

**Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя  
общеобразовательная школа № 163 Центрального района Санкт-Петербурга**

РАЗРАБОТАНА И ПРИНЯТА  
Педагогическим советом  
ГБОУ школы № 163  
Протокол от «30» августа 2021 г. № 1

УТВЕРЖДАЮ  
Приказ от «30» августа 2021 г. № 100-О  
\_\_\_\_\_ Л.В. Антонова

**Рабочая программа учебного курса по  
астрономии  
для 11 классов**

(34 часа – 1 час в неделю)

Учитель физики и  
астрономии  
ГБОУ школы № 163  
Центрального района  
Санкт-Петербурга  
Шалденков Н.Ю.

Санкт-Петербург  
2021 г.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### 1.1 Нормативно-правовые документы.

Рабочая программа по астрономии составлена на основе следующих нормативно-правовых документов:

- Закона Российской Федерации «Об образовании» (статья 7, 9, 32);
- Приказ Минобрнауки « Об организации учебного предмета № Астрономия» от 20 июня 2017 г. №ТС-194/08г
- Примерная программа учебного предмета АСТРОНОМИЯ 11 кл. (авторы программы Б.А. Воронцов-Вельяминов, Е.К. Страут, М.: Дрофа, 2013г.);
- учебным планом ГБОУ школы №163 Центрального района Санкт-Петербурга на 2020-2021 уч.год.
- Программа рассчитана на 34 ч, что соответствует количеству часов программы.

### 1.2 Цели изучения предмета:

#### 1) В контексте основного/ среднего общего образования

- развития познавательной мотивации в области астрономии;
- для становления у учащихся ключевых компетентностей;
- развития способности к самообучению и самопознанию;
- ситуации успеха, радости от познания.

На основании требований Государственного образовательного стандарта в содержании календарно-тематического планирования предполагается реализовать актуальные в настоящее время компетентностный, личностно-ориентированный, деятельностный подходы, которые определяют

#### задачи обучения:

- приобретение знаний и умений для использования в практической деятельности и повседневной жизни;
- овладение способами познавательной, информационно-коммуникативной и рефлексивной деятельности;
- освоение познавательной, информационной, коммуникативной, рефлексивной компетенции.

**Компетентностный подход** определяет следующие особенности предъявления содержания образования: оно представлено в виде трех тематических блоков, обеспечивающих формирование компетенций. В первом блоке представлены дидактические единицы, обеспечивающие совершенствование навыков научного познания. Во втором — дидактические единицы, которые содержат сведения по теории астрономии. Это содержание обучения является базой для развития познавательной компетенции учащихся. В третьем блоке представлены дидактические единицы, отражающие историю развития астрономии и обеспечивающие развитие учебно-познавательной и рефлексивной компетенции. Таким образом, календарно-тематическое планирование обеспечивает взаимосвязанное развитие и совершенствование ключевых обще предметных и предметных компетенций.

**Личностная ориентация** образовательного процесса выявляет приоритет воспитательных и развивающих целей обучения. Способность учащихся понимать причины и логику развития процессов открывает возможность для осмысленного восприятия всего разнообразия мировоззренческих, социокультурных систем, существующих в современном мире. Система учебных занятий призвана способствовать развитию личностной самоидентификации, гуманитарной культуры школьников, их приобщению к современной

науке астрономии и технике, усилению мотивации к социальному познанию и творчеству, воспитанию личностно и общественно востребованных качеств, в том числе гражданственности, толерантности.

**Деятельностный подход** отражает стратегию современной образовательной политики: необходимость воспитания человека и гражданина, интегрированного в современное ему общество, нацеленного на совершенствование этого общества. Система уроков сориентирована не столько на передачу «готовых знаний», сколько на формирование активной личности, мотивированной к самообразованию, обладающей достаточными навыками и психологическими установками на самостоятельный поиск, отбор, анализ и использование информации. Это поможет выпускнику адаптироваться в мире, где объем информации растет в геометрической прогрессии, где социальная и профессиональная успешность напрямую зависят от позитивного отношения к новациям, самостоятельности мышления и инициативности, от готовности проявлять творческий подход к делу, искать нестандартные способы решения проблем, от готовности к конструктивному взаимодействию с людьми.

Данное календарно-тематическое планирование учитывает общую направленность, в которой будет осуществляться учебный процесс: предполагает повышенный и углубленный уровень изучения планеты Земля и других объектов и их систем во Вселенной, достаточный для продолжения образования по физико-техническим специальностям, а также специальностям, овладение которыми включает изучение систем навигации на земле, воде и в воздухе. Для этого используется модификация вышеназванной программы, а именно: расширяется, по сравнению с базовым уровнем, перечень изучаемых теоретических вопросов, используются задачки и дидактические материалы для обучения решению задач повышенной сложности. Также предполагается активное использование медиа ресурсов учебного учреждения и информационных технологий (CD: «Физика и астрономия», «Астрономия в картинках», «Астрономия»; возможно использование мультимедиа проектов, созданных самими учащимися, презентации учителя).

## **2) Решаемые при реализации данной рабочей программы цели**

Изучение астрономии в образовательных учреждениях основного общего образования направлено на достижение следующих целей:

- *освоение знаний* о сущности 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;

- *овладение умениями* проводить наблюдения природных явлений, описывать и обобщать результаты наблюдений, использовать простые измерительные приборы для изучения явлений; представлять результаты наблюдений или измерений с помощью таблиц, графиков и выявлять на этой основе эмпирические зависимости; применять полученные знания для объяснения разнообразных природных явлений и процессов, принципов действия важнейших технических устройств, для решения физических задач;

- *развитие* познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей, самостоятельности в приобретении новых знаний при решении задач и выполнении экспериментальных исследований с использованием информационных технологий;

- *воспитание* убежденности в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества; уважения к творцам науки и техники; отношения к астрономии как к элементу общечеловеческой культуры;

- *применение полученных знаний и умений* для решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности своей жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды.

### 1.3 Общая характеристика учебного предмета

Курс астрономии X класса не только завершает физико-математическое образование, но и несет в себе определенный общенаучный и культурный потенциал. Астрономия является завершающей философской и мировоззренческой дисциплиной, и ее преподавание есть необходимость для качественного полного естественнонаучного образования. Без специального формирования астрономических знаний не может сформироваться естественнонаучное мировоззрение, цельная физическая картина мира. Астрономия может показать единство законов природы, применимость законов физики к небесным телам, дать целостное представление о строении Вселенной и познаваемости мира.

Основой для данного курса стали - материалы «Федерального компонента государственного стандарта общего образования, «В которых стандарт ориентирован не только на знаниевый, но и в первую очередь на деятельностный компонент образования, что позволяет, повысить мотивацию обучения, в наибольшей степени реализовать способности, возможности, потребности и интересы ребёнка. Федеральный компонент направлен на реализацию:

- формирование целостного представления о мире, основанного на приобретённых знаниях, умениях, навыках и способах деятельности;
- приобретение опыта разнообразной деятельности (индивидуальной и коллективной), опыта познания и самопознания;
- подготовка к осуществлению осознанного выбора индивидуальной образовательной или профессиональной траектории.

### 1.4 Место учебного предмета в учебном плане ОУ

Учебный план ГБОУ школы №163 на 2020/2021 уч. год отводит 34 часа для обязательного изучения физики на ступени основного общего образования, X классах по 34 учебных часов из расчета 1 учебный час в неделю. В примерной программе предусмотрен резерв свободного учебного времени в объеме 2 часа (6 %) для реализации авторских подходов, использования разнообразных форм организации учебного процесса, внедрения современных методов обучения и педагогических технологий, учета местных условий.

### 1.5 Информация о внесенных изменениях в программу

Поурочно тематическое планирование составлено с возможностью обучения с использованием электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

### 1.6 УМК (особенности его содержания и структуры)

№ п\п	Авторы, составители	Название учебного издания	Годы издания	Издательство
1.	Б.А. Воронцов-Вельяминов, Е.К. Страут	Астрономия 10-11 класс	2013г	М.: Дрофа

### 1.7 Количество учебных часов

Федеральный базисный учебный план для образовательных учреждений Российской Федерации отводит 34 часа для обязательного изучения астрономии в 11 классе, из расчета 1 учебный час в неделю. Количество часов по рабочей программе - 34, согласно школьному учебному плану – 1 час в неделю. Количество контрольных и лабораторных работ оставлено без изменения в соответствии с примерной и авторской программой.

Авторской программой (а также рабочей программой) учебные экскурсии предусмотрены.

## **1.8 Используемые технологии обучения, формы уроков**

Реализация Рабочей программы строится с учетом личного опыта учащихся на основе информационного подхода в обучении, предполагающего использование личностно-ориентированной, проблемно-поисковой и исследовательской учебной деятельности учащихся сначала под руководством учителя, а затем и самостоятельной.

Учитывая значительную дисперсию в уровнях развития и сформированности универсальных учебных действий, а также типологические и индивидуальные особенности восприятия учебного материала современными школьниками, на уроках астрономии предполагается использовать разнообразные приемы работы с учебным текстом, фронтальный и демонстрационный натуральный эксперимент, групповые и другие активные формы организации учебной деятельности.

Внеурочная деятельность по астрономии организуется в соответствии с планом внеурочной деятельности ОУ.

## **1.9 Виды и формы промежуточного, итогового контроля**

Промежуточный и итоговый контроль школьников, проводимые в системе, позволяет, наряду с формирующим контролем предметных знаний, проводить мониторинг универсальных и предметных учебных действий.

Рабочая программа предусматривает следующие формы контроля школьников:

Промежуточная (формирующая) аттестация:

самостоятельные работы (до 10 минут);

практические работы (от 20 до 40 минут);

диагностическое тестирование (остаточные знания по теме, усвоение текущего учебного материала, сопутствующее повторение) – 5 ...15 минут.

Итоговая (констатирующая) аттестация:

устные и комбинированные зачеты (до 45 минут).

## **1.10 Соответствие требованиям ОГЭ, ЕГЭ**

ЕГЭ по астрономии не проводится.

## **1.11 Планируемые результаты изучения предмета**

*должны 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, метеорное тело, 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, Амбарцумяна, Барнарда, Хаббла, Доплера, Фридмана, Эйнштейна;

*должны 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 естественно-научного содержания с использованием различных источников, ее обработку и представление в разных формах;
- **владеть** компетенциями: коммуникативной, рефлексивной, ценностно-ориентационной, смысло-поисковой, а также компетенциями личностного саморазвития и профессионально-трудового выбора.

### **1.12 Материально-техническое обеспечение образовательного процесса**

Для обеспечения содержания и организации учебного процесса по астрономии школа имеет медиатеку, библиотеку с книжным фондом и читальным залом. Для качественного учебно-воспитательного процесса школа имеет необходимое учебное оборудование: учебно-наглядные пособия, в достаточном количестве учебная мебель, технические средства обучения и оргтехника. В кабинете широко используются компьютер и локальная сеть школы.

### **1.13 Система оценки**

#### **оценка ответов учащихся**

**Оценка «5»** ставится в том случае, если учащийся показывает верное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий, а так же правильное определение физических величин, их единиц и способов измерения: правильно выполняет чертежи, схемы и графики; строит ответ по собственному плану, сопровождает рассказ собственными примерами, умеет применять знания в новой ситуации при выполнении практических заданий; может установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу физики, а также с материалом, усвоенным при изучении других предметов.

**Оценка «4»** ставится, если ответ ученика удовлетворяет основным требованиям на оценку 5, но дан без использования собственного плана, новых примеров, без применения знаний в новой ситуации, без использования связей с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным при изучении др. предметов: если учащийся допустил одну ошибку или не более двух недочётов и может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью учителя.

**Оценка «3»** ставится, если учащийся правильно понимает физическую сущность рассматриваемых явлений и закономерностей, но в ответе имеются отдельные пробелы в усвоении вопросов курса физики, не препятствующие дальнейшему усвоению вопросов программного материала: умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул, но затрудняется при решении задач, требующих преобразования некоторых формул, допустил не более одной грубой ошибки и двух недочётов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более 2-3 негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трёх недочётов; допустил 4-5 недочётов.

**Оценка «2»** ставится, если учащийся не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы и допустил больше ошибок и недочётов чем необходимо для оценки «3».

#### **оценка контрольных работ**

**Оценка «5»** ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочётов.

**Оценка «4»** ставится за работу выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочёта, не более трёх недочётов.

**Оценка «3»** ставится, если ученик правильно выполнил не менее  $\frac{2}{3}$  всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочётов, не более одной грубой ошибки и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочётов, при наличии 4 - 5 недочётов.

**Оценка «2»** ставится, если число ошибок и недочётов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее  $\frac{2}{3}$  всей работы.

#### **оценка практических работ**

**Оценка «5»** ставится, если учащийся выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил безопасности труда; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ погрешностей.

**Оценка «4»** ставится, если выполнены требования к оценке «5», но было допущено два - три недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочёта.

**Оценка «3»** ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, позволяет получить правильные результаты и выводы: если в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки.

**Оценка «2»** ставится, если работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов: если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно.

Во всех случаях оценка снижается, если ученик не соблюдал требования правил безопасности труда.

#### **Перечень ошибок:**

##### **грубые ошибки**

- Незнание определений основных понятий, законов, правил, положений теории, формул, общепринятых символов, обозначения величин, единицу измерения.
- Неумение выделять в ответе главное.
- Неумение применять знания для решения задач и объяснения явлений; неправильно сформулированные вопросы, задания или неверные объяснения хода их решения, незнание приемов решения задач, аналогичных ранее решенным в классе; ошибки, показывающие неправильное понимание условия задачи или неправильное истолкование решения.
- Неумение читать и строить графики и принципиальные схемы
- Небрежное отношение к лабораторному оборудованию и измерительным приборам.
- Нарушение требований правил безопасного труда при выполнении эксперимента.

##### **негрубые ошибки**

- Неточности формулировок, определений, законов, теорий, вызванных неполнотой ответа основных признаков определяемого понятия. Ошибки, вызванные несоблюдением условий проведения опыта или измерений.
- Ошибки в условных обозначениях на принципиальных схемах, неточности чертежей, графиков, схем.
- Пропуск или неточное написание наименований единиц физических величин.
- Нерациональный выбор хода решения.

##### **недочеты**

- Нерациональные записи при вычислениях, нерациональные приемы вычислений, преобразований и решения задач.
- Арифметические ошибки в вычислениях, если эти ошибки грубо не искажают реальность полученного результата.

- Отдельные погрешности в формулировке вопроса или ответа.
- Небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.
- Орфографические и пунктуационные ошибки

## **Содержание программы учебного предмета**

**(34 ч, 1 час в неделю)**

### ***1. Введение в астрономию (1 час).***

Структура и масштабы Вселенной (наука астрономия, изучение вселенной). Далекие глубины Вселенной (современные земные обсерватории, космические телескопы).

### ***2. Астрометрия (4 часа).***

Звездное небо (звезды и созвездия, полярная звезда, зодиакальные созвездия, эклиптика). Небесные координаты (экваториальная система координат, горизонтальная система координат). Видимое движение планет и Солнца (видимое движение планет, неравномерное движение Солнца среди звезд). Движение Луны и затмения (движения Луны, фазы Луны, солнечные затмения, лунные затмения). Время и календарь (звездное и солнечное время, календари).

### ***3. Небесная механика (4 часа).***

Система мира (геоцентрическая система мира, гелиоцентрическая система мира, гелиоцентрический годичный параллакс). Законы движения планет (законы Кеплера, первый закон Кеплера, второй закон Кеплера, третий закон Кеплера). Космические скорости (первая космическая скорость, вторая космическая скорость). Межпланетные перелеты (расчет траекторий космических полетов).

### ***4. Строение Солнечной системы (6 часов).***

Современные представления о Солнечной системе (планеты и астероиды, карликовые планеты, облако Оорта). Планета Земля (вращение Земли, масса и плотность Земли, внутреннее строение Земли, парниковый эффект, магнитное поле Земли). Луна и ее влияние на Землю (природа Луны, приливы, прецессия). Планеты земной группы (Меркурий, Венера, Марс). Планеты-гиганты. Планеты-карлики (Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун, планеты-карлики). Малые тела Солнечной системы (астероиды, кометы, метеоры и метеориты). Современные представления о происхождении Солнечной системы (космогоническая теория Шмидта, образование планет).

### ***5. Астрофизика и звездная астрономия (9 часов).***

Методы астрофизических исследований (излучение небесных тел, оптические телескопы, радиотелескопы). Солнце (основные характеристики Солнца, строение солнечной атмосферы, солнечная активность). Внутреннее строение и источники энергии Солнца (физические характеристики Солнца, источник энергии Солнца, строение Солнца, солнечные нейтрино). Основные характеристики звезд (температура и цвет звезд, диаграмма Герцшпрунга-Рессела, массы звезд). Внутреннее строение звезд (строение звезд главной последовательности, строение красных гигантов и сверхгигантов). Белые карлики, нейтронные звезды, пульсары и черные дыры (белые карлики, нейтронные звезды, черные дыры). Двойные, кратные и переменные звезды (двойные и кратные звезды, заметно-переменные звезды, затменно-переменные звезды, пульсирующие переменные звезды). Новые и сверхновые звезды (новые звезды)

сверхновые звезды). Эволюция звезд: рождение, жизнь и смерть звезд (жизнь звезд, возраст сверхновых скоплений).

### ***6. Млечный путь – наша галактика (3 часа).***

Газ и пыль в галактике (млечный путь, газопылевые туманности). Рассеянные и шаровые звездные скопления (рассеянные звездные скопления, шаровые звездные скопления). Сверхмассивная черная дыра в центре галактики (обнаружение черной дыры, космические лучи в галактике).

### ***7. Галактики (3 часа).***

Классификация галактик (классификация галактик, красное смещение в спектрах галактик, закон Хаббла, темная материя в галактиках). Активные галактики и квазары (активные галактики, квазары). Скопления галактик (скопление галактик, рентгеновское излучение скоплений галактик, ячеистая структура распределения галактик).

### ***8. Строение и эволюция Вселенной (2 часа).***

Конечность и бесконечность вселенной – парадоксы классической космологии (космология, фотометрический парадокс, общая теория относительности). Расширяющаяся вселенная (космологическая модель вселенной, радиус мегагалактики, возраст вселенной). Модель горячей вселенной и реликтовое излучение (модель горячей вселенной, реликтовое излучение).

### ***9. Современные проблемы астрономии (2 часа).***

Ускоренное расширение вселенной и темная энергия (темная материя, ускоренное расширение вселенной и темная энергия). Обнаружение планет около других звезд (невидимые спутники звезд, методы обнаружения экзопланет, экзопланеты с условиями благоприятными для жизни). Поиск жизни и разума во вселенной (жизнь во Вселенной, формула Дрейка

## ПОУРОЧНОЕ ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

1 ч в неделю. Всего за 1 год обучения 36 ч,  
Из них 1 ч – резервное время

№ урока	Темы, входящие в разделы примерно й программ ы	Основное содержание по темам	Знать/понимать:	Уметь:
<b>Введение (1 ч)</b>				
1/1	Введение в астрономию	<p>Урок 1 <b>Введение в астрономию</b></p> <p>Астрономия – наука о космосе. Понятие Вселенной. Структуры и масштабы Вселенной. Далёкие глубины Вселенной</p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Учебник § 1, 2;.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- что изучает астрономия;</li> <li>- роль наблюдений в астрономии;</li> <li>- значение астрономии;</li> <li>- что такое Вселенная;</li> <li>- структура и масштабы Вселенной;</li> </ul>	
<b>Астрометрия (5 ч)</b>				
1/2	Звёздное небо	<p>Урок 2. <b>Звёздное небо</b></p> <p>Звездное небо. Что такое созвездие. Основные созвездия северного полушария</p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Учебник § 3</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- что такое созвездие;</li> <li>- названия некоторых созвездий, их конфигурацию, альфу каждого из этих созвездий;</li> <li>- основные точки, линии и круги на небесной сфере:</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать подвижную звездную карту для решения следующих задач:</li> <li>а) определять координаты звёзд, нанесенных на карту;</li> </ul>
2/3	Небесные координаты	<p>Урок 3. <b>Небесные координаты</b></p> <p>Небесный экватор и небесный меридиан; горизонтальные, экваториальные координаты; кульминации светил. Горизонтальная система координат. Экваториальная система координат.</p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Учебник § 4</p>	<ul style="list-style-type: none"> <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> </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,</li> </ul>

3/4	Видимое движение планет и Солнца	<p>Урок 4. <b>Видимое движение планет и Солнца</b>  Эклиптика, точка весеннего равноденствия, неравномерное движение Солнца по эклиптике</p> <p><i>Ресурсы урока:</i>  Учебник § 5</p>	<ul style="list-style-type: none"> <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 звезд видимых невооруженным взглядом.</li> <li>- принципы определения географической широты и долготы по астрономическим наблюдениям;</li> <li>- причины и характер видимого движения звезд и Солнца, а также годичного движения Солнца.</li> </ul>	<p>ориентировать её и определять условия видимости светил.</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 чертеж 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 звезды в них:</li> <li>- Большую Медведицу,</li> <li>- Малую Медведицу (с Полярной звездой),</li> <li>- Кассиопею,</li> <li>- Лиру (с Вегой),</li> </ul>
4/5	Движение Луны и затмения	<p>Урок 5. <b>Движение Луны и затмения</b>  Синодический месяц, узлы лунной орбиты, почему происходят затмения, Сарос и предсказания затмений</p> <p><i>Ресурсы урока:</i>  Учебник § 6</p>	<ul style="list-style-type: none"> <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 звезд видимых невооруженным взглядом.</li> <li>- принципы определения географической широты и долготы по астрономическим наблюдениям;</li> <li>- причины и характер видимого движения звезд и Солнца, а также годичного движения Солнца.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- определять высоту светила в кульминации и его склонение;</li> <li>- географическую высоту места наблюдения;</li> <li>- рисовать чертеж 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 звезды в них:</li> <li>- Большую Медведицу,</li> <li>- Малую Медведицу (с Полярной звездой),</li> <li>- Кассиопею,</li> <li>- Лиру (с Вегой),</li> </ul>
5/6	Время и календарь	<p>Урок 6. <b>Время и календарь</b>  Солнечное и звездное время, лунный и солнечный календарь, юлианский и грегорианский календарь</p> <p><i>Ресурсы урока:</i>  Учебник § 7</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- соотношения между мерами и мерами времени для измерения углов;</li> <li>- продолжительность года;</li> <li>- число звезд видимых невооруженным взглядом.</li> <li>- принципы определения географической широты и долготы по астрономическим наблюдениям;</li> <li>- причины и характер видимого движения звезд и Солнца, а также годичного движения Солнца.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <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 звезды в них:</li> <li>- Большую Медведицу,</li> <li>- Малую Медведицу (с Полярной звездой),</li> <li>- Кассиопею,</li> <li>- Лиру (с Вегой),</li> </ul>

				<ul style="list-style-type: none"> <li>- Орел (с Альтаиром),</li> <li>- Лебедь (с Денебом),</li> <li>- Возничий (с Капеллой),</li> <li>- Волопас (с Арктуром),</li> <li>- Северную корону,</li> <li>- Орион (с Бетельгейзе),</li> <li>- Телец (с Альдебараном),</li> <li>- Большой Пес (с Сириусом).</li> </ul>
<b>Небесная механика (3 ч)</b>				
1/7	Система мира	<p>Урок 7. <b>Система мира</b> Геоцентрическая и гелиоцентрическая система мира; объяснение петлеобразного движения планет; доказательства движения Земли вокруг Солнца; годичный параллакс звёзд</p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Учебник § 8</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- понятия:</li> <li>- гелиоцентрическая система мира;</li> <li>- геоцентрическая система мира;</li> <li>- синодический период;</li> <li>- звездный период;</li> <li>- горизонтальный параллакс;</li> <li>- угловые размеры светил;</li> <li>- первая космическая скорость;</li> <li>- вторая космическая скорость;</li> <li>- способы определения размеров и массы Земли;</li> <li>- способы определения расстояний до небесных тел и их масс по закону Кеплера;</li> <li>- законы Кеплера и их связь с законом тяготения.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- применять законы Кеплера и закон всемирного тяготения при объяснении движения планет и космических аппаратов;</li> <li>- решать задачи на расчет расстояний по известному параллаксу ( и наоборот), линейных и угловых размеров небесных тел, расстояний планет от Солнца и периодов их обращения по третьему закону Кеплера.</li> </ul>
2/8	Законы Кеплера движения планет	<p>Урок 8. <b>Законы Кеплера движения планет</b> Обобщённые законы Кеплера и определение масс небесных тел</p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Учебник § 9</p>		
3/9	Космические скорости и межпланетные перелёты	<p>Урок 9. <b>Космические скорости и межпланетные перелёты</b> Первая и вторая космические скорости; оптимальная полуэллиптическая орбита КА к планетам, время полёта к планете</p>		

		<i>Ресурсы урока:</i> Учебник § 10, 11;		
<b>Строение Солнечной системы (7 ч)</b>				
1 10	Современные представления о строении и составе Солнечной системы	Урок 10. <b>Современные представления о строении и составе Солнечной системы</b> Об отличии планет земной группы и планет гигантов; о планетах карликах; малых телах; о поясе Койпера и облаке комет Оорта  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник § 12;	- происхождение Солнечной системы; - основные закономерности в Солнечной системе; - космогонические гипотезы; - система Земля-Луна; - основные движения Земли; - форма Земли; - природа Луны; - общая характеристика планет земной группы (атмосфера, поверхность); - общая характеристика планет гигантов (атмосфера, поверхность); - спутники и кольца планет-гигантов; - астероиды и метеориты; - пояс астероидов; - кометы и метеоры.	- пользоваться планом Солнечной системы и справочными данными; - определять по «Астрономическому календарю» какие планеты и в каких созвездиях видны на небе в данное время; - находить планеты на небе, отличая их от звезд; - применять законы Кеплера и закон всемирного тяготения при объяснении движения планет и космических аппаратов; - решать задачи на расчет расстояний по известному параллаксу ( и наоборот), линейных и угловых размеров небесных тел, расстояний планет от Солнца и периодов их обращения по третьему закону Кеплера.
2/11	Планета Земля	Урок 11. <b>Планета Земля</b> Форма Земли, внутреннее строение, атмосфера и влияние парникового эффекта на климат Земли  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник § 13;		
3/12	Луна и ее влияние на Землю	Урок 12. <b>Луна и ее влияние на Землю</b> Формирование поверхности Луны; природа приливов и отливов на Земле и их влияние на движение Земли и Луны; процессия земной оси и движение точки весеннего равноденствия  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник § 14;		
4/13	Планеты земной группы	Урок 13. <b>Планеты земной группы</b> Физические свойства Меркурия, Марса и Венеры; исследования планет земной группы космическими аппаратами		

		<i>Ресурсы урока:</i> Учебник § 15;		
5/14	Планеты-гиганты. Планеты-карлики	Урок 14. <b>Планеты-гиганты. Планеты-карлики</b> Физические свойства Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна; вулканическая деятельность на спутнике Юпитера Ио; природа колец вокруг планет-гигантов; планеты-карлики  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник § 16;		
6/15	Малые тела Солнечной системы	Урок 15. <b>Малые тела Солнечной системы</b> Физическая природа астероидов и комет; пояс Койпера и облако комет Оорта; природа метеоров и метеоритов  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник § 17;		
7/16	Современные представления о происхождении Солнечной системы.	Урок 16. <b>Современные представления о происхождении Солнечной системы</b> Современные представления о происхождении Солнечной системы  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник § 18		
<b>Астрофизика и звёздная астрономия (7 ч)</b>				
1/17	Методы астрофизических исследований	Урок 17. <b>Методы астрофизических исследований</b> Принцип действия и устройство телескопов, рефракторов и рефлекторов; радиотелескопы и радиоинтерферометры	- основные физические характеристики Солнца: - масса, - размеры, - температура. - схему строения Солнца и физические процессы,	- применять основные положения ведущих физических теорий при объяснении природы Солнца и звезд;

		<i>Ресурсы урока:</i> Учебник § 19;	происходящие в его недрах и атмосфере;	- решать задачи на расчет расстояний до звезд по известному годичному параллаксу и обратные, на сравнение различных звезд по светимостям, размерам и температурам;
2/18	Солнце	<b>Урок 18. 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  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник § 20;	- основные проявления солнечной активности, их причины, периодичность и влияние на Землю; - основные характеристики звезд; в сравнении с Солнцем: - спектры, - температуры, - светимости. - пульсирующие и взрывающиеся звезд;. - порядок расстояния до звезд, способы определения и размеров звезд;	- находить на небе звезды: Альфы: Малой Медведицы, Лиры, Лебеда, Орла, Ориона,  Близнецов,  Возничего, Малого
3/19	Внутреннее строение и источник энергии Солнца	<b>Урок 19. Внутреннее строение и источник энергии Солнца</b> Расчёт температуры внутри Солнца; термоядерный источник энергии Солнца и перенос энергии внутри Солнца; наблюдения солнечных нейтрино  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник § 21;	- единицы измерения расстояний: - парсек, - световой год. - важнейшие закономерности мира звезд; - диаграмма «спектр – светимость» и «масса – светимость»; - способ определения масс двойных звезд;	Пса, Большого пса, Тельца.
4/20	Основные характеристики звёзд	<b>Урок 20. Основные характеристики звёзд</b> Определение основных характеристик звёзд; спектральная классификация звёзд; диаграмма спектр-совместимость и распределение звёзд на ней; связь массы со светимостью звёзд главной последовательности; звёзды красные гиганты; сверхгиганты и белые карлики  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник § 22-23;	- основные параметры состояния звездного вещества: - плотность, - температура, - химический состав, - физическое состояние. - важнейшие понятия: - годичный параллакс, светимость, - абсолютная звездная величина; - устройство и назначение телескопа; - устройство и назначение	

5/21	Белые карлики, нейтронные звёзды, чёрные дыры. Двойные, кратные и переменные звёзды	<p>Урок 21. <b>Белые карлики, нейтронные звёзды, чёрные дыры. Двойные, кратные и переменные звёзды</b></p> <p>Особенности строения белых карликов и предел Чандрасекара на их массу; пульсары и нейтронные звёзды; понятие черной дыры; наблюдения двойных звёзд и определение их масс; пульсирующие переменные звёзды; цефеиды и связь периода пульсаций со светимостью у них</p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Учебник § 24-25;</p>	рефракторов и рефлекторов.	
6/22	Новые и сверхновые звёзды	<p>Урок 22. <b>Новые и сверхновые звёзды</b></p> <p>Наблюдаемые проявления взрывов новых и сверхновых звёзд; свойства остатков взрывов сверхновых звёзд</p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Учебник § 26;</p>		
7/23	Эволюция звёзд	<p>Урок 23. <b>Эволюция звёзд</b></p> <p>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 массивной звезды в конце её жизни. Оценка возраста звёздных скоплений</p>		

		<i>Ресурсы урока:</i> Учебник § 27;		
<b>Млечный путь (3 ч)</b>				
1/24	Газ и пыль в Галактике	Урок 24. <b>Газ и пыль в Галактике</b> Наблюдаемые характеристики отражательных и диффузных туманностей; распределение их вблизи плоскости Галактики; спиральная структура Галактики  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник § 28;	- понятие туманности; - основные физические параметры, химический состав и распределение межзвездного вещества в Галактике; - примерные значения следующих величин: - расстояния между звездами в окрестности Солнца, их число в Галактике, её размеры, - инфракрасный телескоп; - оценка массы и размеров чёрной дыры по движению отдельных звёзд.	- объяснять причины различия видимого и истинного распределения звезд, межзвездного вещества и галактик на небе. - находить расстояния между звездами в окрестности Солнца, их число в Галактике, её размеры; - оценивать массу и размер чёрной дыры по движению отдельных звёзд.
2/25	Рассеянные и шаровые звёздные скопления	Урок 25. <b>Рассеянные и шаровые звёздные скопления</b> Наблюдаемые свойства скоплений и их распределение в Галактике  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник § 29;		
3/26	Сверхмассивная чёрная дыра в центре Млечного пути	Урок 26. <b>Сверхмассивная чёрная дыра в центре Млечного пути</b> Наблюдение за движением звёзд в центре Галактики в инфракрасный телескоп; оценка массы и размеров чёрной дыры по движению отдельных звёзд  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник § 30		
<b>Галактики (3 ч)</b>				
1/27	Классификация галактик	Урок 27. <b>Классификация галактик</b> Типы галактик и их свойства; красное смещение и определение	- основные физические параметры, химический состав и распределение межзвездного вещества в Галактике;	- объяснять причины различия видимого и истинного распределения звезд,

		<p>расстояний до галактик; закон Хаббла; вращение галактик и содержание тёмной материи в них</p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Учебник § 31</p>	<p>- примерные значения следующих величин: - основные типы галактик, различия между ними; - примерное значение и физический смысл постоянной Хаббла; - возраст наблюдаемых небесных тел.</p>	<p>межзвездного вещества и галактик на небе.</p>
2/28	Активные галактики и квазары	<p>Урок 28. <b>Активные галактики и квазары</b> Природа активности галактик; природа квазаров</p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Учебник § 32;</p>		
3/29	Скопления галактик	<p>Урок 29. <b>Скопления галактик</b> Природа скоплений и роль тёмной материи в них; межгалактический газ и рентгеновское излучение от него; ячеистая структура распределения Галактик и скоплений во Вселенной</p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Учебник § 33;</p>		
<b>Строение и эволюция Вселенной (2 ч)</b>				
1/30	Конечность и бесконечность Вселенной. Расширяющаяся Вселенная	<p>Урок 30. <b>Конечность и бесконечность Вселенной</b> Связь закона Всемирного тяготения с представлениями о конечности и бесконечности Вселенной; фотометрический парадокс; необходимость общей теории относительности для построения модели Вселенной</p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Учебник § 34, 35;</p>	<p>- связь закона Всемирного тяготения с представлениями о конечности и бесконечности Вселенной; - что такое фотометрический парадокс; - необходимость общей теории относительности для построения модели Вселенной - понятие «горячая Вселенная»; - крупномасштабная структура Вселенной. - метagalactica</p>	<p>-- использовать знания, полученные по физике и астрономии, для описания и объяснения современной научной картины мира;</p>

2/31	Модель «горячей Вселенной» и реликтовое излучение	Урок 31. <b>Модель «горячей Вселенной»</b> Связь средней плотности материи с законом расширения и геометрией Вселенной; радиус и возраст Вселенной  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник § 36;	- космологические модели Вселенной	
<b>Современные проблемы астрономии (2 ч)</b>				
1/32	Ускоренное расширение Вселенной и темная энергия Обнаружение планет возле других звезд Поиск жизни и разума во Вселенной	Урок 32. <b>Ускоренное расширение Вселенной и темная энергия</b> Вклад темной материи в массу Вселенной; наблюдение сверхновых звезд в далёких галактиках и открытие ускоренного расширения Вселенной; природы силы Всемирного отталкивания <b>Обнаружение планет возле других звезд</b> Невидимые спутники у звезд; методы обнаружения экзопланет; экзопланеты с условиями благоприятными для жизни <b>Поиск жизни и разума во Вселенной</b> Развитие представлений о существовании жизни во Вселенной; формула Дрейка и число цивилизаций в Галактике; поиск сигналов от внеземных цивилизаций и посылка сигналов к ним <i>Ресурсы урока:</i> Учебник § 37,38,39	- какие наблюдения подтвердили теорию ускоренного расширения Вселенной; - что исследователи понимают под темной энергией; - зачем в уравнение Эйнштейна была введена космологическая постоянная; - условия возникновения планет около звезд; - методы обнаружения экзопланет около других звезд; - об эволюции Вселенной и жизни во вселенной; - проблемы внеземных цивилизаций; - формула Дрейка.	-- использовать знания, полученные по физике и астрономии, для описания и объяснения современной научной картины мира; - обосновывать свою точку зрения о возможности существования внеземных цивилизаций и их контактов с нами.

	<b>Резерв 2 час</b>
	<b>Всего 34 часа.</b>