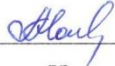


МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ПЕРМСКОГО КРАЯ  
УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ  
ЧАЙКОВСКОГО ГОРОДСКОГО ОКРУГА  
МАОУ СОШ №10

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора по УВР



Новосельцева К.А.  
«30» августа 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

и.о. директора МАОУ СОШ № 10



Неволина Ю.М.  
Приказ № 01-14-372 от «01» сентября 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПЕДАГОГА**

**учебного предмета «Астрономия. Базовый уровень»  
для обучающихся 11 классов**

г. Чайковский, 2023

## **Информационная карта программы по астрономии**

Вид программы: *адаптированная*

Класс: **11**

Уровень: *базовый*

Количество часов:

Всего: **34** ч.; в неделю: **1**ч.

Содержательные модули: **5** шт.

Плановых контрольных уроков:

зачетов: **1** ч.

тестов: **2** ч.

Планирование составлено на основе:

- *Авторской программы В.М. Чаругина. Астрономия. Методическое пособие 10–11 классы. Базовый уровень : учеб пособие для учителей общеобразоват. организаций. — М. : Просвещение, 2017. — 32 с.*
- *Программы для общеобразовательных учреждений. Физика. Астрономия. 7–11 кл. / сост. В.А. Коровин, В.А. Орлов. - М.: Дрофа, 2011. - 334 с.)*
- *устава муниципального автономного общеобразовательного учреждения «Средняя общеобразовательная школа №10».*

Будет реализована на основе учебника:

*Воронцов-Вельяминов Б.А. Астрономия. Базовый уровень. 10 – 11 классы: учебник / Б. А. Воронцов-Вельяминов, Е. К. Страут. – 8-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2020*

Аттестация учащихся проводится по итогам *полугодия* и *года*.

**Рабочая программа по астрономии** для обучающихся 11 класса МАОУ СОШ №10 (НОЦ) **разработана на основе**

- авторской программы В.М. Чаругина. *Астрономия. Методическое пособие 10–11 классы. Базовый уровень : учеб пособие для учителей общеобразоват. организаций. — М. : Просвещение, 2017. — 32 с.*
- Программы для общеобразовательных учреждений. *Физика. Астрономия. 7–11 кл. / сост. В.А. Коровин, В.А. Орлов. - М.: Дрофа, 2011. - 334 с.)*

**с учётом использования учебника** *Воронцов-Вельяминов Б.А. Астрономия. Базовый уровень. 10 – 11 классы: учебник / Б. А. Воронцов-Вельяминов, Е. К. Страут. – 8-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2020*

**Программа курса астрономии в 11 классе рассчитана на 34 часов (1 ч/нед.).**

Согласно учебному плану астрономия на уровне среднего общего образования относится к естественно-научной предметной области, базовый уровень изучения, предполагается в качестве обязательной части содержания среднего общего образования.

По трудоемкости является среднесрочным учебным предметом: объем 34 ч за один год обучения (1 ч в неделю), в 11 классе.

Количество обучающихся в учебной группе – от 18 до 38 человек.

Учебный предмет «Астрономия» направлен на формирование у учащихся естественнонаучной картины мира, познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей. Он играет важную роль в становлении гражданской позиции и патриотическом воспитании выпускников, так как Россия занимает лидирующие позиции в мире в развитии астрономии, космонавтики и космофизики.

Кроме того, задача астрономии заключается в формировании у учащихся естественнонаучной грамотности как способности человека занимать активную гражданскую позицию по вопросам, связанным с развитием естественных наук и применением их достижений, а также в его готовности интересоваться естественнонаучными идеями.

Современный образованный человек должен стремиться участвовать в аргументированном обсуждении проблем, относящихся к естественным наукам и технологиям, что требует от него следующих компетентностей:

- научно объяснять явления;
- понимать основные особенности естественнонаучного исследования;
- интерпретировать данные и использовать научные доказательства для получения выводов.

У выпускника школы будет сформировано представление о строении Солнечной системы, эволюции звезд и Вселенной, а также ее пространственно-временных масштабах.

Очевидно, что современный школьник в XXI веке должен понимать сущность наблюдаемых во Вселенной явлений, должен овладеть основополагающими астрономическими понятиями, теориями, законами и закономерностями, уверенно пользоваться астрономической терминологией и символикой. Для того чтобы не впасть в научные заблуждения, отличать астрономию от астрологии, звезд шоу-бизнеса от космических звезд. И, вероятно, это усилит значимость просвещения в ответ на известное изречение М.В. Ломоносова: «Открылась бездна, звезд полна, звездам числа нет, бездне - дна». В полной мере очевидно, что в век цифровой эволюции, научно-технического прогресса астрономия возвратилась, чтобы вернуть поколение к новым мечтам о звездных завоеваниях и космическим прорывам. И в связи с этим изучение астрономии в 11-х классах должно сформировать представление о ее значении в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии; вернуть выпускников к космическим мечтам и прорывам международного сотрудничества в этой области.

Главной целью среднего общего образования является развитие школьника как компетентной личности путем включения его в различные виды ценностной человеческой деятельности: учеба, познания, коммуникация, профессионально-трудовой выбор, личностное саморазвитие, ценностные ориентации, поиск смыслов жизнедеятельности. С этих позиций обучение рассматривается как процесс

овладения не только определенной суммой знаний и системой соответствующих умений и навыков, но и как процесс овладения компетенциями.

На основании требований Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, в содержании курса 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 деятельностью;

### **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**

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

## **СОДЕРЖАНИЕ**

|   |   |
|---|---|
| 1. Пояснительная записка. ....  | 2 |
| 2. Планируемые результаты освоения учебного курса предмета. ....              | 3 |
| 3. Содержание учебного предмета. ....   | 6 |
| 4. Тематическое и поурочное планирование учебного материала в 11 классе. .... | 8 |

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА АСТРОНОМИИ**

Система требований полностью согласована с базовым уровнем содержания общего среднего образования и очерчивает минимум знаний и умений, необходимых для формирования 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.

**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, 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.

#### **Учащиеся средней общеобразовательной школы должны:**

- получить представления о структуре и масштабах Вселенной и месте человека в ней. Узнать о средствах, которые используют астрономы, чтобы заглянуть в самые удалённые уголки Вселенной и не только увидеть небесные тела в недоступных с Земли диапазонах длин волн электромагнитного излучения, но и узнать о новых каналах получения информации о небесных телах с помощью нейтринных и гравитационно-волновых телескопов;
- узнать о наблюдаемом сложном движении планет, Луны и Солнца, их интерпретации. Какую роль играли наблюдения затмений Луны и Солнца в жизни общества и история их научного объяснения. Как на основе астрономических явлений люди научились измерять время и вести календарь;
- узнать, как благодаря развитию астрономии, люди перешли от представления геоцентрической системы мира к революционным представлениям гелиоцентрической системы мира. Как на основе последней были открыты законы, управляющие движением планет, и позднее, закон всемирного тяготения;
- на примере использования закона всемирного тяготения получить представления о космических скоростях, на основе которых рассчитываются траектории полётов космических аппаратов к планетам. Узнать, как проявляет себя всемирное тяготение на явлениях в системе Земля—Луна, и эволюцию этой системы в будущем;
- узнать о современном представлении, о строении Солнечной системы, о строении Земли как планеты и природе парникового эффекта, о свойствах планет земной группы и планет-гигантов и об исследованиях астероидов, комет, метеороидов и нового класса небесных тел карликовых планет;
- получить представление о методах астрофизических исследований и законах физики, которые используются для изучения физических свойств небесных тел;
- узнать природу Солнца и его активности, как солнечная активность влияет на климат и биосферу Земли, как на основе законов физики можно рассчитать внутреннее строение Солнца и как наблюдения за потоками нейтрино от Солнца помогли заглянуть в центр Солнца и узнать о термоядерном источнике энергии;
- узнать, как определяют основные характеристики звёзд и их взаимосвязь между собой, о внутреннем строении звёзд и источниках их энергии; о необычности свойств звёзд белых карликов, нейтронных звёзд и чёрных дыр. Узнать, как рождаются, живут и умирают звёзды.
- узнать, как по наблюдениям пульсирующих звёзд цефеид определять расстояния до других галактик, как астрономы по наблюдениям двойных и кратных звёзд определяют их массы;
- получить представления о взрывах новых и сверхновых звёзд и узнать, как в звёздах образуются тяжёлые химические элементы;
- узнать, как устроена наша Галактика — Млечный Путь, как распределены в ней рассеянные и шаровые звёздные скопления и облака межзвёздного газа и пыли. Как с помощью наблюдений в

инфракрасных лучах удалось проникнуть через толщу межзвёздного газа и пыли в центр Галактики, увидеть движение звёзд в нём вокруг сверхмассивной чёрной дыры;

- получить представление о различных типах галактик, узнать о проявлениях активности галактик и квазаров, распределении галактик в пространстве и формировании скоплений и ячеистой структуры их распределения;

- Узнать о строении и эволюции уникального объекта Вселенной в целом. Проследить за развитием представлений о конечности и бесконечности Вселенной, о фундаментальных парадоксах, связанных с ними;

- понять, как из наблюдаемого красного смещения в спектрах далёких галактик пришли к выводу о нестационарности, расширении Вселенной, и, что в прошлом она была не только плотной, но и горячей и, что наблюдаемое реликтовое излучение подтверждает этот важный вывод современной космологии;

- узнать, как открыли ускоренное расширение Вселенной и его связь с тёмной энергией и всемирной силой отталкивания, противостоящей всемирной силе тяготения;

- узнать об открытии экзопланет — планет около других звёзд, и современном состоянии проблемы поиска внеземных цивилизаций и связи с ними;

- научиться проводить простейшие астрономические наблюдения, ориентироваться среди ярких звёзд и созвездий, измерять высоты звёзд и Солнца, определять астрономическими методами время, широту и долготу места наблюдений, измерять диаметр Солнца и измерять солнечную активность и её зависимость от времени.

#### **должны знать/понимать:**

- 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 (СИ); 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, смылопоисковой, и профессионально-трудового выбора.

## **Содержание курса астрономии. 11 класс**

### **Введение (1 ч)**

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

### **Астрометрия (5 ч)**

Звезды и созвездия. Звездные карты, глобусы и атласы. Видимое движение звезд на различных географических широтах. Кульминация светил. Видимое годовое движение Солнца. Эклиптика. Движение и фазы Луны. Затмения Солнца и Луны. Время и календарь.

### **Небесная механика (3 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.

### **Строение Солнечной системы (7 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, метеороиды. Метеоры, болиды и метеориты.

### **Астрофизика и звёздная астрономия (7 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.

### **Млечный путь (3 ч)**

Газ и пыль в Галактике. Как образуются отражательные туманности. Почему светятся диффузные туманности. Как концентрируются газовые и пылевые туманности в Галактике. Рассеянные и шаровые звёздные скопления. Наблюдаемые свойства рассеянных звёздных скоплений. Наблюдаемые свойства шаровых звёздных скоплений. Распределение и характер движения скоплений в Галактике. Распределение звёзд, скоплений, газа и пыли в Галактике. Сверхмассивная чёрная дыра в центре Галактики и космические лучи. Инфракрасные наблюдения движения звёзд в центре Галактики и обнаружение в центре Галактики сверхмассивной черной дыры. Расчёт параметров сверхмассивной чёрной дыры. Наблюдения космических лучей и их связь со взрывами сверхновых звёзд.

### **Галактики (3 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.

### **Строение и эволюция Вселенной (2 ч)**

Конечность и бесконечность Вселенной — парадоксы классической космологии. Закон всемирного тяготения и представления о конечности и бесконечности Вселенной. Фотометрический парадокс и противоречия между классическими представлениями о строении Вселенной и наблюдениями. Необходимость привлечения общей теории относительности для построения модели Вселенной. Связь между геометрическими свойствами пространства Вселенной с распределением и движением материи в ней. Расширяющаяся Вселенная. Связь средней плотности материи с законом расширения и геометрическими свойствами Вселенной. Евклидова и неевклидова геометрия Вселенной. Определение радиуса и возраста

Вселенной. Модель «горячей Вселенной» и реликтовое излучения. Образование химических элементов во Вселенной. Обилие гелия во Вселенной и необходимость образования его на ранних этапах эволюции Вселенной. Необходимость не только высокой плотности вещества, но и его высокой температуры на ранних этапах эволюции Вселенной. Реликтовое излучение — излучение, которое осталось во Вселенной от горячего и сверхплотного состояния материи на ранних этапах жизни Вселенной. Наблюдаемые свойства реликтового излучения. Почему необходимо привлечение общей теории относительности для построения модели Вселенной.

### ***Современные проблемы астрономии (3 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.

**Резерв - нет**



**КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**  
**11 класс (34 часа, 1 час в неделю)**

| № п/п   | Название разделов<br>Тема разделов<br>Тема уроков           | Планируемые результаты   |   |   | Д/з  | Примечание |
|---|---|--|---|---|--|------------|
|   |   | Личностные   | Метапредметные  | Предметные  |  |            |
| <b>I. АСТРОНОМИЯ, ЕЕ ЗНАЧЕНИЕ и СВЯЗЬ с ДРУГИМИ НАУКАМИ (1 час)</b> |   |  |   |   |  |            |
| <b>Сроки изучения: 01.09.2021-05.09.2021</b>                        |   |  |   |   |  |            |
| 1/1   | Предмет астрономии.<br>Наблюдения — основа астрономии       | формирование положительного отношения к российской астрономической науке   | формулировать выводы и заключения   | воспроизводить сведения по истории развития астрономии, ее связях с физикой и математикой   | §1-2   |            |
|   |   | формирование убежденности в возможности познания законов природы и их использования на благо развития человеческой цивилизации   | классифицировать объекты исследования, структурировать изучаемый материал   | использовать полученные ранее знания для объяснения устройства и принципа работы телескопа  |  |            |
| <b>Вид деятельности учащихся</b>                                    |   | Поиск примеров, подтверждающих практическую направленность астрономии. Применение знаний, полученных в курсе физики, для описания устройства телескопа. Характеристика преимуществ наблюдений, проводимых из космоса       |   |   |  |            |
| <b>II. АСТРОМЕТРИЯ (5 часов)</b>                                    |   |  |   |   |  |            |
| <b>Сроки изучения: 06.09.2021-10.10.2021</b>                        |   |  |   |   |  |            |
| № п/п   | Название разделов<br>Тема разделов<br>Тема уроков           | Планируемые результаты   |   |   | Д/з  | Примечание |
|   |   | Личностные   | Метапредметные  | Предметные  |  |            |
| 2/2   | Звезды и созвездия.<br>Небесные координаты. Звездные карты. | формирование умения управлять своей познавательной деятельностью, ответственного отношения к учению  | выполнять познавательные и практические задания   | воспроизводить определения терминов и понятий: созвездие; ориентация на местности   | §3-4   |            |
| <b>Вид деятельности учащихся</b>                                    |   | Подготовка презентации об истории названий созвездий и звезд. Применение знаний, полученных в курсе географии, о составлении карт в различных проекциях. Работа со звездной картой при организации и проведении наблюдений |   |   |  |            |
| 3/2   | Видимое движение звезд на различных географических широтах. | формирование познавательной и информационной культуры  | находить проблему исследования, ставить вопросы, выдвигать гипотезу, предлагать альтернативные способы решения проблемы и выбирать из них наиболее эффективный, | воспроизводить горизонтальную и экваториальную системы координат; иметь представление о подвижной карте звездного неба; объяснять наблюдаемые невооруженным глазом движения звезд на различных географических широтах | (§5, Воронцов-Вельяминов)<br><a href="https://reader.lecta.ru/suchebnik.ru/demo/7934-65/data/chapters/Chapter05/index.xhtml">https://reader.lecta.ru/suchebnik.ru/demo/7934-65/data/chapters/Chapter05/index.xhtml</a> |            |

| <b>Вид деятельности учащихся</b>                                     |   | Характеристика отличительных особенностей суточного движения звезд на полюсах, экваторе и в средних широтах Земли  |  |  |     |            |
|--|---|--|--|--|-----|------------|
| 4/2  | Видимое годовое движение Солнца. Эклиптика.       | формирование познавательной и информационной культуры, в том числе навыков самостоятельной работы с книгами и техническими средствами информационных технологий  | анализировать наблюдаемые явления и объяснять причины их возникновения                                       | воспроизводить определения терминов и понятий: высота и кульминация Солнца, эклиптика; объяснять наблюдаемые невооруженным глазом движения Солнца на различных географических широтах                                | §5  |            |
| <b>Вид деятельности учащихся</b>                                     |   | Характеристика особенностей суточного движения Солнца на полюсах, экваторе и в средних широтах Земли   |  |  |     |            |
| 5/2  | Движение и фазы Луны. Затмения Солнца и Луны.     | формирование познавательной и информационной культуры  | анализировать наблюдаемые явления и объяснять причины их возникновения                                       | объяснять наблюдаемые невооруженным глазом движение и фазы Луны, причины затмений Луны и Солнца  | §6  |            |
| <b>Вид деятельности учащихся</b>                                     |   | Изучение основных фаз Луны. Описание порядка их смены. Анализ причин, по которым Луна всегда обращена к Земле одной стороной. Описание взаимного расположения Земли, Луны и Солнца в моменты затмений. Объяснение причин, по которым затмения Солнца и Луны не происходят каждый месяц |  |  |     |            |
| 6/2  | Время и календарь.                                | формирование познавательной и информационной культуры  | готовить сообщения и презентации с использованием материалов, полученных из Интернета и других источников    | воспроизводить определения терминов и понятий: местное, поясное, летнее и зимнее время; объяснять необходимость введения високосных лет и нового календарного стиля; определять время по расположению светил на небе | §7  |            |
| <b>Вид деятельности учащихся</b>                                     |   | Подготовка и презентация сообщения об истории календаря. Анализ необходимости введения часовых поясов, високосных лет и нового календарного стиля  |  |  |     |            |
| <b>III. НЕБЕСНАЯ МЕХАНИКА, СТРОЕНИЕ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ (10 часов)</b> |   |  |  |  |     |            |
| <b>Сроки изучения: 11.10.2021-26.12.2021</b>                         |   |  |  |  |     |            |
| № п/п  | Название разделов<br>Тема разделов<br>Тема уроков | Планируемые результаты   |  |  | Д/з | Примечание |
|  |   | Личностные   | Метапредметные   | Предметные   |     |            |
| 7/3  | Развитие представлений о строении мира.           | формирование познавательной и информационной культуры, в том числе навыков самостоятельной работы с книгами и техническими средствами информационных технологий  | классифицировать объекты исследования, структурировать изучаемый материал, формулировать выводы и заключения | воспроизводить исторические сведения о становлении и развитии гелиоцентрической системы мира   | §8  |            |
| <b>Вид деятельности учащихся</b>                                     |   | Подготовка и презентация сообщения о значении открытий Коперника и Галилея для формирования научной картины мира. Объяснение петлеобразного движения планет с использованием эпициклов и дифферентов   |  |  |     |            |

|                                  |   |   |   |   |  |  |
|----------------------------------|---|---|---|---|--|--|
| 8/3                              | Конфигурации планет. Синодический и сидерический период.  | формирование познавательной и информационной культуры   | на практике пользоваться основными логическими приемами, методами наблюдения, моделирования, мысленного эксперимента, прогнозирования | воспроизводить определения терминов и понятий: конфигурация планет, синодический и сидерический периоды обращения планет  | §8+Лекция, (§11, Воронцов-Вельяминов)<br><a href="https://reader.lecta.rosuchebnik.ru/demo/7934-65/data/chapters/Chapter11/index.xhtml">https://reader.lecta.rosuchebnik.ru/demo/7934-65/data/chapters/Chapter11/index.xhtml</a> |  |
| <b>Вид деятельности учащихся</b> |   | Описание условий видимости планет, находящихся в различных конфигурациях. Решение задач на вычисление звездных периодов обращения внутренних и внешних планет   |   |   |  |  |
| 9/3                              | Законы движения планет Солнечной системы.   | формирование убежденности в возможности познания законов природы и их использования на благо развития человеческой цивилизации                                  | на практике пользоваться основными логическими приемами, методами мысленного эксперимента   | воспроизводить определения терминов и понятий: астрономическая единица; формулировать законы Кеплера, определять массы планет на основе третьего (уточненного) закона Кеплера   | §9   |  |
| <b>Вид деятельности учащихся</b> |   | Анализ законов Кеплера, их значения для развития физики и астрономии. Решение задач на вычисление расстояний планет от Солнца на основе третьего закона Кеплера |   |   |  |  |
| 10/3                             | Определение расстояний и размеров тел в Солнечной системе.  | формирование познавательной и информационной культуры, в том числе навыков самостоятельной работы с книгами и техническими средствами информационных технологий | выполнять познавательные и практические задания извлекать информацию из различных источников и критически ее оценивать                | воспроизводить определения терминов и понятий: горизонтальный параллакс, угловые размеры объекта; вычислять расстояние до планет по горизонтальному параллаксу, а их размеры по угловым размерам и расстоянию;  | (§13 Воронцов-Вельяминов)<br><a href="https://reader.lecta.rosuchebnik.ru/demo/7934-65/data/chapters/Chapter13/index.xhtml">https://reader.lecta.rosuchebnik.ru/demo/7934-65/data/chapters/Chapter13/index.xhtml</a>             |  |
| <b>Вид деятельности учащихся</b> |   | Решение задач на вычисление расстояний и размеров объектов  |   |   |  |  |
| 11/3                             | Открытие и применение закона всемирного тяготения. <b>Практическая работа</b> с планом Солнечной системы. | формирование познавательной и информационной культуры; организация целенаправленной познавательной деятельности в ходе практической работы                      | формулировать проблему исследования и извлекать информацию  | описывать особенности движения тел Солнечной системы под действием сил тяготения по орбитам с различным эксцентриситетом; объяснять причины возникновения приливов на Земле и возмущений в движении тел Солнечной системы; характеризовать особенности движения и маневров космических аппаратов для исследования тел Солнечной системы; воспроизводить определения терминов и понятий. | §10,<br><a href="https://physics.ru/courses/op25part1/content/chapter1/section/paragraph10/theory.html#_XRBhZD8zblU">https://physics.ru/courses/op25part1/content/chapter1/section/paragraph10/theory.html#_XRBhZD8zblU</a>      |  |

|                                  |   |  |   |   |   |  |
|----------------------------------|---|--|---|---|---|--|
| <b>Вид деятельности учащихся</b> |   | Решение задач на вычисление массы планет. Объяснение механизма возникновения возмущений и приливов. Построение плана Солнечной системы в принятом масштабе с указанием положения планет на орбитах. Определение возможности их наблюдения на заданную дату                               |   |   |   |  |
| 12/3                             | Движение искусственных спутников и космических аппаратов (КА).                          | формирование умения управлять своей познавательной деятельностью   | классифицировать объекты исследования, структурировать изучаемый материал, аргументировать свою позицию, формулировать выводы и заключения  | применять приобретенные знания и умения при изучении астрономии для решения практических задач, встречающихся как в учебной практике, так и в повседневной человеческой жизни   | §11   |  |
| <b>Вид деятельности учащихся</b> |   | Подготовка и презентация сообщения о КА, исследующих природу тел Солнечной системы   |   |   |   |  |
| 13/3                             | Солнечная система как комплекс тел, имеющих общее происхождение.                        | формирование умения управлять своей познавательной деятельностью, ответственного отношения к учению  | выполнять познавательные и практические задания   | формулировать и обосновывать основные положения современной гипотезы о формировании всех тел Солнечной системы из единого газопылевого облака; определять понятия: Солнечная система, планета; объяснять механизм парникового эффекта и его значение для формирования и сохранения уникальной природы Земли | §12, 18   |  |
| <b>Вид деятельности учащихся</b> |   | Анализ основных положений современных представлений о происхождении тел Солнечной системы  |   |   |   |  |
| 14/3                             | Земля и Луна - двойная планета.   | формирование познавательной и информационной культуры; формирование положительного отношения к российской астрономической науке  | 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; | определять и различать понятия: планета, ее спутники; описывать природу Луны и объяснять причины ее отличия от Земли  | §13-14  |  |
| <b>Вид деятельности учащихся</b> |   | На основе знаний из курса географии сравнение природы Земли с природой Луны. Объяснение причины отсутствия у Луны атмосферы. Описание основных форм лунной поверхности и их происхождения. Подготовка и презентация сообщения об исследованиях Луны, проведенных средствами космонавтики |   |   |   |  |
| 15/3                             | Две группы планет. Природа планет земной группы. Планеты-гиганты, их спутники и кольца. | формирование познавательной и информационной культуры; формирование умения управлять своей познавательной деятельностью, ответственного  | выполнять познавательные и практические задания; классифицировать объекты исследования, структурировать изучаемый материал,   | перечислять существенные различия природы двух групп планет и объяснять причины их возникновения; определять понятия: планеты земной группы;  | §15-16<br><a href="http://www.sai.msu.su/ng/solar/solar_sostav.html">http://www.sai.msu.su/ng/solar/solar_sostav.html</a> |  |

|  |  | отношения к учению<br>формирование положительного<br>отношения к российской<br>астрономической науке   | аргументировать свою<br>позицию, формулировать<br>выводы и заключения;          | проводить сравнение Меркурия,<br>Венеры и Марса с Землей по рельефу<br>поверхности и составу атмосфер,<br>указывать следы эволюционных<br>изменений природы этих планет;<br>описывать характерные особенности<br>природы планет-гигантов, их<br>спутников и колец |        |            |
|--|--|--|---|---|--------|------------|
| <b>Вид деятельности учащихся</b>                       |  | Анализ табличных данных, признаков сходства и различий изучаемых объектов, классификация объектов. На основе знаний физических законов объяснение явлений и процессов, происходящих в атмосферах планет. Описание и сравнение природы планет земной группы. Объяснение причин существующих различий. Подготовка и презентация сообщения о результатах исследований планет земной группы. На основе знаний законов физики описание природы планет-гигантов. Подготовка и презентация сообщения о новых результатах исследований планет-гигантов, их спутников и колец. Анализ определения понятия «планета» |   |   |        |            |
| 16/3   | Малые тела<br>Солнечной системы                      | формирование умения управлять<br>своей познавательной<br>деятельностью, ответственного<br>отношения к учению   | выполнять познавательные и<br>практические задания                              | определять и различать понятия:<br>малые тела, астероиды, планеты-<br>карлики, кометы, метеороиды,<br>метеоры, болиды, метеориты;<br>-характеризовать природу малых тел<br>Солнечной системы и объяснять<br>причины их значительных различий                      | §17    |            |
| <b>Вид деятельности учащихся</b>                       |  | Описание внешнего вида астероидов и комет. Объяснение процессов, происходящих в комете, при изменении ее расстояния от Солнца. Подготовка и презентация сообщения о способах обнаружения опасных космических объектов и предотвращения их столкновения с Землей. На основе знания законов физики описание и объяснение явлений метеора и болида. Подготовка сообщения о падении наиболее известных метеоритов.   |   |   |        |            |
| 17/3   | Обобщающий урок – <b>зачет</b> по итогам 1 полугодия |  |   |   | нет    |            |
| <b>IV. АСТРОФИЗИКА и ЗВЕЗДНАЯ АСТРОНОМИЯ (7 часов)</b> |  |  |   |   |        |            |
| <b>Сроки изучения: 10.01.2022-27.02.2022</b>           |  |  |   |   |        |            |
| №<br>п/п   | Название разделов<br>Тема разделов<br>Тема уроков    | Планируемые результаты   |   |   | Д/з    | Примечание |
|  |  | Личностные   | Метапредметные  | Предметные  |        |            |
| 18/4   | Методы<br>астрофизических<br>исследований            | формирование познавательной и<br>информационной культуры   | классифицировать объекты<br>исследования, структурировать<br>изучаемый материал | получить представление о методах<br>астрофизических исследований и<br>законах физики, которые используются<br>для изучения физических свойств<br>небесных тел   | §19    |            |
| <b>Вид деятельности учащихся</b>                       |  | Классификация и описание методов астрофизических исследований и законах физики, которые используются для изучения физических свойств небесных тел  |   |   |        |            |
| 19/4   | Солнце: его состав и<br>внутреннее строение.         | формирование познавательной и<br>информационной культуры, в том<br>числе навыков самостоятельной<br>работы с книгами и техническими  | выполнять познавательные и<br>практические задания                              | определять и различать понятия:<br>звезда, модель звезды, светимость;<br>характеризовать физическое   | §20-21 |            |

|                                  |   |   |  |  |        |  |
|----------------------------------|---|---|--|--|--------|--|
|                                  |   | средствами информационных технологий  |  | состояние вещества Солнца и звезд и источники их энергии;<br>описывать внутреннее строение Солнца и способы передачи энергии из центра к поверхности;<br>объяснять механизм возникновения на Солнце грануляции и пятен;<br>описывать наблюдаемые проявления солнечной активности и их влияние на Землю   |        |  |
| <b>Вид деятельности учащихся</b> |   | На основе знаний физических законов описание и объяснение явлений и процессов, наблюдаемых на Солнце. Описание процессов, происходящих при термоядерных реакциях протон-протонного цикла. На основе знаний о плазме, полученных в курсе физики, описание образования пятен, протуберанцев и других проявлений солнечной активности. Характеристика процессов солнечной активности и механизма их влияния на Землю |  |  |        |  |
| 20/4                             | Основные характеристики звезд, их строение                    | формирование познавательной и информационной культуры;<br>формирование положительного отношения к астрономической науке   | классифицировать объекты исследования, структурировать изучаемый материал, аргументировать свою позицию, формулировать выводы и заключения | определять и различать понятия: светимость, парсек, световой год;<br>вычислять расстояние до звезд по годичному параллаксу;<br>называть основные отличительные особенности звезд различных последовательностей на диаграмме «спектр–светимость»;   | §22-23 |  |
| <b>Вид деятельности учащихся</b> |   | Определение понятия «звезда». Указание положения звезд на диаграмме «спектр — светимость» согласно их характеристикам. Анализ основных групп диаграммы  |  |  |        |  |
| 21/4                             | Физическая природа звезд. Переменные и нестационарные звезды. | формирование убежденности в возможности познания законов природы и их использования на благо развития человеческой цивилизации  | выполнять познавательные и практические задания  | объяснять причины изменения светимости переменных звезд;<br>описывать механизм вспышек Новых и Сверхновых;<br>оценивать время существования звезд в зависимости от их массы;<br>описывать этапы формирования и эволюции звезды;<br>характеризовать физические особенности объектов, возникающих на конечной стадии эволюции звезд: белых карликов, нейтронных звезд и черных дыр | §24-25 |  |
| <b>Вид деятельности учащихся</b> |   | На основе знаний по физике описание пульсации цефеид как авто-колебательного процесса. Подготовка сообщения о способах обнаружения «экзопланет» и полученных результатах  |  |  |        |  |
| 22/4                             | Эволюция звезд.   | формирование умения находить адекватные способы поведения, взаимодействия и сотрудничества в процессе учебной и внеучебной  | характеризовать физические особенности объектов, возникающих на конечной стадии эволюции звезд: белых                                      | основные параметры состояния звездного вещества: плотность, температура, химический состав, физическое состояние. Их взаимную  | §26-27 |  |

|  |   | деятельности, проявлять уважительное отношение к мнению оппонента в ходе обсуждения спорных проблем науки.   | карликов, нейтронных звезд и черных дыр   | обусловленность.   |   |            |
|--|---|--|---|--|---|------------|
| <b>Вид деятельности учащихся</b>                   |   | На основе знаний по физике оценка времени свечения звезды по известной массе запасов водорода; для описания природы объектов на конечной стадии эволюции звезд |   |  |   |            |
| 23/4   | Решение задач «Классификация звезд»                   | формирование убежденности в возможности познания законов природы и их использования на благо развития человеческой цивилизации                                 | систематизировать знания о методах исследования и современном состоянии проблемы существования жизни во Вселенной | объяснять механизм возникновения на Солнце грануляции и пятен; описывать наблюдаемые проявления солнечной активности и их влияние на Землю   | <a href="https://phys-ege.sdangia.ru/test?theme=385">https://phys-ege.sdangia.ru/test?theme=385</a> |            |
| <b>Вид деятельности учащихся</b>                   |   | Подготовка к проверочной работе. Повторение: —основных вопросов тем; —способов решения задач; —приемов практической работы с планом Солнечной системы          |   |  |   |            |
| 24/4   | <b>Проверочная работа</b> «Солнце и эволюция звезд».  |  |   |  | нет   |            |
| <b>V. СТРОЕНИЕ и ЭВОЛЮЦИЯ ВСЕЛЕННОЙ (10 часов)</b> |   |  |   |  |   |            |
| <b>Сроки изучения: 28.02.2022-21.05.2022</b>       |   |  |   |  |   |            |
| № п/п  | Название разделов<br>Тема разделов<br>Тема уроков     | Планируемые результаты   |   |  | Д/з   | Примечание |
|  |   | Личностные   | Метапредметные  | Предметные   |   |            |
| 25/5   | Наша Галактика.<br>Строение Галактики<br>Млечный путь | формирование познавательной и информационной культуры.   | выполнять познавательные и практические задания.  | узнать, как устроена наша Галактика — Млечный Путь, как с помощью наблюдений в инфракрасных лучах удалось проникнуть через толщу межзвёздного газа и пыли в центр Галактики, увидеть движение звёзд в нём вокруг сверхмассивной чёрной дыры;<br>характеризовать основные параметры Галактики: размеры, состав, структура и кинематика; | §28, 30   |            |
| <b>Вид деятельности учащихся</b>                   |   | Описание строения и структуры Галактики. Изучение объектов плоской и сферической подсистем. Подготовка сообщения о развитии исследований Галактики.            |   |  |   |            |
| 26/5   | Рассеянные и шаровые звездные скопления               | формирование познавательной и информационной культуры.   | извлекать информацию из различных источников и критически ее оценивать  | узнать, как распределены в Галактике рассеянные и шаровые звёздные скопления и облака межзвёздного газа и пыли; определять расстояние до звездных скоплений и галактик по  | §29   |            |

|                                  |                                       |   |   |   |        |  |
|----------------------------------|---------------------------------------|---|---|---|--------|--|
|                                  |                                       |   |   | цефеидам на основе зависимости «период - светимость»  |        |  |
| <b>Вид деятельности учащихся</b> |                                       | На основе знаний по физике объяснение различных механизмов радиоизлучения. Описание процесса формирования звезд из холодных газопылевых облаков   |   |   |        |  |
| 27/5                             | Другие звездные системы – галактики.  | проявлять уважительное отношение к мнению оппонента в ходе обсуждения спорных проблем науки.  | находить проблему исследования, ставить вопросы, выдвигать гипотезу.  | определять расстояние до звездных скоплений и галактик по цефеидам на основе зависимости «период - светимость»;<br>распознавать типы галактик: спиральные, эллиптические, неправильные.   | §31    |  |
| <b>Вид деятельности учащихся</b> |                                       | Определение типов галактик. Подготовка сообщения о наиболее интересных исследованиях галактик, квазаров и других далеких объектов   |   |   |        |  |
| 28/5                             | Различные типы галактик, их скопления | формирование убежденности в возможности познания законов природы и их использования на благо развития человеческой цивилизации  | выполнять познавательные и практические задания.  | получить представление о различных типах галактик, узнать о проявлениях активности галактик и квазаров, распределении галактик в пространстве и формировании скоплений и ячеистой структуры их распределения  | §32-33 |  |
| <b>Вид деятельности учащихся</b> |                                       | Классификация типов галактик, их структура и распределение во Вселенной   |   |   |        |  |
| 29/5                             | Космология начала XX века.            | 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. | находить проблему исследования, ставить вопросы, выдвигать гипотезу, предлагать альтернативные способы решения проблемы и выбирать из них наиболее эффективный. | объяснять смысл понятий: космология, Вселенная, модель Вселенной, Большой взрыв, реликтовое излучение; сравнивать выводы А. Эйнштейна и А. А. Фридмана относительно модели Вселенной; обосновывать справедливость модели Фридмана результатами наблюдений «красного смещения» в спектрах галактик; формулировать закон Хаббла; определять расстояние до галактик на основе закона Хаббла; по светимости сверхновых. | §34-35 |  |
| <b>Вид деятельности учащихся</b> |                                       | Применение принципа Доплера для объяснения «красного смещения». Подготовка сообщения о деятельности Хаббла и Фридмана. Доказательство справедливости закона Хаббла для наблюдателя, расположенного в любой галактике                  |   |   |        |  |
| 30/5                             | Основы современной космологии.        | формирование убежденности в возможности познания  | извлекать информацию из различных источников (включая средства массовой   | оценивать возраст Вселенной на основе постоянной Хаббла; интерпретировать обнаружение   | §36    |  |



|                                  |  |  |   |   |  |  |
|----------------------------------|--|--|---|---|--|--|
|                                  |  | законов природы и их использования на благо развития человеческой цивилизации.   | информации и интернет-ресурсы) и критически ее оценивать;<br>аргументировать свою позицию   | реликтового излучения как свидетельство в пользу гипотезы Горячей Вселенной;<br>классифицировать основные периоды эволюции Вселенной с момента начала ее расширения - Большого взрыва;<br>интерпретировать современные данные об ускорении расширения Вселенной как результата действия антитяготения «темной энергии» - вида материи, природа которой еще неизвестна;<br>систематизировать знания о методах исследования и современном состоянии проблемы существования жизни во Вселенной |  |  |
| <b>Вид деятельности учащихся</b> |  | Подготовка и презентация сообщения о деятельности Гамова и лауреатов Нобелевской премии по физике за работы по космологии                            |   |   |  |  |
| 31/5                             | Современные проблемы астрономии                  | формирование умения управлять своей познавательной деятельностью, ответственного отношения к учению  | извлекать информацию из различных источников (включая средства массовой информации и интернет-ресурсы) и критически ее оценивать. | узнать, как открыли ускоренное расширение Вселенной и его связь с тёмной энергией и всемирной силой отталкивания, противостоящей всемирной силе тяготения   | §37<br><a href="https://fis.wikireading.ru/3081">https://fis.wikireading.ru/3081</a> |  |
| <b>Вид деятельности учащихся</b> |  | Подготовка и презентация сообщения о темной энергии, реликтовом излучении, гравитационном линзировании и нуклеосинтезе Большого Взрыва.              |   |   |  |  |
| 32/5                             | Экзопланеты, их методы обнаружения               | формирование убежденности в возможности познания законов природы и их использования на благо развития человеческой цивилизации.                      | извлекать информацию из различных источников (включая средства массовой информации и интернет-ресурсы) и критически ее оценивать  | узнать об открытии экзопланет — планет около других звезд, и современном состоянии проблемы поиска внеземных цивилизаций и связи с ними   | §38-39   |  |
| <b>Вид деятельности учащихся</b> |  | Классификация методов обнаружения экзопланет, подготовка и презентация сообщения о будущих проектах (космических миссиях) по обнаружению экзопланет. |   |   |  |  |
| 33/5                             | Урок – конференция «Одиноки ли мы во Вселенной?» | формирование умения управлять своей познавательной деятельностью, ответственного отношения к учению  | выполнять познавательные и практические задания   | применять приобретенные знания и умения при изучении астрономии для решения практических задач, встречающихся как в учебной практике, так и в повседневной человеческой жизни   | нет  |  |

|                                  |  |  |   |  |     |  |
|----------------------------------|--|--|---|--|-----|--|
| <b>Вид деятельности учащихся</b> |  | Подготовка и презентация сообщения о современном состоянии научных исследований по проблеме существования внеземной жизни во Вселенной. Участие в дискуссии по этой проблеме |   |  |     |  |
| 34/5                             | Урок – конференция «Одиноки ли мы во Вселенной?» | формирование умения управлять своей познавательной деятельностью, ответственного отношения к учению.   | извлекать информацию из различных источников (включая средства массовой информации и интернет-ресурсы) и критически ее оценивать. | применять приобретенные знания и умения при изучении астрономии для решения практических задач, встречающихся как в учебной практике, так и в повседневной человеческой жизни. | нет |  |
| <b>Вид деятельности учащихся</b> |  | Подготовка и презентация сообщения о современном состоянии научных исследований по проблеме существования внеземной жизни во Вселенной. Участие в дискуссии по этой проблеме |   |  |     |  |

**Список используемой литературы для педагога.**

1. В.М. Чаругин. *Астрономия. 10 – 11 классы: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый уровень* / В.М. Чаругин. – 2-е изд. – М.: Просвещение, 2018 (Сферы 10-11)
2. *Астрономия. Базовый уровень. 11 класс: учебник* / Б. А. Воронцов-Вельяминов, Е. К. Страут – 8-е изд., пересмотр. – М.: Дрофа, 2020 – 238 стр.
3. <http://www.astronet.ru/>, <http://www.astronet.ru/db/map/>