

**БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
«ЧУВАШСКИЙ КАДЕТСКИЙ КОРПУС ПРИВОЛЖСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО
ОКРУГА ИМЕНИ ГЕРОЯ СОВЕТСКОГО СОЮЗА А.В. КОЧЕТОВА»**

**Рабочая программа
учебного предмета «Астрономия»
Уровень образования: среднее общее**

Уровень образования: базовый
Класс: 10-11

Срок реализации программы: 2 года

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора

Л.Г. Николаева
(подпись)

« 01 » сентября 20 23 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор



Н.А. Жуков
(подпись)

« 01 » сентября 20 23 г.

Разработчик(и):

Мадюков Вячеслав Алексеевич, учитель физики

РАССМОТРЕНО

На заседании школьного методического объединения естественнонаучного и математического цикла

Протокол № 1 от « 30 » августа 20 23 г.

Руководитель ШМО И.С. Шамарова
(подпись) (Ф.И.О.)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа по астрономии на уровне среднего общего образования разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (далее – ФГОС СОО), утвержденного приказом Министерства образования науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. N 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» (с изм. и доп.) и распределённых по классам проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования.

I. СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

1. Введение в астрономию (2 часа)

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.

2. Астрометрия (15 часов)

Звёздное небо и видимое движение небесных светил

Созвездия. Какие звёзды входят в созвездия Ориона и Лебедя. Солнце движется по эклиптике. Зодиакальные созвездия.

Небесные координаты

Что такое небесный экватор и небесный меридиан. Как строят экваториальную систему небесных координат. Как строят горизонтальную систему небесных координат. Практическая работа с звёздными картами, с подвижной картой звёздного неба.

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.

Астрофизические задачи ЕГЭ

3. Небесная механика (6 часов)

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 старта.

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.

4. Строение солнечной системы (15 часов)

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 перетравивает 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.

Астрофизические задачи ЕГЭ

5. Практическая астрофизика и физика Солнца (8 часов)

Методы астрофизических исследований

Устройство и характеристики оптических телескопов: рефракторов и рефлекторов. Обсерватории на Земле и в космосе. 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.

6. Звёзды. (8 часов)

Основные характеристики звёзд

Определение основных характеристик звёзд: массы, светимости, температуры и химического состава. Спектральная классификация звёзд и её физические основы. Диаграмма «масса – светимость», 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 белого карлика. 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.

7. Млечный Путь (2 часа)

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. Инфракрасное наблюдение движения звёзд в центре Галактики и обнаружение в центре Галактики сверхмассивной чёрной дыры. Расчёт параметров сверхмассивной чёрной дыры. Наблюдения космических лучей и их связь со взрывами сверхновых звёзд.

8. Галактики. (3 часа)

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 скопления галактик.

9. Строение и эволюция Вселенной (2 часа)

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.

10. Современные проблемы астрономии (4 часа)

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 прамолинейное 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.

№ раздела	Название раздела	Количество часов
1	Введение в астрономию	2
2	Астрометрия	15

3	Небесная механика	6
4	Строение Солнечной системы	15
5	Практическая астрофизика и физика Солнца	8
6	Звезды	8
7	Млечный путь	2
8	Галактики	3
9	Строение и эволюция Вселенной	4
10	Современные проблемы астрономии	4
	Резерв	2
Всего		70

Класс	Количество часов		Резервные часы
	В неделю	В год	
10	1	34	2
11	1	34	

II. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПО АСТРОНОМИИ.

Рабочая программа обеспечивает достижение планируемых результатов освоения учебного предмета «Астрономия».

Изучение астрономии по данной программе способствует формированию у учащихся личностных, метапредметных и предметных результатов обучения, соответствующих требованиям федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, профессиональной ориентации кадет в рамках базовой подготовки с учетом их возрастных особенностей.

Личностные результаты:

- 1) воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, уважения к Отечеству, осознания вклада отечественных учёных в развитие мировой науки;
- 2) формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;

3) ответственное отношение к обучению, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

4) осознанный выбор будущей профессиональной деятельности на базе ориентирования в мире профессий и профессиональных предпочтений; отношение к профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных и общенациональных проблем; формирование уважительного отношения к труду, развитие опыта участия в социально значимом труде;

5) умение контролировать, оценивать и анализировать процесс и результат учебной деятельности;

6) умение управлять своей познавательной деятельностью;

7) умение взаимодействовать с одноклассниками, детьми младшего возраста и взрослыми в образовательной, общественно-полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

8) критичность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении реальных задач.

Метапредметные результаты:

1) умение самостоятельно определять цели своей деятельности, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе;

2) умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;

3) умение самостоятельно принимать решения, проводить анализ своей деятельности, применять различные методы познания;

4) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности;

5) формирование понятийного аппарата, умения создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации;

6) умение устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;

7) формирование компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий;

8) умение видеть вопросы астрономии в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;

9) умение самостоятельно осуществлять поиск в различных источниках, отбор, анализ, систематизацию и классификацию информации, необходимой для решения разных проблем, представлять её в понятной форме; принимать решение в условиях неполной или избыточной, точной или вероятностной информации; критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

10) умение использовать средства наглядности (графики, таблицы, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;

11) умение выдвигать гипотезы при решении задачи, понимать необходимость их проверки;

Предметные результаты:

1) осознание значения астрономии для повседневной жизни человека;

2) представление об астрономии как сфере исследовательской деятельности, об этапах её развития, о её значимости для развития цивилизации;

3) умение описывать явления реального мира на математическом языке; представление о моделях как о важнейшем инструментарии, позволяющем описывать и изучать разные процессы и явления;

4) представление об основных понятиях, идеях и методах астрономии;

5) практически значимые умения и навыки, способность их применения к решению астрономических задач, предлагающие умение:

- выполнять вычисления;

- использовать термины, понятия и физические законы для описания явлений, предметов окружающего мира и создания соответствующих моделей;

7) владение навыками использования ИКТ при решении задач.

Курс астрономии в программе среднего (полного) общего образования с призван способствовать формированию современной естественнонаучной картины мира, раскрывать развитие представлений о строении Вселенной как о длительном и сложном пути познания человечеством окружающей природы и своего места в ней.

10 КЛАСС

Введение в астрономию, астрометрия**Обучающийся в 10 классе научится понимать:**

- строение и масштабы Вселенной и современные методы наблюдения;
- вёздное небо и видимое движение небесных светил;
- небесные координаты;
- видимое движение планет и Солнца;
- движение Луны и затмения;
- время и календарь.

Обучающийся в 10 классе получит возможность научиться описывать и объяснять:

- какие тела заполняют Вселенную;
- каковы их характерные размеры и расстояния между ними;
- где и как работают самые крупные оптические телескопы;
- что увидели гравитационно-волновые и нейтринные телескопы;
- созвездия, зодиакальные созвездия;
- как строят экваториальную систему небесных координат;
- практическая работа с звездными картами, с подвижной картой звездного неба;
- фазы Луны и синодический месяц, условия наступления солнечного и лунного затмений;

- Юлианский и Григорианский календари.**Небесная механика, строение солнечной системы****Обучающийся в 10 классе научится понимать:**

- гелиоцентрическую систему Мира;
- законы Кеплера;
- космические скорости;
- Луну и её влияние на Землю.

Обучающийся в 10 классе получит возможность научиться описывать и объяснять:

- строение Солнечной системы в античные времена и в средневековье;
- гелиоцентрическую систему Мира;
- первую и вторую космическую скорости и их физический смысл;
- межпланетные перелёты;
- понятие оптимальной траектории полёта к планете;
- приливное взаимодействие между Луной и Землёй.

Строение солнечной системы**Обучающийся в 10 классе научится понимать:**

- современные представления о Солнечной системе;
- особенности планеты Земля;
- особенности планет земной группы;
- особенности планет-гигантов;
- особенности планет-карликов;
- особенности малых тел Солнечной системы.

Обучающийся в 10 классе получит возможность научиться описывать и объяснять:

- состав Солнечной системы;
- планеты земной группы и планеты - гиганты, их принципиальные различия;
- облако комет Оорта и Пояс Койпера;

- исследования Меркурия, Венеры и Марса, их схожесть с Землёй;**- как парниковый эффект греет поверхность Земли и перегревает атмосферу****Венеры:**

- есть ли жизнь на Марсе;
- физические свойства Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна;
- природа и движение астероидов;
- специфика движения групп астероидов Гроянцев и Греков;
- природа и движение комет;
- природа метеоров и метеоритов.

11 класс**Практическая астрофизика и физика Солнца, звёзды****Выпускник научится понимать:**

- методы астрофизических исследований;
- внутреннее строение Солнца;
- основные характеристики звёзд;
- внутреннее строение звёзд;
- белые карлики, нейтронные звёзды, пульсары и чёрные дыры;
- двойные, кратные и переменные звёзды;
- новые и сверхновые звёзды;
- эволюция звёзд: рождение, жизнь и смерть звёзд.

Выпускник получит возможность научиться описывать и объяснять:

- устройство и характеристики оптических телескопов: рефракторов и рефлекторов;
- обсерватории на Земле и в космосе;
- устройство радиотелескопов, радиointерферометры;
- строение солнечной атмосферы;
- солнечная активность и её влияние на Землю и биосферу;

перенос энергии из центра Солнца наружу, конвективная зона;**- нейтринный телескоп и наблюдения потока нейтрино от Солнца;**

- диаграмма «масса - светимость», связь между массой и светимостью звёзд;
- пульсары и нейтронные звёзды;
- природа чёрных дыр и их параметры;

Млечный Путь, галактики строение и эволюция Вселенной**Выпускник научится понимать:**

- газ и пыль в Галактике;
- кривые галактики и квазары;
- скопления галактик;
- конечность и бесконечность Вселенной - парадоксы классической космологии;
- расширяющаяся Вселенная.

Выпускник получит возможность научиться описывать и объяснять:

- как образуются отражательные туманности;
- почему светятся диффузные туманности;
- как концентрируются газовые и пылевые туманности в Галактике;
- рассеянные и шаровые звёздные скопления;

- сверхмассивная чёрная дыра в центре Галактики и космические;
- наблюдения космических лучей и их связь со взрывами сверхновых звёзд;
- вращение галактик и тёмная материя в них;
- природа активности галактик, радиогалактики и взаимодействующие галактики;
- необычные свойства квазаров, их связь с ядрами галактик и активностью чёрных дыр в них;
- оценка массы тёмной материи в скоплениях;
- определение радиуса и возраста Вселенной;
- модель «горячей Вселенной» и реликтовое излучение;
- образование химических элементов во Вселенной;
- реликтовое излучение - излучение, которое осталось во Вселенной от горячего и сверхплотного состояния материи на ранних этапах жизни Вселенной.

Современные проблемы астрономии

Выпускник научится понимать:

- ускоренное расширение Вселенной и тёмная энергия;
 - обнаружение планет возле других звёзд.
- Выпускник получит возможность научиться** описывать и объяснять:
- открытые силы всемирного отталкивания;
 - тёмная энергия увеличивает массу Вселенной по мере её расширения;
 - природа силы всемирного отталкивания;
 - методы обнаружения экзопланет;
 - поиски жизни и разума во Вселенной;
 - попытки обнаружения и послышки сигналов внеземным цивилизациям.

III. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№ п/п	Тема урока	Кол-во часов	Содержание урока		Примечание
			10 класс		
1, 2	Введение в астрономию	2	Астрономия – наука о космосе. Вселенная, её структуры и масштабы. Далекие глубины Вселенной		
3-5	Звёздное небо	3	Астрометрия (15 часов) Звёздное небо. Созвездие. Звёздная величина. Основные созвездия Северного полушария		
6-11	Небесные координаты	6	Небесный экватор и небесный меридиан, горизонтальные, экваториальные координаты, кульминация светил. Г оризонтальная система координат. Экваториальная система координат. Работа с картами.		
12-13	Видимое движение планет и Солнца	2	Эклиптика, точка весеннего равноденствия. Неравномерное движение Солнца по эклиптике.		

Противостояния.		Синодический месяц, узлы лунной орбиты, почему происходят затмения. Сарос и предсказания затмений	
14, 15	Движение Луны. Затмения	2	Солнечное и звёздное время. Лунный и солнечный календарь. Юлианский и календарь.
16, 17	Время и календарь	2	Небесная механика (6 часов)
18, 19	Система мира	2	Геоцентрическая и гелиоцентрическая система мира. Объяснение петлеобразного движения планет. Доказательства движения Земли вокруг Солнца. Годичный параллакс звёзд
20, 21	Законы движения планет	2	Обобщённые законы Кеплера и определение масс небесных тел. Астрофизические задачи ЕГЭ
22, 23	Космические скорости. Межпланетные перелёты	2	Первая и вторая космические скорости. Оптимальная полуэллиптическая орбита КА к планетам, время полёта к планете. Астрофизические задачи ЕГЭ
Строение Солнечной системы (15 часов)			
24, 25	Современные представления о строении и составе Солнечной системы	2	Отличия планет земной группы и планет-гигантов. Планеты-карлики. Малые тела. Пояс Койпера и облако комет Оорта
26	Планета Земля	1	Форма Земли, внутреннее строение, атмосфера и влияние парникового эффекта на климат Земли
27	Луна и её влияние на Землю	1	Формирование поверхности Луны. Природа приливов и отливов на Земле и их влияние на движение Земли и Луны. Процессы земной оси и движение точки весеннего равноденствия
28-30	Планеты земной группы	3	Физические свойства Меркурия, Марса и Венеры. Исследования планет земной группы космическими аппаратами
31-35	Планеты-гиганты. Планеты-карлики	5	Физические свойства Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна. Вулканическая деятельность на спутнике Юпитера Ио. Природа колец вокруг планет-гигантов.

		Планеты-карлики	
		II класс	
36, 37	Малые тела Солнечной системы	2	Физическая природа астероидов и комет. Пояс Койпера и облако комет Оорта. Природа метеоров и метеоритов
38	Современные представления о происхождении Солнечной системы	1	Современные представления о происхождении Солнечной системы. Космогоническая теория О.Ю. Шмидта
39-42	Методы астрофизических исследований	4	Практическая астрофизика и физика Солнца (8 часов)
43-45	Солнце	3	Принцип действия и устройство телескопов, рефракторов и рефлекторов. Радиотелескопы и радиointерферометры. Обсерватории.
46	Внутреннее строение и источник энергии Солнца	1	Расчёт температуры внутри Солнца. Термоядерный источник энергии Солнца и перенос энергии внутри Солнца. Наблюдения солнечных нейтрино
47, 48	Основные характеристики звезд	2	Определение основных характеристик звезд. Спектральная классификация звезд. Диаграмма «спектр-светимость» и распределение звезд на ней. Связь массы со светимостью звезд главной последовательности. Звёзды, красные гиганты, сверхгиганты и белые карлики
49, 50	Белые карлики, нейтронные звёзды, чёрные дыры. Двойные, кратные и переменные звёзды	2	Особенности строения белых карликов и предел Чандрасекара на их массу. Пульсары и нейтронные звёзды. Понятие чёрной дыры. Наблюдения двойных звезд и определение их масс.
			Пulsирующие переменные звёзды. Цефеиды и связь периода пульсаций со

		свечением у них	
51, 52	Новые и сверхновые звёзды	2	Наблюдаемые проявления взрывов новых и сверхновых звезд. Свойства остатков взрывов сверхновых звезд
53, 54	Эволюция звезд	2	Жизнь звезд 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. Оценка возраста звездных скоплений
55	Газ и пыль в Галактике. Рассеянные и шаровые звездные скопления	1	Млечный путь (2 часа)
56	Сверхмассивная чёрная дыра в центре Млечного пути	1	Наблюдаемые характеристики отражательных и диффузных туманностей. Распределение их вблизи плоскости Галактики. Спиральная структура Галактики. Наблюдаемые свойства скоплений и их распределение в Галактике
57	Классификация галактик	1	Наблюдение за движением звезд в центре Галактики в инфракрасный телескоп. Оценка массы и размеров чёрной дыры по движению отдельных звезд
58	Активные галактики и квазары	1	Галактики (3 часа)
59	Скопления галактик	1	Типы галактик и их свойства. Красное смещение и определение расстояний до галактик. Закон Хаббла. Вращение галактик и содержание тёмной материи в них
60, 61	Конечность и бесконечность Вселенной	2	Природа квазаров
			Природа скоплений и роль тёмной материи в них. Межгалактический газ и рентгеновское излучение от него. Ячейчатая структура распределения галактик и скоплений во Вселенной
			Строение и эволюция Вселенной (4 часа)
			Связь закона всемирного тяготения с представлениями о конечности и бесконечности

62, 63	Модель «горячей Вселенной»	2	Связь средней плотности материи с законом расширения и геометрии Вселенной. Радиус и возраст Вселенной	Вселенной. Фотометрический парадокс. Необходимость общей теории относительности для построения модели Вселенной
64	Ускоренное расширение Вселенной и тёмная энергия	1	Современные проблемы астрономии (4 часа)	
65	Обнаружение планет у других звёзд	1	Методы обнаружения экзопланет. Благоприятными условиями, благоприятными для жизни	Вклад тёмной материи в массу Вселенной. Наблюдение сверхновых звёзд в далёких галактиках и открытие ускоренного расширения Вселенной. Природа силы всемирного отталкивания
66, 67	Поиск жизни и разума во Вселенной	2	Развитие представлений о существовании жизни во Вселенной. Формула Дрейка и число цивилизаций в Галактике. Поиск сигналов от внеземных цивилизаций и подача сигналов им	
68-70	Резерв	2		

- может установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу астрономии, а так же с материалом, усвоенным при изучении других предметов.
- Оценка «4» ставится, если ответ ученика удовлетворяет основным требованиям к ответу на оценку «5», но дан:
- без использования собственного плана, новых примеров;
- без применения новых знаний в новой ситуации;
- без использования связей с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным при изучении других предметов;
- если учащийся допустил одну ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью учителя.
- Оценка «3» ставится, если учащийся
- правильно понимает сущность рассматриваемых явлений и закономерностей, но в ответе имеются отдельные пробелы в усвоении вопросов курса астрономии, но препятствующие дальнейшему усвоению программного материала;
- умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул, но затрудняется при решении задач, требующих преобразования некоторых формул;
- допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной нетрубой ошибки, не более двух-трех нетрубой ошибок, одной нетрубой ошибки и трех недочетов;
- допустил четыре или пять недочетов.
- Оценка письменных контрольных работ
- Оценка «5» ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.
- Оценка «4» ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной нетрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.
- Оценка «3» ставится, если ученик правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и трех недочетов, при наличии четырех-пяти недочетов.
- Оценка практических работ
- Оценка «5» ставится, если учащийся выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений. Самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование. Все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов. Соблюдает требования правил техники безопасности. Правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления. Правильно выполняет анализ погрешностей.
- Оценка «4» ставится, если выполнены требования к оценке «5», но было допущено 2-3 недочета, не более одной нетрубой ошибки и одного недочета.
- Оценка «3» ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и вывод; если в ходе проведения опыта и измерения были допущены ошибки.
- Перечень ошибок:
- Грубые ошибки:
- 1. Незнание определений, основных понятий, законов, правил, основных положений теории, формул, общепринятых символов и обозначения физических величин, единиц их измерения.

IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

4.1. ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

1. Учебник: Чаругин В.М. Астрономия. 10-11 классы: учебник для общеобразовательных организаций: базовый уровень / В.М. Чаругин. - М.: Просвещение, 2018

V. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНКИ. КРИТЕРИИ, УСЛОВИЯ И ГРАНИЦЫ ПРИМЕНЕНИЯ ОЦЕНКИ ПО ФОРМАМ КОНТРОЛЯ

- Оценка устных ответов учащихся
- Оценка «5» ставится в том случае, если учащийся:
- показывает верное понимание сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий;
 - дает точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, а также правильное определение физических величин, их единиц и способов измерения;
 - правильно выполняет чертежи, схемы и графики, сопровождает рассказ новыми примерами;
 - строит ответ по собственному плану, сопровождает рассказ новыми примерами, умеет применить знания в новой ситуации при выполнении практических заданий;

2. Неумение выделить в ответе главное.
 3. Неумение применять знания для решения задач и объяснения явлений; неправильно сформулированные вопросы задачи или неверное объяснение хода ее решения; незнание приемов решения задач, аналогичных ранее решенным в классе; ошибки, показывающие неправильное понимание условия задачи или неправильное истолкование решения.
 4. Неумение читать и строить графики.
 5. Небрежное отношение к лабораторному оборудованию и измерительным приборам.
 6. Неумение определить показание измерительного прибора.
 7. Нарушение требований правил безопасности труда при выполнении практической работы.
- Нетрудовые ошибки:
1. Неточности формулировок, определений, понятий, законов, теорий, вызванные неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия, ошибки, вызванные несоблюдением условий проведения опыта или измерения.
 2. Ошибки в условных обозначениях на принципиальных схемах, неточности чертежей, графиков, схем.
 3. Пропуск или неточное написание наименований единиц физических величин.
- Неточности:

1. Арифметические ошибки в вычислениях, если это ошибки грубо не искажают реальность полученного результата.
2. Отдельные погрешности в формулировке вопроса или ответа.
3. Небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.

то уметь Понимать задачу и решение	Корректно выделить задачу определить условия задачи и данные задачи	Корректно выделить задачу определить условия задачи и данные задачи	Корректно выделить задачу определить условия задачи и данные задачи
Безопасно Соблюдать правила	Корректно выделить задачу определить условия задачи и данные задачи	Корректно выделить задачу определить условия задачи и данные задачи	Корректно выделить задачу определить условия задачи и данные задачи
Корректно Корректно	Корректно выделить задачу определить условия задачи и данные задачи	Корректно выделить задачу определить условия задачи и данные задачи	Корректно выделить задачу определить условия задачи и данные задачи

Следует выделить в ответе главное.

Неумение применять знания для решения задач и объяснения явлений; неправильно сформулированные вопросы задачи или неверное объяснение хода ее решения; незнание приемов решения задач, аналогичных ранее решенным в классе; ошибки, показывающие неправильное понимание условия задачи или неправильное истолкование решения.

Неумение читать и строить графики.

Небрежное отношение к лабораторному оборудованию и измерительным приборам.

Неумение определить показание измерительного прибора.

Нарушение требований правил безопасности труда при выполнении практической работы.

Нетрудовые ошибки:

Неточности формулировок, определений, понятий, законов, теорий, вызванные неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия, ошибки, вызванные несоблюдением условий проведения опыта или измерения.

Ошибки в условных обозначениях на принципиальных схемах, неточности чертежей, графиков, схем.

Пропуск или неточное написание наименований единиц физических величин.

Неточности:

Арифметические ошибки в вычислениях, если это ошибки грубо не искажают реальность полученного результата.

Отдельные погрешности в формулировке вопроса или ответа.

Небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.