

## Пояснительная записка

Рабочая программа по астрономии для 10-11 классов составлена на основании нормативно-правовых документов:

1. Федеральный закон от 29.12.2013 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Приказ Минобрнауки России от 30.08.2013 № 1015 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам - образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования»;
3. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 29.12.2010 № 189 «Об утверждении СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях»;
4. Приказ Минобрнауки России от 17.12.2010 № 1897 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования»;
5. Приказ Министерства просвещения России от 28.12.2018 г. № 345 «О федеральном перечне учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования»;
6. Примерная основная образовательная программа среднего общего образования, одобренная решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 8 апреля 2015 г. № 1/15).

Количество часов, отводимых на изучение предмета: 35.

Модель преподавания: по 1 ч в неделю в 10 и 11 классах.

### Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение образовательного процесса

Учебно-методический комплект, используемый при реализации рабочей программы:

1. Чаругин В. М. Астрономия. 10–11 классы: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый уровень / В. М. Чаругин.—М.: Просвещение, 2018.
2. Астрономия. Методическое пособие: 10–11 классы. Базовый уровень: учеб. пособие для учителей общеобразоват. организаций / под ред. В. М. Чаругина.—М.: Просвещение, 2017.

Литература:

1. Яхно Г. С. Наблюдения и практические работы по астрономии в средней школе. — М.: Просвещение, 1965.
2. Малахова Г. И., Страут Е. К. Дидактический материал по астрономии: Пособие для учителя. — М.: Просвещение, 1984.
3. Левитан Е. П. Дидактика астрономии. — М.: Эдиториал УРСС, 2004.
4. Куликовский П. Г. Справочник любителя астрономии / под ред. В. Г. Сурдина. — М.: Эдиториал УРСС, 2002.
5. Перельман Я. И. Занимательная астрономия. — М.: ВАП, 1994.
6. Климишин И. А. Элементарная астрономия. — М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1991.
7. Воронцов-Вельяминов Б. А. Очерки о Вселенной. — М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1969.

Электронные образовательные ресурсы:

1. <http://www.astronet.ru> – Российская Астрономическая Сеть
2. <http://afportal.kulichki.net/> – сайт учителя физики и астрономии высшей категории Грабцевича В. И.
3. <http://myastronomy.ru/> – сайт преподавателя астрономии, кандидата педагогических наук Шатовской Н. Е.
4. <http://www.gomulina.orc.ru/> – сайт учителя физики и астрономии Гомулиной Н. Н.
5. <http://college.ru/astronomy/course/content/content.html> – Открытая Астрономия 2.6

### Планируемые результаты освоения курса

Личностными результатами освоения астрономии являются:

- умение управлять своей познавательной деятельностью;
- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- умение сотрудничать с взрослыми, сверстниками, детьми младшего возраста в образовательной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки; осознание значимости науки, владения достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки; заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества; готовность к научно-техническому творчеству;
- чувство гордости за отечественную космонавтику, гуманизм;
- положительное отношение к труду, целеустремлённость;
- экологическая культура, бережное отношение к родной земле, природным богатствам России, мира и космоса, понимание ответственности за состояние природных ресурсов и разумное природопользование.

Метапредметными результатами освоения астрономии являются:

1. освоение *регулятивных* универсальных учебных действий:
  - самостоятельно определять цели, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
  - оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной ранее цели;
  - сопоставлять имеющиеся возможности и необходимые для достижения цели ресурсы;
  - определять несколько путей достижения поставленной цели;
  - задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
  - сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью;
  - осознавать последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей;
2. освоение *познавательных* универсальных учебных действий:
  - критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций;
  - распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
  - использовать различные модельно-схематические средства для представления выявленных в информационных источниках противоречий;
  - осуществлять развёрнутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
  - искать и находить обобщённые способы решения задач;
  - приводить критические аргументы как в отношении собственного суждения, так и в отношении действий и суждений другого человека;
  - анализировать и преобразовывать проблемно-противоречивые ситуации;
  - выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможности широкого переноса средств и способов действия;
  - выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
  - занимать разные позиции в познавательной деятельности (быть учеником и учителем; формулировать образовательный запрос и выполнять консультативные функции самостоятельно; ставить проблему и работать над её решением; управлять совместной познавательной деятельностью и подчиняться);
3. освоение *коммуникативных* универсальных учебных действий:

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и с взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за её пределами);
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом проектной команды в разных ролях (генератором идей, критиком, исполнителем, презентующим и т. д.);
- развёрнуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы;
- согласовывать позиции членов команды в процессе работы над общим продуктом (решением);
- представлять публично результаты индивидуальной и групповой деятельности как перед знакомой, так и перед незнакомой аудиторией;
- подбирать партнёров для деловой коммуникации, исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- воспринимать критические замечания как ресурс собственного развития;
- точно и ёмко формулировать как критические, так и одобрительные замечания в адрес других людей в рамках деловой и образовательной коммуникации, избегая при этом личностных оценочных суждений.

Предметными результатами освоения астрономии на базовом уровне являются:

- сформированность представлений о строении Солнечной системы, эволюции звёзд и Вселенной, пространственно-временных масштабах Вселенной;
- понимание сущности наблюдаемых во Вселенной явлений;
- владение основополагающими астрономическими понятиями, теориями, законами и закономерностями, уверенное пользование астрономической терминологией и символикой;
- сформированность представлений о значении астрономии в практической деятельности и дальнейшем научно-техническом развитии;
- осознание роли отечественной науки в освоении и использовании космического пространства и развития международного сотрудничества в этой области.

## Содержание курса

### 10 класс

#### **Введение в астрономию (3 ч)**

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

#### **Астрометрия (10 ч)**

Звёздное небо. Созвездия северного полушария. Навигационные звёзды. Движение Солнца по эклиптике. Петлеобразное движение планет. Небесный экватор и небесный меридиан. Экваториальная и горизонтальная система небесных координат. Видимое движение небесных светил. Петлеобразное движение планет, попятное и прямое движение планет. Эклиптика, зодиакальные созвездия. Неравномерное движение Солнца по эклиптике. Движение Луны. Фазы Луны и синодический месяц, условия наступления солнечного и лунного затмений. Причины наступления солнечных затмений. 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 (7 ч)**

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. 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 (12 ч)**

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. Исследования Меркурия, Венеры и Марса, их схожесть с Землёй. Влияние парникового эффекта на климат Земли и 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. 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.

#### **Промежуточная аттестация (1 ч)**

#### **Резервное время (2 часа)**

## 11 класс (34 часа)

### Вводное повторение (3 часа)

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

### Астрофизика и звёздная астрономия (13 ч)

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. 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. 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 I типа. Взрыв массивной звезды в конце своей эволюции – взрыв сверхновой II 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, проверка теории эволюции звёзд.

### Млечный Путь (3 ч)

Газ и пыль в Галактике. Образование отражательных туманностей. Причины свечения диффузных туманностей. Концентрация газовых и пылевых туманностей 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 с взрывами сверхновых звёзд.

### Галактики (3 ч)

Классификация галактик 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. 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 (3 ч)**

Конечность и бесконечность Вселенной – парадоксы классической космологии. Закон всемирного тяготения и представления о конечности и бесконечности Вселенной. Фотометрический парадокс и противоречия между классическими представлениями о строении Вселенной и наблюдениями. Необходимость привлечения общей теории относительности для построения модели Вселенной. Связь между геометрическими свойствами пространства Вселенной с распределением и движением материи в ней. Расширяющаяся Вселенная. Связь средней плотности материи с законом расширения и геометрическими свойствами Вселенной. Евклидова и неевклидова геометрия Вселенной. Определение радиуса и возраста Вселенной. Модель "горячей Вселенной" и реликтовое 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 – 6 ч**

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 и её влияние на 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 послышки сигналов внеземным цивилизациям.

### **Промежуточная аттестация (1 ч)**

### **Резерв (2 ч)**

**Учебно-тематическое планирование  
10 класс (35 час.)**

№ раздела	Название раздела	Количество часов
<b>1</b>	Введение в астрономию	<b>3</b>
<b>2</b>	Астрометрия	<b>10</b>
<b>3</b>	Небесная механика	<b>7</b>
<b>4</b>	Строение Солнечной системы	<b>12</b>
	Промежуточная аттестация	<b>1</b>
	Резерв	<b>2</b>
	<b>Всего:</b>	<b>35</b>
<b>11 класс (34 часа)</b>		
	Вводное повторение	<b>3</b>
<b>5</b>	Астрофизика и звёздная астрономия	<b>13</b>
<b>6</b>	Млечный путь	<b>3</b>
<b>7</b>	Галактики	<b>3</b>
<b>8</b>	Строение и эволюция Вселенной	<b>3</b>
<b>9</b>	Современные проблемы астрономии	<b>6</b>
	Промежуточная аттестация	<b>1</b>
	<b>Резерв</b>	<b>2</b>
	<b>Всего</b>	<b>34</b>

**Календарно-тематическое планирование «Астрономия»  
10 -1 час в неделю (35 час.) 11 класс - 1 час в неделю (34 час.)  
2019 - 2020 учебный год**

10 класс (35 час.)							
№ п/п	Тема урока	Кол-во час.	Планируемые результаты			Дата	
			Предметные	Метапредметные УУД	Личностные УУД	план	факт
<b>I. Введение (3 часа)</b>							
1.	Структура и масштабы Вселенной.	1	научиться объяснять роль астрономии в жизни человека и её значение в системе естественных наук; уметь формулировать предмет изучения астрономии; знать основные методы изучения Вселенной.	с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации; самостоятельно выделять познавательную цель; выделять сходства естественных наук, различия между теоретическими и эмпирическими методами исследования.	формирование мотивации в изучении наук о природе, убеждённости в возможности познания природы, уважения к творцам науки и техники, гражданского патриотизма, чувства гордости за свою страну.		
2.	Физические понятия и законы, лежащие в основе изучения Вселенной.	1					
3.	Далёкие глубины Вселенной.	1					
<b>II. Астрометрия (10 час.)</b>							
4.	Звёздное небо	1	научиться объяснять значения понятий "созвездие", "звёздная величина"; уметь находить звёзды и созвездия на небе с помощью карты звёздного неба	планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками; формировать целеполагание как постановку учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что ещё неизвестно; выделять и формулировать познавательную цель, искать и выделять необходимую информацию.	формирование самостоятельности в приобретении новых знаний и практических умений, использование приобретённых знаний в повседневной жизни		

5.	Небесные координаты. Экваториальная система координат	1	уметь изображать основные круги, линии и точки небесной сферы; знать определения понятий "небесная сфера", "кульминация"; уметь формулировать отличия между горизонтальной и экваториальной системами координат	с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли, слушать и вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении проблем; применять и преобразовывать знаки и символы для решения учебных и познавательных задач	формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;		
6.	Горизонтальная система координат.	1					
7.	Видимое движение планет и Солнца.	1	научиться объяснять значение понятия "эклиптика"; уметь различать прямое и попятное движение планет и формулировать причины такого движения; уметь описывать путь Солнца среди звёзд в течение года	планировать и регулировать свою деятельность, выявлять проблемы,; формировать целеполагание как постановку учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что ещё неизвестно; самостоятельно выделять познавательную цель, устанавливать причинно-следственные связи, объяснять различные явления на основе физической теории	формирование устойчивой мотивации к обучению, приобретению новых знаний, умений, навыков, способов деятельности		
8.	Движение луны. Фазы луны.	1	научиться объяснять значение понятий "фаза Луны", "солнечное затмение", "сарос", "лунное затмение"; научиться формулировать причины солнечных и лунных затмений; уметь объяснять разницу между синодическим и сидерическим	планировать и регулировать свою деятельность, выявлять проблемы, формировать целеполагание как постановку учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что ещё неизвестно; самостоятельно выделять познавательную цель, устанавливать причинно-следственные связи, объяснять различные явления на основе физической теории	формирование мотивации в изучении наук о природе, убеждённости в возможности познания природы и применимости изучаемых законов к важнейшим областям деятельности человеческого общества		
9.	Затмения солнечные и лунные.	1					

10.	Звёздное солнечное и время.	1	уметь формулировать различия между звёздным и солнечным временем; знать устройство лунных и солнечных календарей; научиться объяснять различия между юлианским и григорианским календарём	с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли, слушать и вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении проблем; системно мыслить, применять и преобразовывать знаки и символы для решения учебных и познавательных задач	формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики		
11	Календари. Лунный и солнечный календарь. Юлианский и григорианский календарь	1					
12	Обобщение темы. Итоги.	1	уметь формулировать законы движения планет; записывать условие и решение количественных задач по составленному алгоритму	выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации; закреплять и при необходимости корректировать изученные способы действий, понятий и алгоритмов	формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками и учителем;		
13	Решение задач по теме «Время. Календари». Тест.	1					
<b>III. Небесная механика (7 час.)</b>							
14	Система мира. Геоцентрическая и гелиоцентрическая система мира.	1	научиться объяснять особенности геоцентрической и гелиоцентрической систем мира; уметь доказывать движение Земли вокруг Солнца; научиться объяснять значение понятий "параллакс", "парсек"	формировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками; искать и выделять необходимую информацию, следовать алгоритму деятельности; применять знания из других предметных областей	формирование целостного мировоззрения развития науки и общественной практики, устойчивого познавательного интереса к изучению естественных наук		
15	Годичный параллакс звёзд.	1					
16	Законы движения планет. Обобщённые законы Кеплера и определение масс небесных тел.	1	уметь формулировать законы движения планет; записывать условие и решение количественных задач по составленному алгоритму	выполнять действия по образцу, оценивать и корректировать действия в соответствии с эталоном; искать информацию, формировать смысловое чтение, закреплять и при необходимости корректировать изученные способы действий, понятий и алгоритмов	овладение научным подходом к решению различных задач; формирование целостного мировоззрения развития науки и общественной практики		

17	Космические скорости.	1	уметь рассчитывать первую и вторую космическую скорости на основе закона всемирного тяготения; научиться объяснять значение понятий "оптимальная траектория полёта", "время полёта к планете"	выполнять действия по образцу, оценивать и корректировать действия в соответствии с эталоном; искать информацию, формировать смысловое чтение, закреплять и при необходимости корректировать изученные способы действий, понятий и алгоритмов	формирование убеждённости в возможности познания природы, уважения к творцам науки и техники, гражданского патриотизма, чувства гордости за свою страну		
18	Межпланетные полёты	1					
19	Обобщение темы «Небесная механика». Итоги.	1	уметь объяснять особенности геоцентрической и гелиоцентрической систем мира; записывать условие и решение количественных задач по составленному алгоритму	выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации; закреплять и при необходимости корректировать изученные способы действий, понятий и алгоритмов	формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками и учителем;		
20	Решение задач. Тест.						

#### IV. Строение солнечной системы (12 час.)

21	Современные представления о строении и составе Солнечной системы	1	уметь описывать состав Солнечной системы; уметь объяснять отличия планет земной группы и планет-гигантов; знать, что такое пояс Койпера и облако Оорта и каков их состав	формировать целеполагание как постановку учебной задачи; устанавливать причинно-следственные связи, объяснять различные явления на основе физической теории	формирование убеждённости в возможности познания природы, уважения к творцам науки и техники, чувства гордости за свою страну		
22	Планета Земля. Форма Земли, внутреннее строение, атмосфера и влияние парникового эффекта на климат Земли	1	уметь описывать внутреннее строение Земли и состав её атмосферы; научиться объяснять связь смены сезонов года и наклона земной оси, влияние парникового эффекта на климат Земли, роль магнитосферы Земли в защите биосферы от космического излучения	формировать постановку учебной задачи; выделять и формулировать познавательную цель, искать и выделять необходимую информацию; применять знания из других предметных областей	формирование самостоятельности в приобретении новых знаний и практических умений, использование приобретённых знаний в повседневной жизни;		

23	Луна и её влияние на Землю. Природа Луны.	1	научиться объяснять природу приливов и отливов на Земле; уметь объяснять значение понятия "прецессия земной оси" и объяснять это явление	формировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками; формировать целеполагание как постановку учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что ещё неизвестно; выделять и формулировать познавательную цель, искать и выделять необходимую информацию, следовать алгоритму деятельности	формирование самостоятельности в приобретении новых знаний и практических умений; формирование навыков обобщения и систематизации теоретического материала		
24	Природа приливов и отливов на Земле и их влияние на движение Земли и Луны. Прецессия земной оси и движение точки весеннего равноденствия	1					
25	Планеты земной группы	1	уметь описывать особенности физической природы планет земной группы; уметь формулировать сходства и различия планет земной группы				
26	Планеты-гиганты. Планеты-карлики	1	уметь описывать физические свойства планет-гигантов; уметь объяснить природу колец вокруг планет-гигантов; знать, что представляют собой и где находятся планеты-карлики				
27	Малые тела Солнечной системы	1	уметь описывать физические свойства астероидов и комет; уметь формулировать разницу между метеорами, метеороидами, метеоритами и болидами				
28	Современные представления о происхождении Солнечной системы	1	научиться объяснять формирование Солнца и планет на основе современных представлений о происхождении Солнечной системы			слушать, вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении проблемы; устанавливать причинно-следственные связи	

29	Обобщение темы «Строение Солнечной системы» Итоги.	1	уметь описывать внутреннее строение Земли; описывать особенности физической природы планет; объяснять формирование Солнца и планет на основе современных представлений о происхождении Солнечной системы; записывать условие и решение количественных задач по составленному алгоритму	выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации; закреплять и при необходимости корректировать изученные способы действий, понятий и алгоритмов	формирование навыков обобщения и систематизации теоретического материала		
30	Решение задач по теме «Строение Солнечной системы»	1					
31	Годовая контрольная работа.	1					
32	Работа над ошибками	1					
33	Итоговая аттестация	1					
34-35	Резерв	2					

## 11 класс (34 часа)

№ п\п	Тема урока	Кол-во час.	Планируемые результаты			Дата	
			Предметные	Метапредметные УУД	Личностные УУД	план	факт
<b>I. Вводное повторение (3 часа)</b>							
1.	Структура и масштабы Вселенной.	1	научиться объяснять роль астрономии в жизни человека и её значение в системе естественных наук; уметь формулировать предмет изучения астрономии; знать основные методы изучения Вселенной.	с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации; самостоятельно выделять познавательную цель; выделять сходства естественных наук, различия между теоретическими и эмпирическими методами исследования.	формирование мотивации в изучении наук о природе, убеждённости в возможности познания природы, уважения к творцам науки и техники, чувства гордости за свою страну.		
2.	Физические понятия и законы, лежащие в основе изучения Вселенной.	1					
3.	Далёкие глубины Вселенной.	1					
<b>II. Астрофизика и звёздная астрономия (13 часов)</b>							
4.	Методы астрофизических исследований. Излучение небесных тел. Шкала электромагнитных излучений.	1	научиться объяснять устройство рефрактора и рефлектора; уметь формулировать принцип действия радиотелескопа; научиться объяснять значение понятия "разрешающая способность"	выявлять проблему, выражать свои мысли; выделять и осознавать то, что уже усвоено в курсе физики и что ещё подлежит усвоению, оценивать качество и уровень усвоения материала; анализировать знания, устанавливать причинно-следственные связи.	осознание ценности научных знаний для объяснения явлений окружающего мира		
5.	Оптические радиотелескопы	1					
6.	Солнце. Основные характеристики Солнца.	1	уметь описывать строение и состав солнечной атмосферы; научиться объяснять значение понятия "солнечная активность" и её влияние на процессы на Земле	создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач; выделять и классифицировать существенные характеристики объекта; составлять план решения задачи,	формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;		
7.	Строение солнечной атмосферы. Солнечная активность.	1					

8.	Физическая активность Солнца. Строение Солнца.	1	уметь описывать внутреннее строение Солнца; знать, что термоядерные реакции являются источником солнечной энергии; научиться объяснять значение исследований солнечных нейтрино	использовать адекватные языковые средства для отображения информации в форме речевых высказываний с целью планирования, контроля и самооценки; объяснять физические процессы, связи и отношения, выявляемые в процессе изучения данной темы	формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики		
9.	Источники энергии Солнца. Солнечные нейтрино.	1	научиться объяснять связь между звёздной величиной и светимостью звезды; уметь описывать спектральные классы звёзд; пользоваться диаграммой	выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации, слушать и вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении проблемы, создавать, применять и преобразовывать знаки и символы для решения учебных и познавательных задач	формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;		
10.	Основные характеристики звёзд	1	уметь описывать строение звёзд главной последовательности, гигантов и сверхгигантов	выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации; планировать и прогнозировать результат; устанавливать причинно-следственные связи, строить логическую цепь рассуждений.	формирование устойчивой мотивации к приобретению новых знаний и практических умений		
11	Внутреннее строение звёзд		научиться описывать строение белых карликов, нейтронных звёзд, пульсаров и чёрных дыр; уметь формулировать определение понятий "двойные звёзды", "кратные звёзды", "затменно-переменные звёзды", "пульсирующие переменные звёзды"	осознанно планировать и регулировать свою деятельность, выявлять проблемы, выделять познавательную цель, устанавливать причинно-следственные связи, объяснять различные явления на основе физической теории	формирование мотивации в изучении наук о природе, убеждённости в возможности познания природы		
12	Белые карлики, нейтронные звёзды, чёрные дыры.	1	научиться формулировать определение понятий "новая звезда", "сверхновая звезда"; уметь объяснять причины вспышек новых и сверхновых звёзд; уметь формулировать различия сверхновых первого и второго типа				
13	Двойные, кратные и переменные звёзды	1					
14	Новые и сверхновые звёзды	1					

15	Эволюция звёзд	1	уметь формулировать определение понятия "протозвезда"; научиться описывать эволюцию звёзд; знать, как определяют возраст звёздного скопления	выявлять проблему, с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли; выделять и осознавать то, что уже усвоено в курсе физики и что ещё подлежит усвоению, оценивать качество и уровень усвоения материала; анализировать и синтезировать знания, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическую цепь рассуждений, структурировать знания	формирование умения вести диалог с учителем и одноклассниками на основе взаимного уважения; осознание ценности научных знаний для объяснения явлений окружающего мира		
16	Обобщение темы «Солнце. Звёзды». Итоги. Тест.	1	уметь обобщать и систематизировать изученный теоретический материал.				
<b>III. Млечный путь – наша Галактика (3 часа)</b>							
17	Газ и пыль в Галактике Рассеянные и шаровые звёздные скопления	1	научиться объяснять причины свечения диффузных туманностей; знать, как образуются отражательные туманности; уметь описывать строение рассеянных и шаровых звёздных скоплений	слушать, вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении проблемы; формировать целеполагание как постановку учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что ещё неизвестно; самостоятельно выделять познавательную цель, устанавливать причинно-следственные связи	формирование устойчивого интереса к изучению нового; формирование мотивации в изучении наук о природе, убеждённости в возможности познания природы		
18	Сверхмассивная чёрная дыра в центре Млечного пути	1	знать, как обнаружили сверхмассивную чёрную дыру в центре Галактики; научиться решать задачи на определение массы Галактики.	выявлять проблему; оценивать качество и уровень усвоения материала; анализировать и синтезировать знания, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическую цепь рассуждений, выдвигать и обосновывать гипотезы;	формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;		
19	Решение задач. Итоги.						

#### IV. Галактики (3 часа)

20	Классификация галактик	1	научиться описывать эллиптические, спиральные и неправильные галактики; уметь формулировать закон Хаббла; знать способы определения массы галактик	слушать, вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении проблемы; формировать целеполагание как постановку учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что ещё неизвестно; самостоятельно выделять познавательную цель, устанавливать причинно-следственные связи	формирование мотивации в изучении наук о природе, убеждённости в возможности познания природы		
21	Активные галактики и квазары. Скопления галактик	1	уметь объяснять природу активности галактик; научиться формулировать значение понятия "квазар" и уметь описывать его физическую природу; объяснять природу скоплений галактик, их рентгеновского излучения	выделять и формулировать познавательную цель, искать и выделять необходимую информацию, следовать алгоритму деятельности	формирование самостоятельности в приобретении новых знаний и практических умений;		
22	Решение задач. Итоги.	1	уметь обобщать и систематизировать изученный теоретический материал; решать задачи на определение массы газов в скоплениях галактик.	слушать, вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении проблемы; формировать целеполагание как постановку учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что ещё неизвестно;	формирование мотивации в изучении наук о природе, убеждённости в возможности познания природы		

### V. Структура и эволюция Вселенной (3 часа)

23	Конечность и бесконечность Вселенной	1	научиться формулировать значение понятия "фотометрический парадокс"; уметь объяснять связь закона всемирного тяготения с представлениями о конечности и бесконечности Вселенной; знать необходимость общей теории относительности для построения модели Вселенной	слушать и вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении проблемы; выполнять действия по образцу, оценивать и корректировать действия в соответствии с эталоном; системно мыслить, создавать, применять и преобразовывать знаки и символы для решения учебных и познавательных задач	формирование убеждённости в применимости законов физики к реальным явлениям		
24	Расширяющаяся Вселенная	1	научиться формулировать значение понятий "горячая Вселенная", "метagalактика"; уметь описывать космологические модели Вселенной	выявлять проблему, выделять и осознавать то, что уже усвоено и что ещё подлежит усвоению, оценивать качество и уровень усвоения материала; анализировать и синтезировать знания, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическую цепь рассуждений, выдвигать и обосновывать гипотезы	формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики		
25	Модель "горячей Вселенной"	1	научиться описывать явление ускоренного расширения Вселенной; знать, что учёные понимают под тёмной энергией; знать физический смысл космологической постоянной в уравнении Эйнштейна	выявлять проблему, инициативно сотрудничать в поиске и сборе информации для её разрешения; оценивать качество и уровень усвоения материала; анализировать и синтезировать знания, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическую цепь рассуждений, выдвигать и обосновывать гипотезы	формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики		

### VI. Современные проблемы астрономии (6 час.)

26	Ускоренное расширение Вселенной и тёмная энергия	1	научиться описывать явление ускоренного расширения Вселенной; знать, что учёные понимают под тёмной энергией; знать физический смысл космологической постоянной в уравнении Эйнштейна	выявлять проблему, инициативно сотрудничать в поиске и сборе информации для её разрешения; оценивать качество и уровень усвоения материала; анализировать и синтезировать знания, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическую цепь рассуждений, выдвигать и обосновывать гипотезы	формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики		
----	--	---	---	---	--	--	--

27	Обнаружение планет у других звёзд. Поиск жизни и разума во Вселенной	1	уметь описывать методы обнаружения экзопланет; научиться формулировать проблемы поиска внеземных цивилизаций; уметь объяснять формулу Дрейка	выявлять проблему, инициативно сотрудничать в поиске и сборе информации для её разрешения; выделять и осознавать то, что уже усвоено в курсе астрономии и что ещё подлежит усвоению, оценивать качество и уровень усвоения материала; анализировать и синтезировать знания, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическую цепь рассуждений, выдвигать и обосновывать гипотезы	формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики; формирование навыков самоанализа и самоконтроля		
28	Обобщение темы. Решение задач. Итоги.						
29	Итоговая аттестация	1					
30	Работа над ошибками	1					
31	Повторение. «Система мира» (гл.3)	1		выделять и осознавать то, что уже усвоено в курсе астрономии и что ещё подлежит усвоению, оценивать качество и уровень усвоения материала	формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики; формирование навыков самоанализа и самоконтроля		
32	Повторение «Солнечная система» (гл.4)	1					
33-34	Резерв	2					