

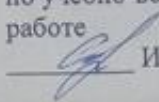
Муниципальное общеобразовательное учреждение -  
средняя общеобразовательная школа № 1  
имени 397-й Сарненской дивизии города Аткарска Саратовской области  
(МОУ-СОШ № 1 г. Аткарска)

412420, Саратовская область, г. Аткарск, ул. Ленина, д.116, тел/факс.: 8(845-52) 3-15-57 E-mail: atkschool1@mail.ru  
ОКПО 36222414 ОГРН 1026401379531ИНН6438901666КПП 643801001

РАССМОТРЕНА

на заседании профессионального  
сообщества естественнонаучного  
и физико-технического  
направления  
МОУ-СОШ № 1 г. Аткарска  
протокол от 26.08.2020 № 1

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора  
по учебно-воспитательной  
работе  
 И.В. Салимзянова  
27.08.2020

УТВЕРЖДЕНО

приказом МОУ-СОШ № 1  
г. Аткарска  
от 28.08.2020 № 84-о



Рабочая программа учебного предмета  
«Астрономия»  
среднего общего образования  
учителя первой квалификационной категории  
Илларионовой Натальи Викторовны

Рассмотрено на заседании  
педагогического совета  
протокол от 28.08.2020 №1

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Астрономия занимает особое место в системе естественнонаучных знаний, так как она затрагивает глубинные вопросы существования человека в окружающем мире и в ней концентрируются основные противоречия между бытием человека и его сознанием. На протяжении тысячелетий астрономия шагала в ногу с философией и религией, информацией, почерпнутой из наблюдений звёздного неба, питала внутренний мир человека, его религиозные представления об окружающем мире. Во всех древних философских школах астрономия занимала ведущее место. Так как астрономия не затрагивала непосредственно условия жизни и деятельности человека, то потребность в ней возникала на более высоком уровне умственного и духовного развития человека, и поэтому, она была доступна пониманию узкого круга образованных людей.

Всё современное естествознание: физика, математика, география и другие науки — питалось и развивалось благодаря развитию астрономии. Достаточно вспомнить механику, математический анализ, развитые Ньютоном и его последователями в основном для объяснения движения небесных тел. Современные идеи и теории: общая теория относительности, физика элементарных частиц — во многом зиждутся на достижениях современной астрономии, таких её разделов, как астрофизика и космология.

Программа по астрономии составлена на основе федерального компонента государственного стандарта среднего (полного) общего образования. Она конкретизирует содержание предметных тем образовательного стандарта, дает распределение учебных часов по разделам курса и последовательность изучения разделов астрономии с учетом межпредметных и внутрипредметных связей, логики учебного процесса, возрастных особенностей учащихся, определяет минимальный набор опытов, демонстрируемых учителем в классе, лабораторных и практических работ, выполняемых учащимися.

Программа разработана на основе примерной программы по астрономии для общеобразовательных школ под редакцией В. М. Чаругина (Москва «Просвещение» 2018 г.), с учётом использования учебника «Астрономия 10-11» автора В. М. Чаругин для общеобразовательных учреждений (базовый уровень). На изучение курса астрономии в 10 классе отводится 35 часов (1 ч. в неделю).

## **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КУРСА**

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.

Главной целью среднего общего образования является развитие ребенка 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.

**ЦЕЛЬ:** формирование и развитие у обучающихся астрономических знаний и умений для понимания явлений и процессов, происходящих в космосе, формирование единой картины мира.

**ЗАДАЧИ:**

- Приобретение знаний и умений для использования в практической деятельности и повседневной жизни;
- Овладение способами познавательной, информационно-коммуникативной и рефлексивной деятельностью;
- Освоение познавательной, информационной, коммуникативной, рефлексивной компетенций.

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;
- освоение познавательной, информационной, коммуникативной, рефлексивной компетенций.

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРЕДМЕТА**

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.

**Обучающиеся 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; 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-трудоого выбора.

## **СОДЕРЖАНИЕ КУРСА**

### **Введение в астрономию**

#### ***Строение и масштабы Вселенной, и современные наблюдения***

Какие тела заполняют Вселенную. Каковы их характерные размеры и расстояния между ними. Какие физические условия встречаются в них. Вселенная расширяется. Где и как работают самые крупные оптические телескопы. Как астрономы исследуют гамма-излучение Вселенной. Что увидели гравитационно-волновые и нейтринные телескопы.

### **Астрометрия**

#### ***Звёздное небо и видимое движение небесных светил***

Какие звёзды входят в созвездия Ориона и Лебеда. Солнце движется по эклипике. Планеты совершают петлеобразное движение. Небесные координаты Что такое небесный экватор и небесный меридиан. Как строят экваториальную систему небесных координат. Как строят

горизонтальную систему небесных координат.

### ***Видимое движение планет и Солнца***

Петлеобразное движение планет, попятное и прямое движение планет. Эклиптика, зодиакальные созвездия. Неравномерное движение Солнца по эклиптике.

### ***Движение Луны и затмения***

Фазы Луны и синодический месяц, условия наступления солнечного и лунного затмений. Почему происходят солнечные затмения. Сарос и предсказания затмений

### ***Время и календарь***

Звёздное и солнечное время, звёздный и тропический год. Устройство лунного и солнечного календаря, проблемы их согласования Юлианский и григорианский календари.

### **Небесная механика**

#### ***Гелиоцентрическая система мира***

Представления о строении Солнечной системы в античные времена и в средневековье. Гелиоцентрическая система мира, доказательство вращения Земли вокруг Солнца. Параллакс звёзд и определение расстояния до них, парсек.

#### ***Законы Кеплера***

Открытие И.Кеплером законов движения планет. Открытие закона Всемирного тяготения и обобщённые законы Кеплера. Определение масс небесных тел.

#### ***Космические скорости***

Расчёты первой и второй космической скорости и их физический смысл. Полёт Ю.А. Гагарина вокруг Земли по круговой орбите.

#### ***Межпланетные перелёты***

Понятие оптимальной траектории полёта к планете. Время полёта к планете и даты стартов.

#### ***Луна и её влияние на Землю***

Лунный рельеф и его природа. Приливное взаимодействие между Луной и Землёй. Удаление Луны от Земли и замедление вращения Земли. Прецессия земной оси и предварение равноденствий.

### **Строение солнечной системы**

#### ***Современные представления о Солнечной системе.***

Состав Солнечной системы. Планеты земной группы и планеты-гиганты, их принципиальные различия. Облако комет Оорта и Пояс Койпера. Размеры тел солнечной системы.

#### ***Планета Земля***



Форма и размеры Земли. Внутреннее строение Земли. Роль парникового эффекта в формировании климата Земли.

### ***Планеты земной группы***

Исследования Меркурия, Венеры и Марса, их схожесть с Землёй. Как парниковый эффект греет поверхность Земли и перегревает атмосферу Венеры. Есть ли жизнь на Марсе. Эволюция орбит спутников Марса Фобоса и Деймоса.

### ***Планеты-гиганты***

Физические свойства Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна. Вулканическая деятельность на спутнике Юпитера Ио. Природа колец вокруг планет-гигантов.

### ***Планеты-карлики и их свойства.***

### ***Малые тела Солнечной системы***

Природа и движение астероидов. Специфика движения групп астероидов Троянцев и Греков. Природа и движение комет. Пояс Койпера и Облако комет Оорта. Природа метеоров и метеоритов.

### ***Метеоры и метеориты***

Природа падающих звёзд, метеорные потоки и их радианты. Связь между метеорными потоками и кометами. Природа каменных и железных метеоритов. Природа метеоритных кратеров.

## **Практическая астрофизика и физика Солнца**

### ***Методы астрофизических исследований***

Устройство и характеристики телескопов рефракторов и рефлекторов. Устройство радиотелескопов, радиоинтерферометры.

### ***Солнце***

Основные характеристики Солнца. Определение массы, температуры и химического состава Солнца. Строение солнечной атмосферы. Солнечная активность и её влияние на Землю и биосферу.

### ***Внутреннее строение Солнца***

Теоретический расчёт температуры в центре Солнца. Ядерный источник энергии и термоядерные реакции синтеза гелия из водорода, перенос энергии из центра Солнца наружу, конвективная зона. Нейтринный телескоп и наблюдения потока нейтрино от Солнца.

## **Звёзды**

### ***Основные характеристики звёзд***

Определение основных характеристик звёзд: массы, светимости, температуры и химического состава. Спектральная классификация звёзд и её физические основы. Диаграмма «спектральный класс» — светимость звёзд, связь между массой и светимостью звёзд.

### ***Внутреннее строение звёзд***

Строение звезды главной последовательности. Строение звёзд красных гигантов и сверхгигантов.

### ***Белые карлики, нейтронные звёзды, пульсары и чёрные дыры***

Строение звёзд белых карликов и предел на их массу — предел Чандрасекара. Пульсары и нейтронные звёзды. Природа чёрных дыр и их параметры.

### ***Двойные, кратные и переменные звёзды***

Наблюдения двойных и кратных звёзд. Затменно-переменные звёзды. Определение масс двойных звёзд. Пульсирующие переменные звёзды, кривые изменения блеска цефеид. Зависимость между светимостью и периодом пульсаций у цефеид. Цефеиды — маяки во Вселенной, по которым определяют расстояния до далёких скоплений и галактик.

### ***Новые и сверхновые звёзды***

Характеристики вспышек новых звёзд. Связь новых звёзд с тесными двойными системами, содержащими звезду белый карлик. Перетекание вещества и ядерный взрыв на поверхности белого карлика. Как взрываются сверхновые звёзды. Характеристики вспышек сверхновых звёзд. Гравитационный коллапс белого карлика с массой Чандрасекара в составе тесной двойной звезды — вспышка сверхновой первого типа. Взрыв массивной звезды в конце своей эволюции — взрыв сверхновой второго типа. Наблюдение остатков взрывов сверхновых звёзд.

### ***Эволюция звёзд: рождение, жизнь и смерть звёзд***

Расчёт продолжительности жизни звёзд разной массы на главной последовательности. Переход в красные гиганты и сверхгиганты после исчерпания водорода. Спокойная эволюция маломассивных звёзд, и гравитационный коллапс и взрыв с образованием нейтронной звезды или чёрной дыры массивной звезды. Определение возраста звёздных скоплений и отдельных звёзд и проверка теории эволюции звёзд.

## **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***

Как классифицировали галактики по форме и камертонная диаграмма Хаббла. Свойства спиральных, эллиптических и неправильных галактик. Красное смещение в спектрах галактик и определение расстояния до них.

### ***Закон Хаббла***

Вращение галактик и тёмная материя в них. Активные галактики и квазары Природа активности галактик, радиогалактики и взаимодействующие галактики. Необычные свойства квазаров, их связь с ядрами галактик и активностью чёрных дыр в них.

### ***Скопления галактик***

Наблюдаемые свойства скоплений галактик, рентгеновское излучение, температура и масса межгалактического газа, необходимость существования тёмной материи в скоплениях галактик. Оценка массы тёмной материи в скоплениях. Ячеистая структура распределения галактики скоплений галактик.

### **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**

#### ***Ускоренное расширение Вселенной и тёмная энергия***

Наблюдения сверхновых звёзд I типа в далёких галактиках и открытие ускоренного расширения Вселенной. Открытие силы всемирного отталкивания. Тёмная энергия увеличивает массу Вселенной по мере её расширения. Природа силы Всемирного отталкивания.

### ***Обнаружение планет возле других звёзд.***

Наблюдения за движением звёзд и определения масс невидимых спутников звёзд, возмущающих их прямолинейное движение. Методы обнаружения экзопланет. Оценка условий на поверхностях экзопланет. Поиск экзопланет с комфортными условиями для жизни на них.

### ***Поиски жизни и разума во Вселенной***

Развитие представлений о возникновении и существовании жизни во Вселенной. Современные оценки количества высокоразвитых цивилизаций в Галактике. Попытки обнаружения и посылки сигналов внеземным цивилизациям.

## **ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

Содержание курса реализуется в течение одного года (в 10 или 11 классе) за 36 часов из расчёта 1 ч в неделю.

### ***Введение в астрономию***

Цель изучения данной темы — познакомить учащихся с основными астрономическими объектами, заполняющими Вселенную: планетами, Солнцем, звёздами, звёздными скоплениями, галактиками, скоплениями галактик; физическими процессами, протекающими в них и в окружающем их пространстве. Учащиеся знакомятся с характерными масштабами, характеризующими свойства этих небесных тел. Также приводятся сведения о современных оптических, инфракрасных, радио-, рентгеновских телескопах и обсерваториях. Таким образом, учащиеся знакомятся с теми небесными телами и объектами, которые они в дальнейшем будут подробно изучать на уроках астрономии.

### ***Астрометрия***

Целью изучения данной темы — формирование у учащихся о виде звёздного неба, разбиении его на созвездия, интересных объектах в созвездиях и мифологии созвездий, развитии астрономии в античные времена. Задача учащихся проследить, как переход от ориентации по созвездиям к использованию небесных координат позволил в количественном отношении изучать видимые движения тел. Также целью является изучение видимого движения Солнца, Луны и планет и на основе этого — получение

представления о том, как астрономы научились предсказывать затмения; получения представления об одной из основных задач астрономии с древнейших времён — измерении времени и ведении календаря.

### ***Небесная механика***

Цель изучения темы — развитие представлений о строении Солнечной системы: геоцентрическая и гелиоцентрические системы мира; законы Кеплера о движении планет и их обобщение Ньютоном; космические скорости и межпланетные перелёты.

### ***Строение Солнечной системы***

Цель изучения темы – получить представление о строении Солнечной системы, изучить физическую природу Земли и Луны, явления приливов и прецессии; понять физические особенности строения планет земной группы, планет-гигантов и планет-карликов; узнать об особенностях природы и движения астероидов, получить общие представления о кометах, метеорах и метеоритах; узнать о развитии взглядов на происхождение Солнечной системы и о современных представлениях о её происхождении.

### ***Астрофизика и звёздная астрономия***

Цель изучения темы — получить представление о разных типах оптических телескопов, радиотелескопах и методах наблюдений с их помощью; о методах и результатах наблюдений Солнца, его основных характеристиках; о проявлениях солнечной активности и связанных с ней процессах на Земле и в биосфере; о том, как астрономы узнали о внутреннем строении Солнца и как наблюдения солнечных нейтрино подтвердили наши представления о процессах внутри Солнца; получить представление: об основных характеристиках звёзд, их взаимосвязи, внутреннем строении звёзд различных типов, понять природу белых карликов, нейтронных звёзд и чёрных дыр, узнать как двойные звёзды помогают определить массы звёзд, а пульсирующие звёзды — расстояния во Вселенной; получить представление о новых и сверхновых звёздах, узнать, как живут и умирают звёзды.

### ***Млечный Путь – наша Галактика***

Цель изучения темы — получить представление о нашей Галактике — Млечном Пути, об объектах, её составляющих, о распределении газа и пыли в ней, рассеянных и шаровых скоплениях, о её спиральной структуре; об исследовании её центральных областей, скрытых от нас сильным поглощением газом и пылью, а также о сверхмассивной чёрной дыре, расположенной в самом центре Галактики.

## ***Галактики***

Цель изучения темы — получить представление о различных типах галактик, об определении расстояний до них по наблюдениям красного смещения линий в их спектрах, и о законе Хаббла; о вращении галактик и скрытой тёмной массы в них; получить представление об активных галактиках и квазарах и о физических процессах, протекающих в них, о распределении галактик и их скоплений во Вселенной, о горячем межгалактическом газе, заполняющем скопления галактик.

## ***Строение и эволюция Вселенной***

Цель изучения темы — получить представление об уникальном объекте — Вселенной в целом, узнать как решается вопрос о конечности или бесконечности Вселенной, о парадоксах, связанных с этим, о теоретических положениях общей теории относительности, лежащих в основе построения космологических моделей Вселенной; узнать какие наблюдения привели к созданию расширяющейся модели Вселенной, о радиусе и возрасте Вселенной, о высокой температуре вещества в начальные периоды жизни Вселенной и о природе реликтового излучения, о современных наблюдениях ускоренного расширения Вселенной.

## ***Современные проблемы астрономии***

Цель изучения данной темы — показать современные направления изучения Вселенной, рассказать о возможности определения расстояний до галактик с помощью наблюдений сверхновых звёзд и об открытии ускоренного расширения Вселенной, о роли тёмной энергии и силы всемирного отталкивания; учащиеся получают представление об экзопланетах и поиске экзопланет, благоприятных для жизни; о возможном числе высокоразвитых цивилизаций в нашей Галактике, о методах поисках жизни и внеземных цивилизаций и проблемах связи с ними.

## **КРИТЕРИИ И НОРМЫ ОЦЕНКИ**

Для оценки достижений учащихся применяется пятибалльная система оценивания. 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 целом 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.

**Календарно - тематическое планирование, АСТРОНОМИЯ, 10 класс**

1 час в неделю, всего 36 ч

№ п/п	Тема урока	Дата/план	Дата/факт	Основное содержание урока	Виды деятельности:	
					<i>Знать/понимать:</i>	<i>Уметь:</i>
<b>Введение в астрономию (1 ч)</b>						
1	Что изучает астрономия. Наблюдения — основа астрономии			<p>Астрономия, ее связь с другими науками. Развитие астрономии было вызвано практическими потребностями человека, начиная с глубокой древности. Астрономия, математика и физика развивались в тесной связи друг с другом. Структура и масштабы Вселенной.</p> <p>Наземные и космические приборы и методы исследования астрономических объектов. Телескопы и радиотелескопы. Всеволновая астрономия</p> <p><i>Ресурсы урока: Учебник, § 1,2</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- что изучает астрономия;</li> <li>- роль наблюдений в астрономии;</li> <li>- значение астрономии;</li> <li>- что такое Вселенная;</li> <li>- структуру и масштабы Вселенной</li> </ul>	
<b>Астрометрия (5 ч)</b>						
2	Звёздное небо			<p>Звездное небо. Что такое созвездие. Основные созвездия Северного полушария</p> <p><i>Ресурсы урока: Учебник, § 3</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- что такое созвездие;</li> <li>- названия некоторых созвездий, их конфигурацию, альфу каждого из этих созвездий;</li> <li>- основные точки, линии и круги на небесной сфере:</li> </ul>	<p><i>использовать подвижную звёздную карту для решения следующих задач:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) определять координаты звёзд, нанесённых на карту;</li> <li>b) по заданным координатам объектов (Солнце, Луна, планеты) наносить их положение на карту;</li> <li>c) устанавливать карту на любую дату и время суток,</li> </ul>
3	Небесные координаты			<p>Небесный экватор и небесный меридиан; горизонтальные, экваториальные координаты; кульминации светил. Горизонтальная система</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- горизонт,</li> <li>- полуденная линия,</li> <li>- небесный меридиан,</li> <li>- небесный экватор,</li> </ul>	



			<p>координат. Экваториальная система координат</p> <p><i>Ресурсы урока: Учебник, § 4</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- эклиптика,</li> <li>- зенит,</li> <li>- полюс мира,</li> <li>- ось мира,</li> </ul>	<p>ориентировать её и определять условия видимости светил.</p> <p><i>решать задачи на связь высоты светила в кульминации с географической широтой места наблюдения;</i></p>
4	Видимое движение планет и Солнца		<p>Эклиптика, точка весеннего равноденствия, неравномерное движение Солнца по эклиптике</p> <p><i>Ресурсы урока: Учебник, § 5</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- точки равноденствий и солнцестояний;</li> <li>- теорему о высоте полюса мира над горизонтом;</li> <li>- основные понятия сферической и практической астрономии: - кульминация и высота светила над горизонтом;</li> </ul>	<p>1) определять высоту светила в кульминации и его склонение;</p> <p>2) географическую высоту места наблюдения;</p>
5	Движение Луны и затмения		<p>Синодический месяц, узлы лунной орбиты, почему происходят затмения, Сарос и предсказания затмений</p> <p><i>Ресурсы урока: Учебник, § 6</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- прямое восхождение и склонение;</li> <li>- сутки;</li> </ul>	<p>3) рисовать чертёж в соответствии с условиями задачи;</p> <p>4) осуществлять переход к разным системам счета времени.</p>
6	Время и календарь		<p>Солнечное и звёздное время, лунный и солнечный календарь, юлианский и григорианский календарь</p> <p><i>Ресурсы урока: Учебник, § 7</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- отличие между новым и старым стилями;</li> <li><i>величины:</i></li> <li>- угловые размеры Луны и Солнца;</li> <li>- даты равноденствий и солнцестояний;</li> <li>- угол наклона эклиптики к экватору;</li> <li>- соотношения между мерами и мерами времени для измерения углов;</li> <li>- продолжительность года;</li> <li>- число звёзд, видимых невооружённым взглядом;</li> <li>- принципы определения географической широты и долготы по астрономическим наблюдениям;</li> </ul>	<p>5) находить стороны света по Полярной звезде и полуденному Солнцу;</p> <p><i>отыскивать на небе следующие созвездия и наиболее яркие звёзды в них:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Большую Медведицу,</li> <li>- Малую Медведицу (с Полярной звездой),</li> <li>- Кассиопею,</li> <li>- Лиру (с Вегой),</li> <li>- Орёл (с Альтаиром),</li> <li>- Лебедь (с Денебом),</li> <li>- Возничий (с Капеллой),</li> <li>- Волопас (с Арктуром),</li> <li>- Северную корону,</li> <li>- Орион (с Бетельгейзе),</li> <li>- Телец (с Альдебараном),</li> <li>- Большой Пёс (с Сириусом)</li> </ul>

					- причины и характер видимого движения звезд и Солнца, а также годичного движения Солнца	
<b>Небесная механика (3 ч)</b>						
7	Система мира			Геоцентрическая и гелиоцентрическая система мира; объяснение петлеобразного движения планет; доказательства движения Земли вокруг Солнца; годичный параллакс звезд  <i>Ресурсы урока: Учебник, § 8</i>	<p><i>понятия:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- гелиоцентрическая система мира;</li> <li>- геоцентрическая система мира;</li> <li>- синодический период;</li> <li>- звёздный период;</li> <li>- горизонтальный параллакс;</li> <li>- угловые размеры светил;</li> <li>- первая космическая скорость;</li> <li>- вторая космическая скорость;</li> <li>- способы определения размеров и массы Земли;</li> <li>- способы определения расстояний до небесных тел и их масс по закону Кеплера;</li> <li>- законы Кеплера и их связь с законом тяготения</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• применять законы Кеплера и закон всемирного тяготения при объяснении движения планет и космических аппаратов;</li> <li>• решать задачи на расчёт расстояний по известному параллаксу (и наоборот), линейных и угловых размеров небесных тел, расстояний планет от Солнца и периодов их обращения по третьему закону Кеплера</li> </ul>
8	Законы Кеплера движения планет		Обобщённые законы Кеплера и определение масс небесных тел  <i>Ресурсы урока: Учебник, § 9</i>			
9	Космические скорости и межпланетные перелёты		Первая и вторая космические скорости; оптимальная полуэллиптическая орбита КА к планетам, время полёта к планете  <i>Ресурсы урока: Учебник, § 10, 11</i>			
<b>Строение Солнечной системы (7 ч)</b>						
10	Современные представления о строении и составе Солнечной системы			Об отличиях планет земной группы и планет-гигантов; о планетах-карликах; малых телах; о поясе Койпера и облаке комет Оорта  <i>Ресурсы урока: Учебник, § 12</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- происхождение Солнечной системы;</li> <li>- основные закономерности в Солнечной системе;</li> <li>- космогонические гипотезы;</li> <li>- система Земля–Луна;</li> <li>- основные движения Земли;</li> <li>- форма Земли;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• пользоваться планом Солнечной системы и справочными данными;</li> <li>• определять по астрономическому календарю, какие планеты и в каких созвездиях видны на небе в</li> </ul>
11	Планета Земля			Форма Земли, внутреннее		

			строение, атмосфера и влияние парникового эффекта на климат Земли <i>Ресурсы урока: Учебник, § 13</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- природа Луны;</li> <li>- общая характеристика планет земной группы (атмосфера, поверхность);</li> <li>- общая характеристика планет-гигантов (атмосфера; поверхность);</li> <li>- спутники и кольца планет-гигантов;</li> <li>- астероиды и метеориты;</li> <li>- пояс астероидов;</li> <li>- кометы и метеоры</li> </ul>	<p>данное время;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• находить планеты на небе, отличая их от звёзд;</li> <li>• применять законы Кеплера и закон всемирного тяготения при объяснении движения планет и космических аппаратов; решать задачи на расчёт расстояний по известному параллаксу (и наоборот), линейных и угловых размеров небесных тел, расстояний планет от Солнца и периодов их обращения по третьему закону Кеплера</li> </ul>
12	Луна и её влияние на Землю		Формирование поверхности Луны; природа приливов и отливов на Земле и их влияние на движение Земли и Луны; процессия земной оси и движение точки весеннего равноденствия <i>Ресурсы урока: Учебник, § 14</i>		
13	Планеты земной группы		Физические свойства Меркурия, Марса и Венеры; исследования планет земной группы космическими аппаратами <i>Ресурсы урока: Учебник, § 15</i>		
14	Планеты-гиганты. Планеты-карлики		Физические свойства Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна; вулканическая деятельность на спутнике Юпитера Ио; природа колец вокруг планет-гигантов; планеты-карлики <i>Ресурсы урока: Учебник, § 16</i>		
15	Малые тела Солнечной системы		Физическая природа астероидов и комет; пояс Койпера и облако комет Оорта; природа метеоров и метеоритов <i>Ресурсы урока: Учебник, § 17</i>		
16	Современные представления о происхождении		Современные представления о происхождении Солнечной системы		

	Солнечной системы			<i>Ресурсы урока: Учебник, § 18</i>		
<b>Астрофизика и звёздная астрономия (7 ч)</b>						
17	Методы астрофизических исследований			<p>Принцип действия и устройство телескопов, рефракторов и рефлекторов; радиотелескопы и радиоинтерферометры</p> <p><i>Ресурсы урока: Учебник, § 19</i></p>	<p><i>основные физические характеристики Солнца:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- масса,</li> <li>- размеры,</li> <li>- температура;</li> <li>- схему строения Солнца и физические процессы, происходящие в его недрах и атмосфере;</li> <li>- основные проявления солнечной активности, их причины, периодичность и влияние на Землю;</li> </ul> <p><i>основные характеристики звёзд в сравнении с Солнцем:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- спектры,</li> <li>- температуры,</li> <li>- светимости;</li> <li>- пульсирующие и взрывающиеся звезд;</li> <li>- порядок расстояния до звёзд, способы определения и размеров звёзд;</li> <li>- единицы измерения</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• применять основные положения ведущих физических теорий при объяснении природы Солнца и звёзд;</li> <li>• решать задачи на расчёт расстояний до звёзд по известному годичному параллаксу и обратные, на сравнение различных звёзд по светимостям, размерам и температурам;</li> <li>• анализировать диаграммы «спектр–светимость» и «масса–светимость»;</li> <li>• находить на небе звёзды: <ul style="list-style-type: none"> <li>- альфы Малой Медведицы,</li> <li>- альфы Лиры,</li> <li>- альфы Лебедя, - альфы Орла,</li> <li>- альфы Ориона,</li> <li>- альфы Близнецов,</li> <li>- альфы Возничего,</li> <li>- альфы Малого Пса,</li> </ul> </li> </ul>
18	Солнце			<p>Определение основных характеристик Солнца; строение солнечной атмосферы; законы излучения абсолютно твёрдого тела и температура фотосферы и пятен; проявление солнечной активности и её влияние на климат и биосферу Земли</p> <p><i>Ресурсы урока: Учебник, § 20</i></p>		
19	Внутреннее строение и источник энергии Солнца			<p>Расчёт температуры внутри Солнца; термоядерный источник энергии Солнца и перенос энергии внутри Солнца; наблюдения солнечных нейтрино</p> <p><i>Ресурсы урока: Учебник, § 21</i></p>		

20	Основные характеристики звёзд		<p>Определение основных характеристик звёзд; спектральная классификация звёзд; диаграмма «спектр–светимость» и распределение звёзд на ней; связь массы со светимостью звёзд главной последовательности; звёзды, красные гиганты, сверхгиганты и белые карлики</p> <p><i>Ресурсы урока: Учебник, § 22–23</i></p>	<p>расстояний:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- парсек,</li> <li>- световой год;</li> <li>- важнейшие закономерности мира звёзд;</li> <li>- диаграммы «спектр–светимость» и «масса–светимость»;</li> <li>- способ определения масс двойных звёзд;</li> </ul> <p><i>основные параметры состояния звёздного вещества:</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- альфы Большого Пса,</li> <li>- альфы Тельца</li> </ul>
21	Белые карлики, нейтронные звёзды, чёрные дыры. Двойные, кратные и переменные звёзды		<p>Особенности строения белых карликов и предел Чандрасекара на их массу; пульсары и нейтронные звёзды; понятие чёрной дыры; наблюдения двойных звёзд и определение их масс; пульсирующие переменные звёзды; цефеиды и связь периода пульсаций со светимостью у них</p> <p><i>Ресурсы урока: Учебник, § 24–25</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- плотность,</li> <li>- температура,</li> <li>- химический состав,</li> <li>- физическое состояние;</li> <li>- важнейшие понятия:</li> <li>- годичный параллакс,</li> <li>- светимость,</li> <li>- абсолютная звёздная величина;</li> <li>- устройство и назначение телескопа;</li> <li>- устройство и назначение рефракторов и рефлекторов</li> </ul>	
22	Новые и сверхновые звёзды		<p>Наблюдаемые проявления взрывов новых и сверхновых звёзд; свойства остатков взрывов сверхновых звёзд</p> <p><i>Ресурсы урока: Учебник, § 26</i></p>		
23	Эволюция звёзд		<p>Жизнь звёзд различной массы и её отражение на диаграмме «спектр–светимость»;</p> <p>гравитационный коллапс и взрыв белого карлика в двойной системе из-за перетекания на</p>		

				<p>него вещества звезды-компаньона; гравитационный коллапс ядра массивной звезды в конце её жизни. Оценка возраста звёздных скоплений</p> <p><i>Ресурсы урока: Учебник, § 27</i></p>		
<b>Млечный Путь – наша Галактика (3 ч)</b>						
24	Газ и пыль в Галактике			<p>Наблюдаемые характеристики отражательных и диффузных туманностей; распределение их вблизи плоскости Галактики; спиральная структура Галактики</p> <p><i>Ресурсы урока: Учебник, § 28</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие туманности;</li> <li>- основные физические параметры, химический состав и распределение межзвёздного вещества в Галактике;</li> <li>- примерные значения следующих величин:</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- объяснять причины различия видимого и истинного распределения звёзд, межзвёздного вещества и галактик на небе;</li> <li>- находить расстояния между звёздами в окрестности Солнца, их число в Галактике, её размеры;</li> <li>- оценивать массу и размер чёрной дыры по движению отдельных звёзд</li> </ul>
25	Рассеянные и шаровые звёздные скопления			<p>Наблюдаемые свойства скоплений и их распределение в Галактике</p> <p><i>Ресурсы урока: Учебник, § 29</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- расстояния между звёздами в окрестности Солнца, их число в Галактике, её размеры,</li> </ul>	
26	Сверхмассивная чёрная дыра в центре Млечного Пути			<p>Наблюдение за движением звёзд в центре Галактики в инфракрасный телескоп; оценка массы и размеров чёрной дыры по движению отдельных звёзд</p> <p><i>Ресурсы урока: Учебник, § 30</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- инфракрасный телескоп;</li> <li>- оценка массы и размеров чёрной дыры по движению отдельных звёзд.</li> </ul>	
<b>Галактики (3 ч)</b>						
27	Классификация галактик			<p>Типы галактик и их свойства; красное смещение и определение расстояний до галактик; закон Хаббла; вращение галактик и содержание тёмной материи в них</p> <p><i>Ресурсы урока: Учебник, § 31</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные физические параметры, химический состав и распределение межзвёздного вещества в Галактике;</li> <li>- примерные значения следующих величин:</li> <li>- основные типы галактик,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- объяснять причины различия видимого и истинного распределения звёзд, межзвёздного вещества и галактик на небе</li> </ul>

28	Активные галактики и квазары			Природа активности галактик; природа квазаров <i>Ресурсы урока: Учебник, § 32</i>	различия между ними; - примерное значение и физический смысл постоянной Хаббла; - возраст наблюдаемых небесных тел	
29	Скопления галактик			Природа скоплений и роль тёмной материи в них; межгалактический газ и рентгеновское излучение от него; ячеистая структура распределения Галактик и скоплений во Вселенной <i>Ресурсы урока: Учебник, § 33</i>		
<b>Строение и эволюция Вселенной (2 ч)</b>						
30	Конечность и бесконечность Вселенной. Расширяющаяся Вселенная			Связь закона всемирного тяготения с представлениями о конечности и бесконечности Вселенной; фотометрический парадокс; необходимость общей теории относительности для построения модели Вселенной <i>Ресурсы урока: Учебник, § 34, 35</i>	- связь закона всемирного тяготения с представлениями о конечности и бесконечности Вселенной; - что такое фотометрический парадокс; - необходимость общей теории относительности для построения модели Вселенной;	- использовать знания по физике и астрономии для описания и объяснения современной научной картины мира
31	Модель «горячей Вселенной» и реликтовое излучение			Связь средней плотности материи с законом расширения и геометрией Вселенной; радиус и возраст Вселенной <i>Ресурсы урока: Учебник, § 36</i>	- понятие «горячая Вселенная»; - крупномасштабную структуру Вселенной; - что такое метагалактика; - космологические модели Вселенной	
<b>Современные проблемы астрономии (3 ч)</b>						
32	Ускоренное расширение Вселенной и			Вклад тёмной материи в массу Вселенной; наблюдение сверхновых звёзд в далёких	- какие наблюдения подтвердили теорию ускоренного расширения	- использовать знания, полученные по физике и астрономии, для описания и

	тёмная энергия			<p>галактиках и открытие ускоренного расширения Вселенной; природы силы всемирного отталкивания</p> <p><i>Ресурсы урока: Учебник, § 37</i></p>	<p>Вселенной;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- что исследователи понимают под тёмной энергией;</li> <li>- зачем в уравнение Эйнштейна была введена космологическая постоянная;</li> </ul>	<p>объяснения современной научной картины мира;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обосновывать свою точку зрения о возможности существования внеземных цивилизаций и их контактов с нами</li> </ul>
33	Обнаружение планет возле других звёзд			<p>Невидимые спутники у звёзд; методы обнаружения экзопланет; экзопланеты с условиями благоприятными для жизни</p> <p><i>Ресурсы урока: Учебник, § 38</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- условия возникновения планет около звёзд;</li> <li>- методы обнаружения экзопланет около других звёзд;</li> </ul>	
34	Поиск жизни и разума во Вселенной			<p>Развитие представлений о существовании жизни во Вселенной; формула Дрейка и число цивилизаций в Галактике; поиск сигналов от внеземных цивилизаций и подача сигналов им</p> <p><i>Ресурсы урока: Учебник, § 39</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- об эволюции Вселенной и жизни во Вселенной;</li> <li>- проблемы поиска внеземных цивилизаций;</li> <li>- формула Дрейка</li> </ul>	
35	Повторение и обобщение изученного материала					
36	Повторение и обобщение изученного материала					