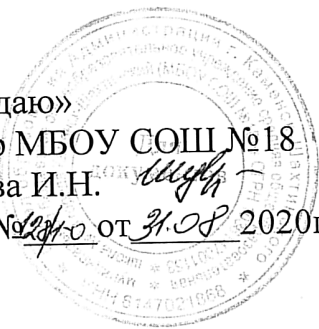


Рассмотрено  
Педагогическим советом  
МБОУ СОШ №18  
Протокол № 1 от 31.08 2020г

«Утверждаю»  
Директор МБОУ СОШ №18  
Шувалова И.Н. *Шувалова*  
Приказ № 124/0 от 31.08 2020г



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**по астрономии**  
**уровень образования 10 класс среднее общее**  
**количество часов 35**  
**учитель Зелик Валентина Михайловна**

Учебник «Астрономия» 10-11 кл. .М.Чаругин. Издательство  
«Просвещение»

2020-2021 учебный год

## Содержание

1. Раздел «Пояснительная записка» 3 стр.
2. Раздел «Планируемые результаты освоения учебного предмета» 6 стр.
3. Раздел «Содержание учебного предмета» 12 стр.
4. Раздел «Календарно-тематическое планирование» 14 стр.
5. Приложения 15 стр.

## **Пояснительная записка**

Рабочая программа по астрономии для 10 класса составлена на основе федерального компонента государственного стандарта общего образования.

Ориентирована на учащихся 10 класса и реализуется на основе следующих документов:

1. Федерального Закона № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 года (с изменениями и дополнениями) (далее «Закон об образовании»).
2. Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.12.2015г № 1578 «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 17.05.2012 №413» (Зарегистрирован в Минюсте России 02.02.2016 №41020);
3. Письма Минобрнауки РФ от 03.03.2016 № 08-334 «Об оптимизации требований к структуре рабочей программе учебных предметов, курсов»;
4. Федеральный перечень учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ среднего общего образования. (Приказ Минпросвещения России от 20.05.2020 №254)
5. Основная образовательная программа среднего общего образования МБОУ СОШ №18.
6. Положение о рабочей программе учителя МБОУ СОШ №18.
7. Учебный план МБОУ СОШ №18 на 2020-2021 учебный год.
8. «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям организации обучения в общеобразовательных учреждениях» - СанПин 2.4.2821-10.
9. Учебник: «Астрономия 10 - 11 класс». В.М. Чаругин, «Просвещение» 2017г.

### **Место учебного предмета**

Примерная программа составлена в соответствии с учебным планом мбоу сош №18 на 2020-2021 уч год графиком и рассчитана на 1 час в неделю. На изучение астрономии в 10 классе отводится 34 часа, 34 учебных недель. Так как, 23 февраля 2021 года , 8 марта 2021 года , 1 мая 2021 года, 9 мая 2021 года - государственные праздничные дни планируемое количество учебного материала - 33 часа. Распределение учебного времени по темам является примерным и внутри темы возможно изменение порядка изучения отдельных вопросов. Может быть создан резерв времени за счет объединения двух тем уроков в одну. Так же возможен вариант разделения темы одного урока на два.

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.

### **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.

Курс астрономии 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.

### **Описание ценностных ориентиров содержания учебного предмета**

Ценностные ориентиры содержания курса астрономии в средней школе определяются спецификой астрономии как науки. Понятие «ценности» включает единство объективного (сам объект) и субъективного (отношение субъекта к объекту), поэтому в качестве ценностных ориентиров астрономического образования выступают объекты, изучаемые в курсе астрономии, к которым у учащихся формируется ценностное отношение. При этом ведущую роль играют познавательные ценности, так как данный учебный предмет входит в группу предметов познавательного цикла, главная цель которых заключается в изучении природы.

Основу познавательных ценностей составляют научные знания, научные методы познания, а ценностные ориентации, формируемые у учащихся в процессе изучения астрономии, проявляются:

- в признании ценности научного знания, его практической значимости, достоверности;
- в ценности методов исследования природы;
- в понимании сложности и противоречивости самого процесса познания как извечного стремления к Истине.

В качестве объектов ценностей труда и быта выступают творческая созидательная деятельность, здоровый образ жизни, а ценностные ориентации содержания курса астрономии могут рассматриваться как формирование:

- уважительного отношения к созидательной, творческой деятельности;
- сознательного выбора будущей профессиональной деятельности.

Курс астрономии обладает возможностями для формирования коммуникативных ценностей, основу которых составляют процесс общения, грамотная речь, а ценностные ориентации направлены на воспитание у учащихся:

- правильного использования астрономической терминологии и символики;

- потребности вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии;
- способности открыто выражать и аргументированно отстаивать свою точку зрения.

### **Перечень учебно-методических средств обучения.**

Астрономия. Методическое пособие 10–11 классы. Базовый уровень : учеб пособие для учителей общеобразоват. организаций. — М. : Просвещение, 2017

Астрономия. Учебник 10–11 классы. Базовый уровень.— М. : Просвещение, 2018

### **Состав УМК:**

- Учебник + ЭФУ
- Рабочие программы
- Поурочные методические рекомендации
- Тетрадь-тренажёр
- Тетрадь-практикум
- Задачник

### **Интернет- ресурсы**

- <http://www.astronet.ru/>
- <http://www.sai.msu.ru/> ГАИШ МГУ
- <http://www.izmiran.ru/> ИЗМИРАН
- <http://www.sai.msu.ru/EAAS/> АстрО
- <http://www.myastronomy.ru/>
- <http://www.krugosvet.ru/> энциклопедия  
<http://www.cosmoworld.ru/spaceencyclopedia/> энциклопедия космонавтики

### **Материально-техническое обеспечение**

Оснащение процесса обучения математике обеспечивается библиотечным фондом, печатными пособиями, а также информационно-коммуникативными средствами, экранно-звуковыми пособиями, техническими средствами обучения, учебно-практическим оборудованием. В кабинете имеются следующие ТСО:

Монитор

Процессор

Интерактивная доска

Мультимедийный проектор

Принтер

### **Работа с детьми-инвалидами, одарёнными и слабоуспевающими учащимися**

Одной из важнейших задач основного общего образования в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом основного общего

образования является обеспечение «условий для индивидуального развития всех обучающихся, в особенности тех, кто в наибольшей степени нуждается в специальных условиях обучения, – детей-инвалидов и детей с ОВЗ, одарённых детей и детей испытывающих трудности в обучении»

Работа по этим направлениям проводится в соответствии с программой школы по работе с детьми-инвалидами, одаренными детьми и детьми, испытывающими трудности в обучении.

## **Раздел 2. Планируемые результаты освоения учебного предмета**

Планируемые результаты освоения учебного предмета по итогам обучения в 10–11 классах:

- 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.

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

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

**Метапредметные результаты** освоения программы предполагают:

- находить проблему исследования, ставить вопросы, выдвигать гипотезу, предлагать альтернативные способы решения проблемы и выбирать из них наиболее эффективный, классифицировать объекты исследования, структурировать изучаемый материал, аргументировать свою позицию, формулировать выводы и заключения;
- анализировать наблюдаемые явления и объяснять причины их возникновения;
- на практике пользоваться основными логическими приемами, методами наблюдения, моделирования, мысленного эксперимента, прогнозирования;
- выполнять познавательные и практические задания, в том числе проектные;
- извлекать информацию из различных источников (включая средства массовой информации и интернет-ресурсы) и критически ее оценивать;

- готовить сообщения и презентации с использованием материалов, полученных из Интернета и других источников.

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

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

1) цели и задачи этих видов деятельности учащихся определяются как их личностными мотивами, так и социальными. Это означает, что такая деятельность должна быть направлена не только на повышение компетентности подростков в предметной области определенных учебных дисциплин, не только на развитие их способностей, но и на создание продукта, имеющего значимость для других;

2) учебно-исследовательская и проектная деятельность должна быть организована таким образом, чтобы учащиеся смогли реализовать свои потребности в общении со значимыми, референтными группами одноклассников, учителей и т. д. Строя различного рода отношения в ходе целенаправленной, поисковой, творческой и продуктивной деятельности, подростки овладевают нормами взаимоотношений с разными людьми, умениями переходить от одного вида общения к другому, приобретают навыки индивидуальной самостоятельной работы и сотрудничества в коллективе;

3) организация учебно-исследовательских и проектных работ школьников обеспечивает сочетание различных видов познавательной деятельности. В этих видах деятельности могут быть востребованы практически любые способности подростков, реализованы личные пристрастия к тому или иному виду деятельности.

В результате учебно-исследовательской и проектной деятельности ***выпускник получит представление:***

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

***Выпускник сможет:***

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

С точки зрения формирования универсальных учебных действий в ходе освоения принципов учебно-исследовательской и проектной деятельности **выпускник научится:**

- формулировать научную гипотезу, ставить цель в рамках исследования и проектирования, исходя из культурной нормы и соотносясь с представлениями об общем благе;
- восстанавливать контексты и пути развития того или иного вида научной деятельности, определяя место своего исследования или проекта в общем культурном пространстве;
- отслеживать и принимать во внимание тренды и тенденции развития различных видов деятельности, в том числе научных, учитывать их при постановке собственных целей;
- оценивать ресурсы, в том числе и нематериальные, такие как время, необходимые для достижения поставленной цели;
- находить различные источники материальных и нематериальных ресурсов, предоставляющих средства для проведения исследований и реализации проектов в различных областях деятельности человека;
- вступать в коммуникацию с держателями различных типов ресурсов, точно и объективно презентуя свой проект или возможные результаты исследования, с целью обеспечения продуктивного взаимовыгодного сотрудничества;
- самостоятельно и совместно с другими авторами разрабатывать систему параметров и критериев оценки эффективности и продуктивности реализации проекта или исследования на каждом этапе реализации и по завершении работы;
- адекватно оценивать риски реализации проекта и проведения исследования и предусматривать пути минимизации этих рисков;
- адекватно оценивать последствия реализации своего проекта (изменения, которые он повлечет в жизни других людей, сообществ);
- адекватно оценивать дальнейшее развитие своего проекта или исследования, видеть возможные варианты применения результатов.

- 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.

**Учащиеся 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;

- 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.

#### **Учащиеся 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;

#### **Характеристика контрольно-измерительных материалов, используемых при оценивании уровня подготовки учащихся.**

- Знания и умения учащихся оцениваются на основании устных ответов (выступлений), тестовой работы, а также практической деятельности, учитывая их соответствие требованиям программы обучения, по пятибалльной системе оценивания.
- Оценку «5» получает учащийся, чей устный ответ (выступление), практическая деятельность или их результат соответствуют в полной мере требованиям программы обучения. Если при оценивании учебного результата используется

зачёт в баллах, то оценку «5» получает учащийся, набравший 90 – 100% от максимально возможного количества баллов.

- Оценку «4» получает учащийся, чей устный ответ (выступление), практическая деятельность или их результат в общем соответствуют требованиям программы обучения, но недостаточно полные или имеются мелкие ошибки. Если при оценивании учебного результата используется зачёт в баллах, то оценку «4» получает учащийся, набравший 70 – 89% от максимально возможного количества баллов.
- Оценку «3» получает учащийся, чей устный ответ (выступление), практическая деятельность или их результат соответствуют требованиям программы обучения, но имеются недостатки и ошибки. Если при оценивании учебного результата используется зачёт в баллах, то оценку «3» получает учащийся, набравший 45 – 69% от максимально возможного количества баллов.
- Оценку «2» получает учащийся, чей устный ответ (выступление), практическая деятельность или их результат частично соответствуют требованиям программы обучения, но имеются существенные недостатки и ошибки. Если при оценивании учебного результата используется зачёт в баллах, то оценку «2» получает учащийся, набравший 20 – 44% от максимально возможного количества баллов.

### **Раздел 3 Содержание учебного предмета**

#### **Введение**

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

#### **Астрометрия**

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

#### **Небесная механика**

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**

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**

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**

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**

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 антигравитация.

### **Строение и эволюция Вселенной**

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 излучение. 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**

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.

### Тематическое планирование

№п/п	Раздел астрономии	Количество часов	Примечание
1	Введение	(1ч)	
2	Астрометрия	(5ч)	
3	Небесная механика	(3ч)	
4	Строение Солнечной системы	(7ч)	
5	Астрофизика и звёздная астрономия	(7ч)	
6	Млечный путь	(3ч)	
7	Галактики	(3ч)	
8	Строение и эволюция Вселенной	(2ч)	
9	Современные проблемы астрономии	(4ч)	
<b>Итого</b>		<b>(35ч)</b>	

### Раздел 4. Календарно-тематическое планирование

№	Тема	Кол-во часов	Дата		примечание
			По плану	фактический	
<b>Введение (1ч)</b>					
1	Введение в астрономию.	1	01.09		
<b>Астрометрия (5 ч)</b>					
2	Звёздное небо	1	08.09		ПРН№1
3	Небесные координаты	1	15.09		ПРН№2, ПРН№3
4	Видимое движение планет и Солнца	1	22.09		
5	Движение Луны и затмения	1	29.09		
6	Время и календарь	1	06.10		
<b>Небесная механика (3 ч)</b>					
7	Система мира	1	13.10		
8	Законы Кеплера движения планет	1	20.10		
9	Космические скорости и межпланетные перелёты	1	27.10		
<b>Строение Солнечной системы (7 ч)</b>					
10	Современные представления о строении и составе Солнечной системы	1	10.11		
11	Планета Земля	1	17.11		
12	Луна и её влияние на Землю	1	24.11		

13	Планеты земной группы	1	01.12		
14	Планеты-гиганты. Планеты- карлики	1	08.12		
15	Малые тела Солнечной системы	1	15.12		
16	Современные представления о происхождении Солнечной системы	1	22.12		
<b>Астрофизика и звёздная астрономия (7 ч)</b>					
17	Методы астрофизических исследований	1	12.01.2021		
18	Солнце	1	19.01		
19	Внутреннее строение и источник энергии Солнца	1	26.01		
20	Основные характеристики звёзд	1	02.02		
21	Белые карлики, нейтронные звёзды, чёрные дыры. Двойные, кратные и переменные звёзды	1	09.02		
22	Новые и сверхновые звёзды	1	16.02		
23	Эволюция звёзд	1	02.03		
<b>Млечный путь (3 ч)</b>					
24	Газ и пыль в Галактике	1	09.03		
25	Рассеянные и шаровые звёздные скопления	1	16.03		
26	Сверхмассивная чёрная дыра в центре Млечного Пути	1	23.03		
<b>Галактики (3 ч)</b>					
27	Классификация галактик	1	06.04		
28	Активные галактики и квазары	1	13.03		
29	Скопления галактик	1	20.04		
<b>Строение и эволюция Вселенной (2 ч)</b>					
30	Конечность и бесконечность Вселенной. Расширяющаяся Вселенная	1	27.04		
31	Модель «горячей Вселенной» и реликтовое излучение	1	04.05		
<b>Современные проблемы астрономии (4 ч)</b>					
32	Ускоренное расширение Вселенной и тёмная энергия	1	11.05		
33	Обнаружение планет возле других звёзд Поиск жизни и разума во Вселенной	1	18.05		
33	Поиск жизни и разума во Вселенной	1	25.05		
34	Итоговый урок	1			





## Приложение 2

### **\*Темы проектов или исследований по курсу «Астрономия 10 класс»:**

- «Определение скорости света по наблюдениям моментов затмений спутника Юпитера».
- «Конструирование и установка глобуса Набокова».
- «Определение высоты гор на Луне по способу Галилея»
- «Определение условий видимости планет в текущем учебном году»,
- «Наблюдение солнечных пятен с помощью камеры-обскуры»,
- «Изучение солнечной активности по наблюдению солнечных пятен»,
- «Определение температуры Солнца на основе измерения солнечной постоянной»,
- «Наблюдение метеорного потока»,
- «Определение расстояния до удаленных объектов на основе измерения параллакса»,
- «Изучение переменных звезд различного типа».
- «Исследование ячеек Бенара».

**Практическая работа № 1**

**«Определение географической широты Лихой.»**

Оборудование: циркуль, транспортир, телефон (для фото)

## Практическая работа №2

Практическая работа № 1

**"Определение экваториальных координат звезд с помощью подвижной карты звездного неба."**

**Цель:** научиться определять экваториальные координаты звезд.

**Оборудование:** подвижная карта звездного неба (ПКЗН)

**Теоретическая часть:**

Все небо разделено на 88 участков, имеющих строго определенные границы – созвездия. Созвездия – соединение звезд в различные фигуры. Такое определение давалось тысячи лет

назад. Сейчас созвездию мы можем дать такое определение.

Созвездия – участки звездного неба, выделенные для удобства ориентировки на небесной сфере и обозначения звезд.

**Экваториальные координаты:**

**Склонение** ( ) – дуга круга склонения от экватора до светила ( ). Изменяется в пределах от  $-90^\circ$  до  $+90^\circ$ . Измеряется в градусах (минутах и секундах).

**Прямое восхождение** ( ) – дуга небесного экватора от точки весеннего

равноденствия до точки пересечения круга склонения с экватором, против часовой

стрелке (т. е. от Юга к Востоку) ( ). Изменяется в пределах от  $0^h$  до  $24^h$ . Измеряется в часах (минутах и секундах).

**Задания:**

№ 1 Найдите на карте звездного неба следующие созвездия и зарисуйте их:

<b>1 вариант</b>	<b>2 вариант</b>
------------------	------------------

Андромеда, Близнецы, Большая Медведица, Большой Пес, Весы	Возничий, Волопас, Дева, Кассиопея, Лебедь
<b>3 вариант</b>	<b>4 вариант</b>
Лев, Лира, Малая Медведица, Малый Пес, Орел	Орион, Пегас, Северная Корона, Скорпион, Телец

№ 2 В каких созвездиях находятся звезды, экваториальные координаты которых равны:

<b>1 вариант</b>	<b>2 вариант</b>
1. , ;	1. , ;
2. , ;	2. , ;
3. ,	3. ,
<b>3 вариант</b>	<b>4 вариант</b>
1. , ;	1., ;
2. , ;	2. , ;
3. ,	3. , .

№ 3 По карте звездного неба определите экваториальные координаты звезд:

<b>1 вариант</b>	<b>2 вариант</b>
Альтаир, Кастор, Капелла	Беллятрикс; Алголь; Спика
<b>3 вариант</b>	<b>4 вариант</b>
Денеб ; Регул; Процион	Вега; Сириус; Фомальгаут

№ 4

<b>1 вариант</b>	<b>2 вариант</b>
Координаты точки, где вспыхнул метеор такие: , , а погас в точке с координатами , . Через какие созвездия пролетел метеор?	Начальные координаты искусственного спутника Земли: $\alpha = 10^{\text{ч}} 20^{\text{мин}}$ , $\delta = +15^{\circ}$ , конечные: $\alpha = 14^{\text{ч}} 30^{\text{мин}}$ , $\delta = +30^{\circ}$ . Через какие созвездия пролетел этот спутник?
<b>3 вариант</b>	<b>4 вариант</b>
Начальные координаты искусственного спутника Земли: $\alpha = 2^{\text{ч}} 30^{\text{мин}}$ , $\delta = -30^{\circ}$ , конечные: $\alpha = 8^{\text{ч}} 30^{\text{мин}}$ ,	Координаты точки, где вспыхнул метеор такие: $\alpha = 15^{\text{ч}} 30^{\text{мин}}$ , $\delta = -35^{\circ}$ , а погас в

$\delta = +15^\circ$ . Через какие созвездия пролетел этот спутник?

точке с координатами:  $\alpha = 19^h 00^m$ ,  
 $\delta = 40^\circ$ . Через какие созвездия пролетел метеор?

### Практическая работа № 3

**Тема:** Изучение звёздного неба с помощью подвижной карты звёздного неба

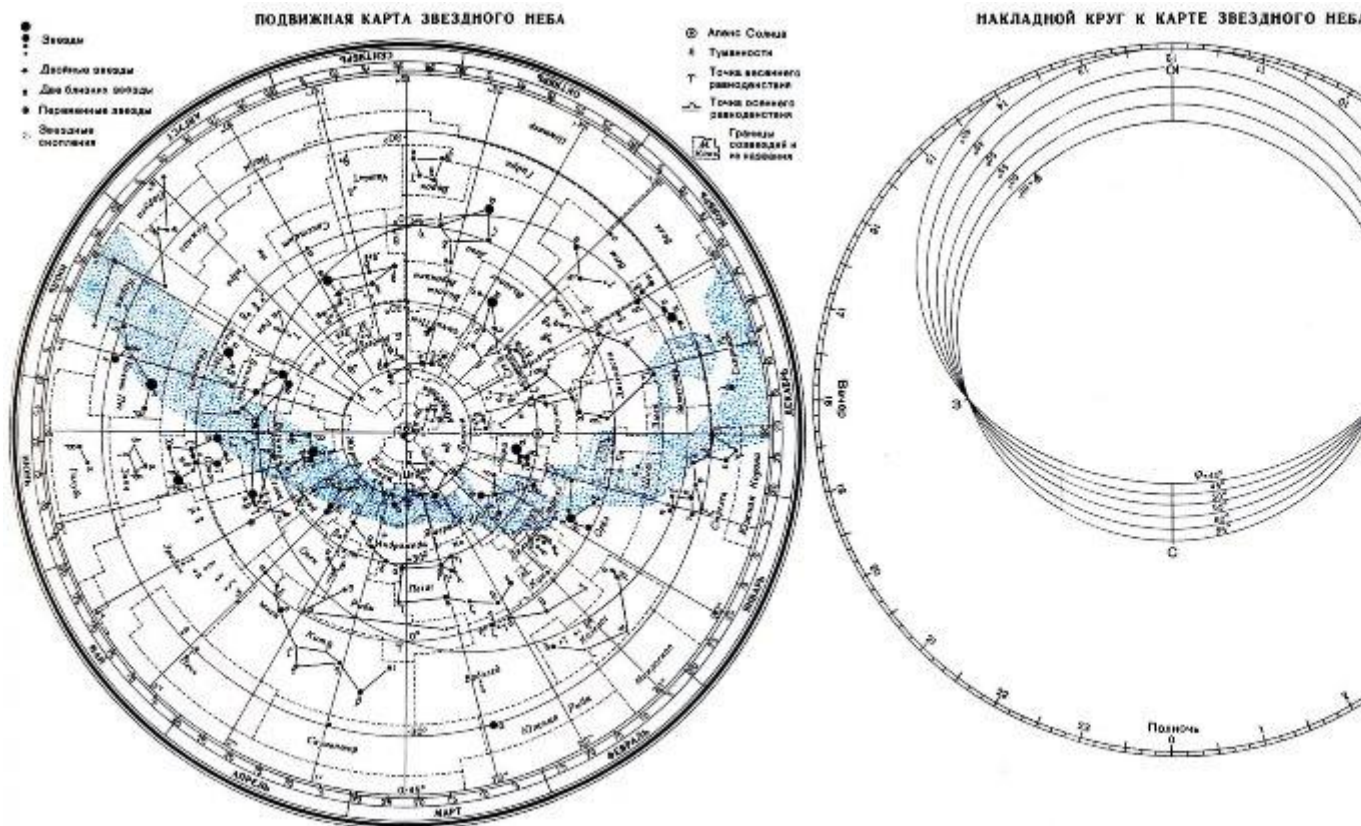
**Цель:** познакомиться с подвижной картой звёздного неба,  
научиться определять условия видимости созвездий  
научиться определять координаты звезд по карте

#### Ход работы:

#### Теория.

Вид звёздного неба изменяется из-за суточного вращения Земли. Изменение вида звёздного неба в зависимости от времени года происходит вследствие обращения Земли вокруг Солнца. Работа посвящена знакомству со звёздным небом, решению задач на условия видимости созвездий и определении их координат.

Подвижная карта звёздного неба изображена на рисунке.



(Распечатать)

Перед началом работы **распечатать подвижную карту звёздного неба**, овал накладного круга вырезать по линии, соответствующей географической широте места наблюдения. Линия выреза накладного круга будет изображать линию

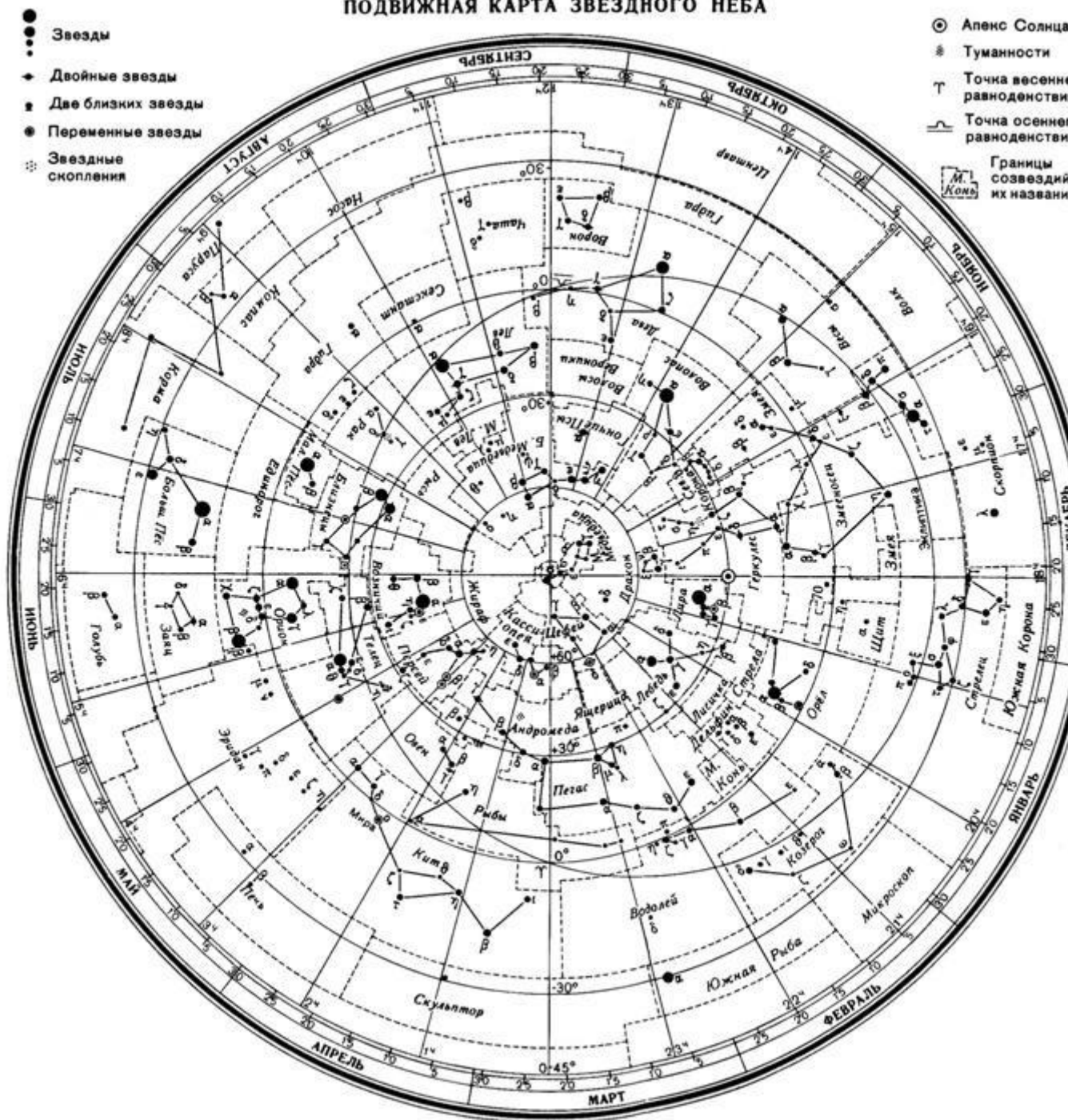
горизонта. Звёздную карту и накладной круг наклеить на картон. От юга к северу накладного круга натянуть нить, которая покажет направление небесного меридиана.

На карте:

- звёзды показаны чёрными точками, размеры которых характеризуют яркость звёзд;
- туманности обозначены штриховыми линиями;
- северный полюс мира изображён в центре карты;
- линии, исходящие от северного полюса мира, показывают расположение кругов склонения. На звёздной карте для двух ближайших кругов склонения угловое расстояние равно 1 ч;
- небесные параллели нанесены через  $30^\circ$ . С их помощью можно произвести отсчёт склонение светил  $\delta$ ;
- точки пересечения эклиптики с экватором, для которых прямое восхождение 0 и 12 ч., называются точками весеннего  $\varrho$  и  $W$  равноденствий;
- по краю звёздной карты нанесены месяцы и числа, а на накладном круге – часы;
- зенит расположен вблизи центра выреза (в точке пересечения нити, изображающей небесный меридиан с небесной параллелью, склонение которой равно географической широте места наблюдения).



## ПОДВИЖНАЯ КАРТА ЗВЕЗДНОГО НЕБА



Для определения местоположения небесного светила необходимо месяц, число, указанное на звёздной карте, совместить с часом наблюдения на накладном круге.

Небесный экватор — *большой круг небесной сферы, плоскость которого перпендикулярна оси мира и совпадает с плоскостью земного экватора.* Небесный экватор делит небесную сферу на два полушария: северное полушарие, с вершиной в северном полюсе мира, и южное полушарие, с вершиной в южном полюсе мира. Созвездия, через которые проходит небесный экватор, называют экваториальными. Различают созвездия южные и северные.

Созвездия Северного полушария: Большая и Малая Медведицы, Кассиопея, Цефей, Дракон, Лебедь, Лира, Волопас и др.

К южным относятся Южный Крест, Центавр, Муха, Жертвенник, Южный Треугольник.

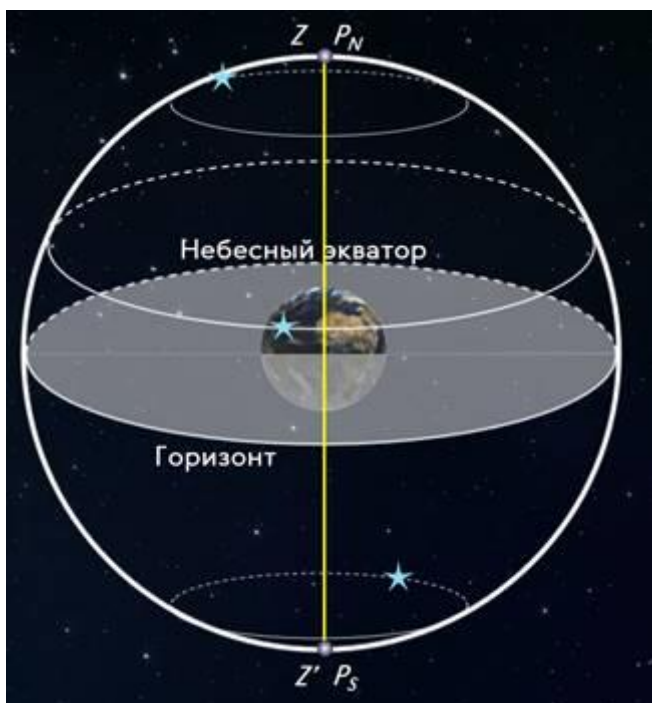
**Полюс мира** — точка на небесной сфере, вокруг которой происходит видимое суточное движение звёзд из-за вращения Земли вокруг своей оси. Направление на Северный полюс мира совпадает с направлением на географический север, а на Южный полюс мира — с направлением на географический юг. Северный полюс мира находится в созвездии Малой Медведицы с поляриссимой (видимая яркая звезда, находящаяся на оси вращения Земли) — Полярной звездой, южный — в созвездии Октакт.

**Туманность** — участок межзвёздной среды, выделяющийся своим излучением или поглощением излучения на общем фоне неба. Ранее туманностями называли всякий неподвижный на небе протяжённый объект. В 1920-е годы выяснилось, что среди туманностей много галактик (например, Туманность Андромеды). После этого термин «туманность» стал пониматься более узко, в указанном выше смысле. Туманности состоят из пыли, газа и плазмы.

**Эклиптика** — большой круг небесной сферы, по которому происходит видимое годичное движение Солнца. Плоскость эклиптики — плоскость обращения Земли вокруг Солнца (земной орбиты).

В зависимости от места наблюдателя на Земле меняется вид звездного неба и характер суточного движения звезд. Суточные пути светил на небесной сфере — это окружности, плоскости которых параллельны небесному экватору.

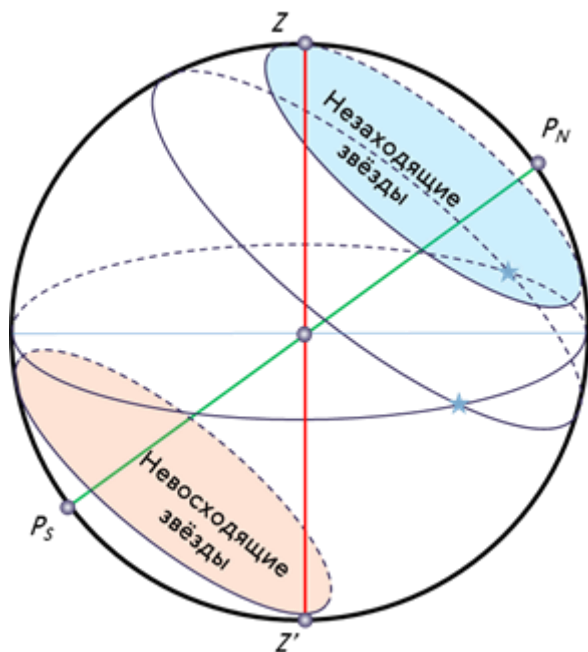
Рассмотрим, как изменяется вид звездного неба на полюсах Земли. Полюс — это такое место на земном шаре, где ось мира совпадает с отвесной линией, а небесный экватор — с горизонтом.



Для наблюдателя, находящегося на Северном полюсе Земли, Полярная звезда будет располагаться в зените, звёзды будут двигаться по кругам, параллельным математическому горизонту, который совпадает с небесным экватором. При этом над горизонтом будут видны все звёзды, склонение которых положительно (на Южном полюсе, наоборот, будут видны все звёзды, склонение которых отрицательно), а их высота в течение суток не будет изменяться.



Переместимся в привычные для нас средние широты. Здесь уже ось мира и небесный экватор наклонены к горизонту. Поэтому и суточные пути звёзд также будут наклонены к горизонту. Следовательно, на средних широтах наблюдатель сможет наблюдать восходящие и заходящие звёзды.

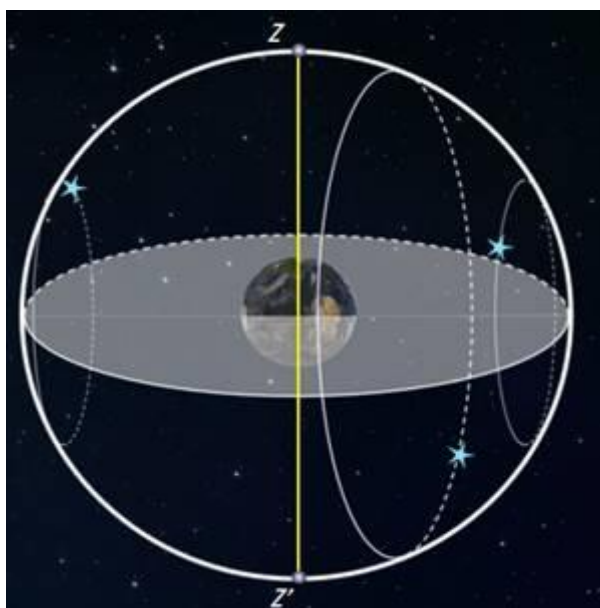


**Под восходом** понимается явление пересечения светилом восточной части истинного горизонта, а **под заходом** — западной части этого горизонта.

Помимо этого, часть звёзд, располагающихся в северных околополярных созвездиях, никогда не будут опускаться за горизонт. Такие звёзды принято называть **незаходящими**.

А звёзды, расположенные около Южного полюса мира для наблюдателя на средних широтах будут являться **невосходящими**.

Отправимся дальше — на экватор, географическая широта которого равна нулю. Здесь ось мира совпадает с полуденной линией (то есть располагается в плоскости горизонта), а небесный экватор проходит через зенит.



Суточные пути всех, без исключения, звёзд перпендикулярны горизонту. Поэтому находясь на экваторе, наблюдатель сможет увидеть все звёзды, которые в течение суток восходят и заходят.

Вообще, для того, чтобы светило восходило и заходило, его склонение по абсолютной величине должно быть меньше, чем  $|\delta| < 90^\circ - \varphi$ .

Если  $|\delta| \geq 90^\circ - \varphi$ , то в Северном полушарии она будет являться незаходящей (для Южного — невосходящей).

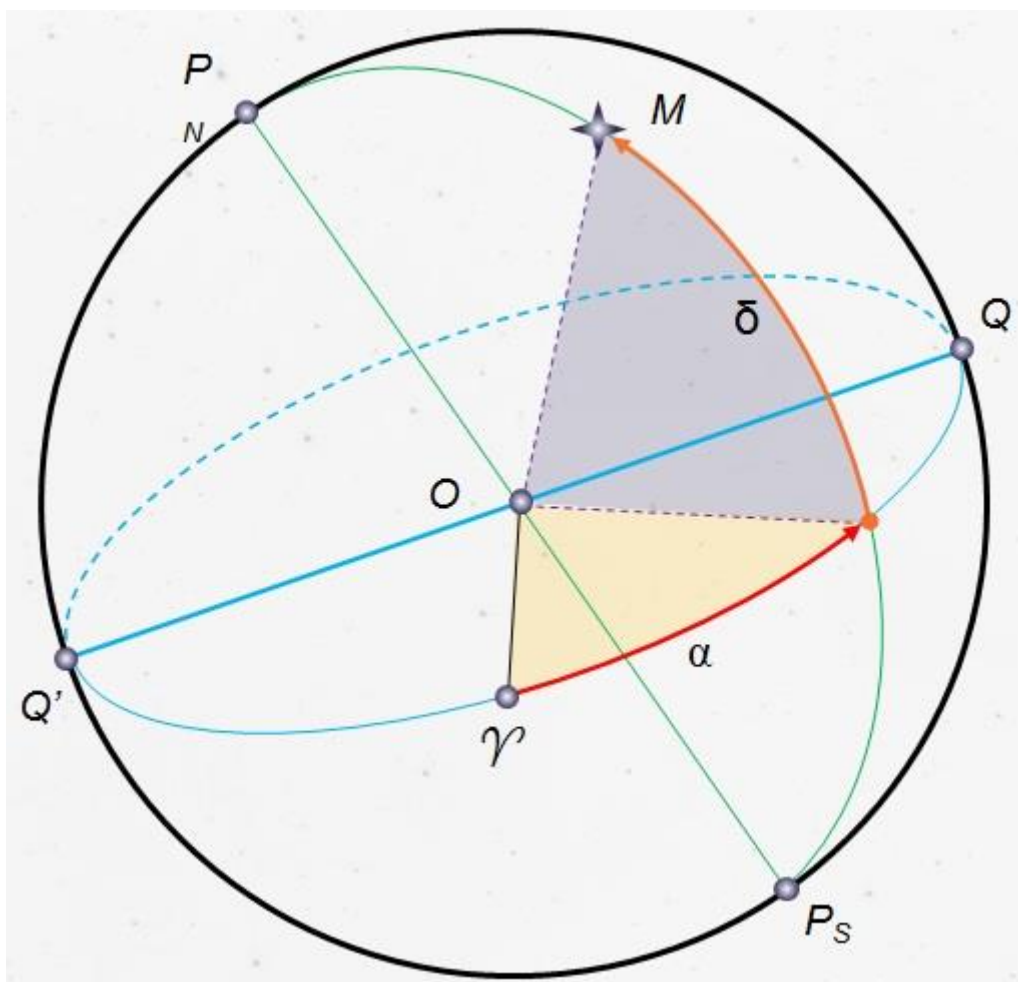
Тогда очевидно, что те светила, склонение которых  $|\delta| \leq 90^\circ - \varphi$ , являются невосходящими для Северного полушария (или незаходящими для Южного).

**Экваториальная система координат** — это система небесных координат, основной плоскостью в которой является плоскость небесного экватора.

**Экваториальные небесные координаты:**

**1. Склонение ( $\delta$ )** — угловое расстояние светила  $M$  от небесного экватора, измеренное вдоль круга склонения. Обычно выражается в градусах, минутах и секундах дуги. Склонение положительно к северу от небесного экватора и отрицательно к югу от него. Объект на небесном экваторе имеет склонение  $0^\circ$ . Склонение северного полюса небесной сферы равно  $+90^\circ$ . Склонение южного полюса равно  $-90^\circ$ .

**2. Прямое восхождение светила ( $\alpha$ )** — угловое расстояние, измеренное вдоль небесного экватора, от точки весеннего равноденствия до точки пересечения небесного экватора с кругом склонения светила.



### Последовательность выполнения практической работы:

#### Задачи практической работы:

**Задача 1.** Определите экваториальные координаты Альтаира ( $\alpha$  Орла), Сириуса ( $\alpha$  Большого Пса) и Веги ( $\alpha$  Лир).

**Задача 2.** Используя карту звёздного неба, найдите звезду по её координатам:  $\delta = +35^\circ$ ;  $\alpha = 1^h 6^m$ .

**Задача 3.** Определите, какой является звезда  $\delta$  Стрельца, для наблюдателя, находящего на широте  $55^\circ 15'$ . Определить, восходящей или невосходящей является звезда двумя способами: с использованием накладного круга подвижной карты звёздного неба и с использованием формул условия видимости звезд.

**Практический способ.** Располагаем подвижный круг на звездной карте и при его вращении определяем, является звезда восходящей или заходящей.

#### Теоретический способ.

Используем формулы условия видимости звезд:

Если  $|\delta| < 90^\circ - \varphi$ , то звезда является восходящей и заходящей.

Если  $|\delta| \geq 90^\circ - \varphi$ , то звезда в Северном полушарии является незаходящей

Если  $|\delta| \leq 90^\circ - \varphi$ , то звезда в Северном полушарии является невосходящей.

**Задача 4.** Установить подвижную карту звёздного неба на день и час наблюдения и назвать созвездия, расположенные в южной части неба от горизонта до полюса мира; на востоке – от горизонта до полюса мира.

**Задача 5.** Найти созвездия, расположенные между точками запада и севера, 10 октября в 21 час. Проверить правильность определения визуальным наблюдением звёздного неба.

**Задача 6.** Найти на звёздной карте созвездия с обозначенными в них туманностями и проверить, можно ли их наблюдать невооруженным глазом на день и час выполнения лабораторной работы.

**Задача 7.** Определить, будут ли видны созвездия Девы, Рака. Весов в полночь 15 сентября? Какое созвездие в это же время будет находиться вблизи горизонта на севере?

**Задача 8.** Определить, какие из перечисленных созвездий: Малая Медведица, Волопас, Возничий, Орион - для вашей широты будут незаходящими?

**Задача 9.** На карте звёздного неба найти пять любых перечисленных созвездий: Большая Медведица, Малая Медведица, Кассиопея, Андромеда, Пегас, Лебедь, Лира, Геркулес, Северная корона – и определить приближённо небесные координаты (склонение, и прямое восхождение)  $\alpha$ -звёзд этих созвездий.

**Задача 10.** Определить, какие созвездия будут находиться вблизи горизонта на Севере, Юге, Западе и Востоке 5 мая в полночь.

#### **Контрольные вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию:**

1. Что такое звёздное небо? (*Звёздное небо - множество небесных светил, видимых с Земли ночью, на небесном своде. В ясную ночь человек с хорошим зрением увидит на небосводе не более 2—3 тысяч мерцающих точек. Тысячи лет назад древние астрономы разделили звездное небо на двенадцать секторов и придумали им имена и символы, под которыми они известны и поныне.*)

2. Что такое созвездия? (*Созвездия - участки, на которые разделена небесная сфера для удобства ориентирования на звёздном небе. В древности созвездиями назывались характерные фигуры, образуемые яркими звёздами.* )

3. Сколько на сегодняшний день созвездий? (*Сегодня есть 88 созвездий. Созвездия различны по занимаемой площади на небесной сфере и количеству звезд в них.*)

4. Перечислить основные созвездия или те, которые вы знаете. (*Существуют большие созвездия и маленькие. К первым относятся Большая Медведица, Геркулес, Пегас, Водолей, Волопас, Андромеда. Ко вторым - Южный Крест, Хамелеон, Летучая Рыба, Малый Пёс, Райская Птица. Конечно, мы назвали лишь малую толику, наиболее известные.*)

5. Что такое карта неба? (*Это изображение звёздного неба или его части на плоскости. Карту неба астрономы разделили на 2 части: южную и северную (по аналогии с полушариями Земли.)*)

6. Что такое небесный экватор? (*Большой круг небесной сферы, плоскость которого перпендикулярна оси мира и совпадает с плоскостью земного экватора.*)

**По окончании практической работы студент должен представить отчет.**

Отчёт должен включать ответы на все указанные пункты порядка выполнения работы и ответы на контрольные вопросы.

### **Список литературы**

1. Воронцов-Вельяминов Б. А., Страут Е. К. «Астрономия. 11 класс». Учебник с электронным приложением — М.: Дрофа, 2017
2. Р. А. Дондукова «Изучение звёздного неба с помощью подвижной карты» Руководство по проведению лабораторных работ М.: «Высшая школа» 2000