

государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
Самарской области
средняя общеобразовательная школа имени Героя Советского Союза
Михаила Кузьмича Овсянникова с. Исаклы
муниципального района Исаклинский Самарской области

Рассмотрено
на школьных
методических
объединениях учителей

Протокол № 1
от «27» августа 2019 г.

Утверждено
Приказом № 160-16-ОД от
от «27» августа 2019 г.



Е.Н. Нестерова

**РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ
ПО УЧЕБНЫМ ПРЕДМЕТАМ
НА 2019-2020 УЧ. Г.**

Пояснительная записка

Рабочая программа составлена на основе следующих документов:

- ФЗ «Об образовании в РФ» от 29.12.2012 № 273-ФЗ;
- Базисный учебный план общеобразовательных учреждений Российской Федерации, утвержденный приказом Минобрнауки РФ №1312 от 09.03.2004;
- Приложение к письму министерства образования и науки Самарской области от 23.03.2011г.№МО-16-03(226-ТУ) «О применении в период введения федеральных государственных образовательных стандартов общего образования приказа министерства образования и науки Самарской области от 04.04.2005 г. №55-ОД «Об утверждении базисного учебного плана образовательных учреждений Самарской области, реализующих программы общего образования»
- Федеральный компонент государственного стандарта общего образования, утвержденный МО РФ от 05.03.2004 №1089
- Примерные программы, созданные на основе федерального компонента государственного образовательного стандарта;
- Федеральный перечень учебников, рекомендованных (допущенных) к использованию в образовательном процессе в образовательных учреждениях, реализующих программы общего образования в 2014 году;
- Федеральный перечень учебников, рекомендованных (допущенных) к использованию в образовательном процессе в образовательных учреждениях, реализующих программы общего образования в 2016 году;
- Приказ МО и Н РФ от 04.10.2010 № 986 «Об утверждении федеральных требований к образовательным учреждениям в части минимальной оснащенности учебного процесса и оборудования учебных помещений»;
- [Приказ Министерства образования и науки РФ от 30 августа 2013 г. N 1015 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам - образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования»](#);
- [Письмо Министерства образования и науки РФ от 28 октября 2015 г. N 08-1786 «О рабочих программах учебных предметов»](#).
- Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях – СанПиН 2.4.2.2821-10 (утверждены Постановлени-

ем главного государственного санитарного врача РФ от 29.12.2010г № 189, зарегистрированном в Минюсте РФ 03.03.2011 №19993);

- Примерные авторские рабочие программы В.М. Чаругин «Астрономия»
10-11 класс;
- Учебный план ГБОУ СОШ им. М.К. Овсянникова с. Исаклы

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. Малахова Г. И., Страут Е. К. Дидактический материал по астрономии: Пособие для учителя. — М.: Просвещение, 1984.
2. Левитан Е. П. Дидактика астрономии. — М.: Эдиториал УРСС, 2004.
3. Куликовский П. Г. Справочник любителя астрономии / под ред. В. Г. Сурдина. — М.: Эдиториал УРСС, 2002.
4. Перельман Я. И. Занимательная астрономия. — М.: ВАП, 1994.
5. Климишин И. А. Элементарная астрономия. — М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1991.

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://college.ru/astronomy/course/content/content.html> – Открытая Астрономия 2.6
5. <https://www.roscosmos.ru/> – сайт государственной корпорации по космической деятельности Роскосмос
6. <http://www.galactic.name/> – астрономический портал "Имя Галактики"
7. <http://www.walkinspace.ru/> – портал "Путешествие в космос"
8. <https://www.uahirise.org/ru/> – русскоязычная версия проекта "Марс без границ"
9. <http://stars.chromeexperiments.com/> – виртуальная экскурсия по Вселенной
10. Stellarium 0.17.0 – электронный планетарий (<http://stellarium.org/ru/>)

Технические средства обучения, наглядные пособия:

1. ТСО (ПК, мультимедийный проектор, экран)
2. Модель небесной сферы.
3. Комплект подвижных карт звёздного неба.
4. Глобус Земли.
5. Глобус Луны.

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

Введение в астрономию (1 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 (5 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 (3 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 предвращение равноденствий.

Строение солнечной системы (7 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.

Астрофизика и звёздная астрономия (7 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 те-

лескоп 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 (2 ч)

Конечность и бесконечность Вселенной – парадоксы классической космологии. Закон всемирного тяготения и представления о конечности и бесконечности Вселенной. Фото-

метрический 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 – 3 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.

Учебно-тематическое планирование

№ раздела	Название раздела	Количество часов
1	Введение в астрономию	1
2	Астрометрия	5
3	Небесная механика	3
4	Строение Солнечной системы	7
5	Астрофизика и звёздная астрономия	7
6	Млечный путь	3
7	Галактики	3
8	Строение и эволюция Вселенной	2
9	Современные проблемы астрономии	3
Всего		34

Тематическое планирование

№ уро-ка	Тема урока	Кол-во часов	Содержание урока	Программное и учебно-методическое обеспечение	Требования к уровню подготовки
Введение (1 час)					
1.	Введение в астрономию	1	Астрономия – наука о космосе. Вселенная, её структуры и масштабы. Далёкие глубины Вселенной	Учебник, § 1, 2	научится объяснять роль астрономии в жизни человека и её значение в системе естественных наук; научится формулировать предмет изучения астрономии; знать основные методы изучения Вселенной
2.	Звёздное небо	1	Звёздное небо. Созвездие. Звёздная величина. Основные созвездия Северного полушария	Учебник, § 3	научится объяснять значения понятий "созвездие", "звёздная величина"; научится находить звёзды и созвездия на небе с помощью карты звёздного неба
3.	Небесные координаты	1	Небесный экватор и небесный меридиан; горизонтальные, экваториальные координаты; кульминации светил. Горизонтальная система координат. Экваториальная система координат	Учебник, § 4	научится изображать основные круги, линии и точки небесной сферы; узнает определения понятий "небесная сфера", "кульминация"; научится формулировать отличия между горизонтальной и экваториальной системами координат
4.	Видимое движение планет и Солнца	1	Эклиптика, точка весеннего равноденствия. Неравномерное движение Солнца по эклиптике	Учебник, § 5	научится объяснять значение понятия "эклиптика"; научится различать прямое и попятное движение планет и формулировать причины такого движения; научится описывать путь Солнца среди звёзд в течение года
5.	Движение Луны. Затмения	1	Синодический месяц, узлы лунной орбиты, почему происходят затмения. Сарос и предсказания затмений	Учебник, § 6	научится объяснять значение понятий "фаза Луны", "солнечное затмение", "сарос", "лунное затмение"; научится формулировать причины солнечных и лунных затмений; научится объяснять разницу между синодическим и сидерическим месяцем
6.	Время и календарь	1	Солнечное и звёздное время. Лунный и солнечный	Учебник, § 7	научится формулировать различия между звёздным и солнечным временем; узнает уст-

			календарь. Юлианский и григорианский календарь		роительство лунных и солнечных календарей; научиться объяснять различия между юлианским и григорианским календарём
Небесная механика (3 часа)					
7.	Система мира	1	Геоцентрическая и гелиоцентрическая система мира. Объяснение петлеобразного движения планет. Доказательства движения Земли вокруг Солнца. Годичный параллакс звёзд	Учебник, § 8	научится объяснять особенности геоцентрической и гелиоцентрической систем мира; научиться доказывать движение Земли вокруг Солнца; научиться объяснять значение понятий "параллакс", "парсек"
8.	Законы движения планет	1	Обобщённые законы Кеплера и определение масс небесных тел	Учебник, § 9	научится формулировать законы движения планет; записывать условие и решение количественных задач по составленному алгоритму
9.	Космические скорости. Межпланетные перелёты	1	Первая и вторая космические скорости. Оптимальная полуэллиптическая орбита КА к планетам, время полёта к планете	Учебник, § 10, 11	научится рассчитывать первую и вторую космическую скорости на основе закона всемирного тяготения; научиться объяснять значение понятий "оптимальная траектория полёта", "время полёта к планете"
Строение Солнечной системы (7 часов)					
10.	Современные представления о строении и составе Солнечной системы	1	Отличия планет земной группы и планет-гигантов. Планеты-карлики. Малые тела. Пояс Койпера и облако комет Оорта	Учебник, § 12	научится описывать состав Солнечной системы; научиться объяснять отличия планет земной группы и планет-гигантов; узнает, что такое пояс Койпера и облако Оорта и каков их состав
11.	Планета Земля	1	Форма Земли, внутреннее строение, атмосфера и влияние парникового эффекта на климат Земли	Учебник, § 13	научится 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
12.	Луна и её влияние на Землю	1	Формирование поверхности Луны. Природа приливов и отливов на Земле и их влияние на движение Земли и	Учебник, § 14	научиться объяснять природу приливов и отливов на Земле; научиться объяснять значение понятия "прецессия земной оси" и объяснять это явление

			Луны. Процессия земной оси и движение точки весеннего равноденствия		
13.	Планеты земной группы	1	Физические свойства Меркурия, Марса и Венеры. Исследования планет земной группы космическими аппаратами	Учебник, § 15	научится описывать особенности физической природы планет земной группы; научится формулировать сходства и различия планет земной группы и научиться их объяснять
14.	Планеты-гиганты. Планеты-карлики	1	Физические свойства Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна. Вулканическая деятельность на спутнике Юпитера Ио. Природа колец вокруг планет-гигантов. Планеты-карлики	Учебник, § 16	научится описывать физические свойства планет-гигантов; научится объяснить природу колец вокруг планет-гигантов; узнает, что представляют собой и где находятся планеты-карлики
15.	Малые тела Солнечной системы	1	Физическая природа астероидов и комет. Пояс Койпера и облако комет Оорта. Природа метеоров и метеоритов	Учебник, § 17	научится описывать физические свойства астероидов и комет; научится формулировать разницу между метеорами, метеоритами и болидами
16.	Современные представления о происхождении Солнечной системы	1	Современные представления о происхождении Солнечной системы. Космогоническая теория О.Ю. Шмидта	Учебник, § 18	научиться объяснять формирование Солнца и планет на основе современных представлений о происхождении Солнечной системы
Астрофизика и звёздная астрономия (7 часов)					
17.	Методы астрофизических исследований	1	Принцип действия и устройство телескопов, рефракторов и рефлекторов. Радиотелескопы и радиоинтерферометры	Учебник, § 19	научиться объяснять устройство рефрактора и рефлектора; научится формулировать принцип действия радиотелескопа; научиться объяснять значение понятия "разрешающая способность"
18.	Солнце	1	Определение основных характеристик Солнца. Строение солнечной атмосферы. Законы излучения абсолютно твёрдого тела и темпера-	Учебник, § 20	научится описывать строение и состав солнечной атмосферы; научиться объяснять значение понятия "солнечная активность" и её влияние на процессы на Земле

			тура фотосферы и пятен. Проявление солнечной активности и её влияние на климат, и биосферу Земли		
19.	Внутреннее строение и источник энергии Солнца	1	Расчёт температуры внутри Солнца. Термоядерный источник энергии Солнца и перенос энергии внутри Солнца. Наблюдения солнечных нейтрино	Учебник, § 21	научится описывать внутреннее строение Солнца; знать, что термоядерные реакции являются источником солнечной энергии; научиться объяснять значение исследований солнечных нейтрино
20.	Основные характеристики звёзд	1	Определение основных характеристик звёзд. Спектральная классификация звёзд. Связь массы со светимостью звёзд главной последовательности.	Учебник, § 22–23	научится пользоваться диаграммой "спектр-светимость"; научиться описывать строение звёзд главной последовательности, гигантов и сверхгигантов
21.	Белые карлики, нейтронные звёзды, чёрные дыры. Двойные, кратные и переменные звёзды	1	Пульсары и нейтронные звёзды. Понятие чёрной дыры. Наблюдения двойных звёзд и определение их масс. Пульсирующие переменные звёзды.	Учебник, § 24–25	научится формулировать определение понятий "двойные звёзды", "кратные звёзды", "затменно-переменные звёзды", "пульсирующие переменные звёзды"
22.	Новые и сверхновые звёзды	1	Наблюдаемые проявления взрывов новых и сверхновых звёзд.	Учебник, § 26	научиться формулировать определение понятий "новая звезда", "сверхновая звезда"; научиться объяснять причины вспышек новых и сверхновых звёзд;
23.	Эволюция звёзд	1	Жизнь звёзд различной массы и её отражение на диаграмме "спектр-светимость". Гравитационный коллапс и взрыв белого карлика в двойной системе из-за перетекания на него вещества звезды-компаньона. Гравитационный коллапс ядра массивной звезды в конце её жизни	Учебник, § 27	научится формулировать определение понятия "протозвезда"; научиться описывать эволюцию звёзд; знать, как определяют возраст звёздного скопления

			ни. Оценка возраста звёздных скоплений		
Млечный путь (3 часа)					
24.	Газ и пыль в Галактике	1	Наблюдаемые характеристики отражательных и диффузных туманностей. Распределение их вблизи плоскости Галактики. Спиральная структура Галактики	Учебник, § 28	научится объяснять причины свечения диффузных туманностей; узнает, как образуются отражательные туманности
25.	Рассеянные и шаровые звёздные скопления	1	Наблюдаемые свойства скоплений и их распределение в Галактике	Учебник, § 29	научится описывать строение рассеянных и шаровых звёздных скоплений
26.	Сверхмассивная чёрная дыра в центре Млечного пути	1	Наблюдение за движением звёзд в центре Галактики в инфракрасный телескоп. Оценка массы и размеров чёрной дыры по движению отдельных звёзд	Учебник, § 30	узнает, как обнаружили сверхмассивную чёрную дыру в центре Галактики
Галактики (3 часа)					
27.	Классификация галактик	1	Типы галактик и их свойства. Красное смещение и определение расстояний до галактик. Закон Хаббла. Вращение галактик и содержание тёмной материи в них	Учебник, § 31	научиться описывать эллиптические, спиральные и неправильные галактики; научиться формулировать закон Хаббла; узнает способы определения массы галактик
28.	Активные галактики и квазары	1	Природа активности галактик. Природа квазаров	Учебник, § 32	научится объяснять природу активности галактик; научиться формулировать значение понятия "квазар" и научиться описывать его физическую природу
29.	Скопления галактик	1	Природа скоплений и роль тёмной материи в них. Межгалактический газ и рентгеновское излучение от него.	Учебник, § 33	научится объяснять природу скоплений галактик, их рентгеновского излучения

Строение и эволюция Вселенной (2 часа)					
30.	Конечность и бесконечность Вселенной	1	Связь закона всемирного тяготения с представлениями о конечности и бесконечности Вселенной. Необходимость общей теории относительности для построения модели Вселенной	Учебник, § 34, 35	научиться формулировать значение понятия "фотометрический парадокс"; научиться объяснять связь закона всемирного тяготения с представлениями о конечности и бесконечности Вселенной; узнает необходимость общей теории
31.	Модель "горячей Вселенной"	1	Связь средней плотности материи с законом расширения и геометрией Вселенной. Радиус и возраст Вселенной	Учебник, § 36	научится формулировать значение понятий "горячая Вселенная", "метагалактика"; научится описывать космологические модели Вселенной
Современные проблемы астрономии (3 часа)					
32.	Ускоренное расширение Вселенной и тёмная энергия	1	Вклад тёмной материи в массу Вселенной. Наблюдение сверхновых звёзд в далёких галактиках и открытие ускоренного расширения Вселенной.	Учебник, § 37	научится описывать явление ускоренного расширения Вселенной; узнает, что учёные понимают под тёмной энергией; узнает физический смысл космологической постоянной в уравнении Эйнштейна
33.	Обнаружение планет у других звёзд	1	Невидимые спутники у звёзд. Методы обнаружения экзопланет. Экзопланеты с условиями, благоприятными для жизни	Учебник, § 38	научится описывать методы обнаружения экзопланет
34.	Поиск жизни и разума во Вселенной	1	Развитие представлений о существовании жизни во Вселенной. Поиск сигналов от внеземных цивилизаций и подача сигналов им	Учебник, § 39	научится формулировать проблемы поиска внеземных цивилизаций; научится объяснять формулу Дрейка