |       |       |  |
| 33/33 | Обнаружение планет возле других звёзд          | Невидимые спутники у звёзд; методы обнаружения экзопланет; экзопланеты с условиями благоприятными для жизни   | - проблемы поиска внеземных цивилизаций; формула Дрейка  |  | § 38  | 27.05 |  |
| 34/34 | Поиск жизни и разума во вселенной              | Вселенной Развитие представлений о существовании жизни во Вселенной; формула Дрейка и число цивилизаций в Галактике; поиск сигналов от внеземных цивилизаций и подача сигналов им |  |  | § 39  | 28.05 |  |
| 35/35 | Поиск жизни и разума во вселенной. Повторение. | Вселенной Развитие представлений о существовании жизни во Вселенной; формула Дрейка и число цивилизаций в Галактике; поиск сигналов от внеземных цивилизаций и подача сигналов им |  | § 39   | 29.05 |       |  |