

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
НОВОРОПСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА**

Принята решением
педагогического совета
от 28.08.2020 г., протокол №9

Утверждена приказом
по МБОУ Новоропской СОШ
от 31.08.2020 г. №53

***Рабочая программа
по астрономии***
для 11 класса

на 2020-2021 учебный год

Учитель: Ламыго Виталий Сергеевич

Пояснительная записка

Рабочая программа по астрономии для 11 класса разработана на основе требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования МБОУ Новоропской СОШ с учётом программ, включённых в её структуру, и соответствует учебному плану, календарному учебному графику и расписанию учебных занятий учреждения на 2020-2021 учебный год.

При разработке и реализации рабочей программы используются программы и учебники:

1. Авторская программа по астрономии В.М. Чаругина — М.: Просвещение
2. Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 июня 2017 года «Об организации изучения учебного предмета «Астрономия».
3. Методическое пособия «Астрономия.10-11 классы. Базовый уровень» под редакцией В.М. Чаругина — М.: Просвещение
4. Учебник «Астрономия.10-11 классы. Базовый уровень» под редакцией В.М. Чаругина — М.: Просвещение

Программа обеспечена учебно-методическими пособиями, экранно-звуковыми, электронными (цифровыми) образовательными и интернет – ресурсами в соответствии с перечнем учебников и учебных пособий на 2020-2021 учебный год для реализации основной образовательной программы среднего общего образования МБОУ Новоропской СОШ

Место учебного предмета в учебном плане

На изучение астрономии в 11 классе в учебном плане отводится 17 часов (1 час в неделю в первом полугодии). В соответствии с календарным учебным графиком, расписанием уроков изучить содержание рабочей программы планируется за 16 часов (на 01.09.2020г.).

_____(на _____), т.к. _____

_____(на _____), т.к. _____

ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ

В результате изучения астрономии 11 классе на базовом уровне ученик должен

знать/понимать

- **смысл понятий:** активность, астероид, астрология, астрономия, астрофизика, атмосфера, болид, возмущения, восход светила, вращение небесных тел, Вселенная, вспышка, Галактика, горизонт, гранулы, затмение, виды звезд, зодиак, календарь, космогония, космология, космонавтика, космос, кольца планет, кометы, кратер, кульминация, основные точки, линии и плоскости небесной сферы, магнитная буря, Метагалактика, метеор, метеорит, метеорные тело, дождь, поток, Млечный Путь, моря и материки на Луне, небесная механика, видимое реальное движение небесных тел и их систем, обсерватория, орбита, планета, полярное сияние, протуберанец, скопление, созвездия и их классификация, солнечная корона, солнцестояние, состав Солнечной системы, телескоп, терминатор, туманность, фазы Луны, фотосферные факелы, хромосфера, черная дыра, Эволюция, эклиптика, ядро;
- **определения физических величин:** астрономическая единица, афелий, блеск звезды, возраст небесного тела, параллакс, парсек, период, перигелий, физические характеристики планет и звезд, их химический состав, звездная величина, радиант, радиус светила, космические расстояния, светимость, световой год, сжатие планет, синодический и сидерический период, солнечная активность, солнечная постоянная, спектр светящихся тел Солнечной системы;
- **смысл работ и формулировку законов:** Аристотеля, Птолемея, Галилея, Коперника, Бруно, Ломоносова, Гершеля, Браге, Кеплера, Ньютона, Леверье, Адамса, Галлея, Белопольского, Бредихина, Струве, Герцшпрунга-Рассела, Амбарцумяна, Барнарда, Хаббла, Доплера, Фридмана, Эйнштейна.
- Представления о структуре и масштабах Вселенной и месте человека в ней. Знать о средствах, которые используют астрономы, чтобы заглянуть в самые удалённые уголки Вселенной и не только увидеть небесные тела в недоступных с Земли диапазонах длин волн электромагнитного излучения, но и узнать о новых каналах получения информации о небесных телах с помощью нейтринных и гравитационно-волновых телескопов.

- Знать о наблюдаемом сложном движении планет, Луны и Солнца, их интерпретации. Какую роль играли наблюдения затмений Луны и Солнца в жизни общества и история их научного объяснения. Как на основе астрономических явлений люди научились измерять время и вести календарь.
- Знать, как благодаря развитию астрономии люди перешли от представления геоцентрической системы мира к революционным представлениям гелиоцентрической системы мира. Как на основе последней были открыты законы, управляющие движением планет, и позднее, закон всемирного тяготения.
- Знать о современном представлении, о строении Солнечной системы, о строении Земли как планеты и природе парникового эффекта, о свойствах планет земной группы и планет-гигантов и об исследованиях астероидов, комет, метеороидов и нового класса небесных тел карликовых планет.
- Знать природу Солнца и его активности, как солнечная активность влияет на климат и биосферу Земли, как на основе законов физики можно рассчитать внутреннее строение Солнца и как наблюдения за потоками нейтрино от Солнца помогли заглянуть в центр Солнца и знать о термоядерном источнике энергии.
- Знать, как определяют основные характеристики звёзд и их взаимосвязь между собой, о внутреннем строении звёзд и источниках их энергии; о необычности свойств звёзд белых карликов, нейтронных звёзд и чёрных дыр. Знать, как рождаются, живут и умирают звёзды.
- Знать, как по наблюдениям пульсирующих звёзд цефеид определять расстояния до других галактик, как астрономы по наблюдениям двойных и кратных звёзд определяют их массы.
- Знать, как устроена наша Галактика — Млечный Путь, как распределены в ней рассеянные и шаровые звёздные скопления и облака межзвёздного газа и пыли. Как с помощью наблюдений в инфракрасных лучах удалось проникнуть через толщу межзвёздного газа и пыли в центр Галактики, увидеть движение звёзд в нём вокруг сверхмассивной чёрной дыры.
- Знать о строении и эволюции уникального объекта Вселенной в целом. Проследить за развитием представлений о конечности и бесконечности Вселенной, о фундаментальных парадоксах, связанных с ними. должны уметь:
 - использовать карту звездного неба для нахождения координат светила; выражать результаты измерений и расчетов в единицах Международной системы; приводить примеры практического использования астрономических знаний о небесных телах и их системах;
 - решать задачи на применение изученных астрономических законов;
 - осуществлять самостоятельный поиск информации естественнонаучного содержания с использованием различных источников, ее обработку и представление в разных формах;
 - владеть компетенциями: коммуникативной, рефлексивной, личностного саморазвития, ценностно-ориентационной, смыслопоисковой, и профессионально-трудового выбора.
 - получать представление о методах астрофизических исследований и законах физики, которые используются для изучения физических свойств небесных тел.
 - на примере использования закона всемирного тяготения получить представления о космических скоростях, на основе которых рассчитываются траектории полётов космических аппаратов к планетам. Знать, как проявляет себя всемирное тяготение на явлениях в системе Земля—Луна, и эволюцию этой системы в будущем.
 - получать представление о различных типах галактик, узнать о проявлениях активности галактик и квазаров, распределении галактик в пространстве и формировании скоплений и ячеистой структуры их распределения.
 - Должен уметь проводить простейшие астрономические наблюдения, ориентироваться среди ярких звёзд и созвездий, измерять высоты звёзд и Солнца, определять астрономическими методами время, широту и долготу места наблюдений, измерять диаметр Солнца и измерять солнечную активность и её зависимость от времени.
 - Уметь получать представления о взрывах новых и сверхновых звёзд и узнать как в звёздах образуются тяжёлые химические элементы.

Содержание программы учебного предмета для 11 класса (17 часов)

При реализации рабочей программы используется УМК Чаругин В.М. входящий в Федеральный перечень учебников, утвержденный Министерством образования и науки РФ. Для изучения курса рекомендуется классно-урочная система с использованием различных технологий, форм, методов обучения.

Астрофизика и звёздная астрономия Устройство и характеристики телескопов рефракторов и рефлекторов. Устройство радиотелескопов, радиоинтерферометры.

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

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

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

Внутреннее строение звёзд. Строение звезды главной последовательности.

Строение звёзд красных гигантов и сверхгигантов.

Белые карлики, нейтронные звёзды, пульсары и чёрные дыры

Строение звёзд белых карликов и предел на их массу — предел Чандрасекара. Пульсары и нейтронные звёзды.

Природа чёрных дыр и их параметры.

Двойные, кратные и переменные звёзды

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

Новые и сверхновые звёзды

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

Эволюция звёзд: рождение, жизнь и смерть звёзд.

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

Млечный Путь (3 ч) Газ и пыль в Галактике. Как образуются отражательные туманности. Почему светятся диффузные туманности. Как концентрируются газовые и пылевые туманности в Галактике.

Рассеянные и шаровые звёздные скопления Наблюдаемые свойства рассеянных звёздных скоплений.

Наблюдаемые свойства шаровых звёздных скоплений. Распределение и характер движения скоплений в Галактике. Распределение звёзд, скоплений, газа и пыли в Галактике.

Сверхмассивная чёрная дыра в центре Галактики и космические лучи. Инфракрасные наблюдения движения звёзд в центре Галактики и обнаружение в центре Галактики сверхмассивной черной дыры. Расчёт параметров сверхмассивной чёрной дыры. Наблюдения космических лучей и их связь со взрывами сверхновых звёзд.

Галактики

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

Закон Хаббла. Вращение галактик и тёмная материя в них.

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

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

Строение и эволюция Вселенной

Конечность и бесконечность Вселенной — парадоксы классической космологии.

Закон всемирного тяготения и представления о конечности и бесконечности Вселенной. Фотометрический парадокс и противоречия между классическими представлениями о строении Вселенной и наблюдениями. Необходимость привлечения общей теории относительности для построения модели Вселенной. Связь между геометрическими свойствами пространства Вселенной с распределением и движением материи в ней.

Расширяющаяся Вселенная. Связь средней плотности материи с законом расширения и геометрическими свойствами Вселенной. Евклидова и неевклидова геометрия Вселенной. Определение радиуса и возраста Вселенной. Модель «горячей Вселенной» и реликтовое излучение. Образование химических элементов во Вселенной. Обилие гелия во Вселенной и необходимость образования его на ранних этапах эволюции Вселенной. Необходимость не только высокой плотности вещества, но и его высокой температуры на ранних этапах эволюции Вселенной. Реликтовое излучение — излучение, которое осталось во Вселенной от горячего и сверхплотного состояния материи на ранних этапах жизни Вселенной. Наблюдаемые свойства реликтового излучения. Почему необходимо привлечение общей теории относительности для построения модели Вселенной.

Современные проблемы астрономии

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

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

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

Тематический план для 11 класса

№	Раздел	Количество часов
1	Астрофизика и звёздная астрономия	7
2	Млечный путь	3
3	Галактики	3
4	Строение и эволюция Вселенной	2
5	Современные проблемы астрономии	2
	ИТОГО:	17

Тематическое планирование уроков астрономии в 11 классе

№	Дата		Наименование раздела, тема урока	Примечание
	лан	факт		
Астрофизика и звёздная астрономия (7 ч)				
1/1	4.09		Методы астрофизических исследований	Знать/понимать: как устроены телескопы рефлектор и рефрактор, в чем разница между ними. Уметь вычислять разрешающую способность телескопов Фронтальный опрос
2/2	11.09		Солнце. Вводный контроль	Умеют работать с текстом учебника, выделять главное, систематизировать и обобщать полученные сведения о Солнце. Презентации, сообщения Вводный контроль
3/3	18.09		Внутреннее строение и источник энергии Солнца	Знать физические характеристики Солнца. Уметь проводить расчёт температуры в центре Солнца Индивидуальные задания
4/4	25.09		Основные характеристики звёзд. Внутреннее строение звезд	Знать/понимать: диаграмму «спектр-светимость» Умеют работать с текстом учебника, выделять главное, систематизировать и обобщать полученные сведения о строении звезды главной последовательности, строении звёзд красных гигантов и сверхгигантов. Индивидуальные задания
5/5	2.10		Белые карлики, нейтронные звёзды, чёрные дыры. Двойные, кратные и переменные звёзды	Знать/понимать: строение звёзд белых карликов и предел на их массу — предел Чандрасекара. Уметь определять массу двойных звёзд Фронтальный опрос, презентации
6/6	9.10		Новые и сверхновые звёзды	Знать/понимать: характеристики вспышек новых, сверхновых звёзд. Уметь оценивать энергию, которая выделяет сверхновая звезда Индивидуальные задания, презентации
7/7	16.10		Эволюция звёзд	Умеют работать с текстом учебника, выделять главное, систематизировать и обобщать полученные сведения о эволюции звезд Уметь определять возраст звездных скоплений Индивидуальные задания, презентации
Млечный путь (3 ч)				
8/1	23.10		Газ и пыль в Галактике	Знать/понимать: как образуются отражательные туманности, почему светятся диффузные туманности, как концентрируются газовые и пылевые туманности в

				Галактике. Индивидуальные задания, презентации
9/2	6.11		Рассеянные и шаровые звёздные скопления	Знать/понимать: свойства рассеянных звёздных скоплений, распределение звёзд, скоплений, газа и пыли в Галактике. Фронтальный опрос, презентации
10/3	13.11		Сверхмассивная чёрная дыра в центре Млечного Пути	Уметь проводить расчёт параметров сверхмассивной чёрной дыры Индивидуальный опрос, сообщения, презентации
Галактики (3 ч)				
11/1	20.11		Классификация галактик	Знать/понимать: свойства спиральных, эллиптических и неправильных галактик; красное смещение в спектрах галактик и определение расстояния до них; <u>Закон Хаббла</u> Фронтальный опрос, презентации
12/2	27.11		Активные галактики и квазары	Знать/понимать: природу активности галактик, радиогалактики и взаимодействующие галактики; свойства квазаров, их связь с ядрами галактик и активностью чёрных дыр в них Фронтальный опрос, презентации
13/3	4.12		Скопления галактик	Уметь проводить оценку массы тёмной материи в скоплениях Индивидуальный опрос, сообщения, презентации
Строение и эволюция Вселенной (2 ч)				
14/1	11.12		Конечность и бесконечность Вселенной. Расширяющаяся Вселенная	Знать/понимать: фотометрический парадокс и противоречия между классическими представлениями о строении Вселенной и наблюдениями Уметь определять радиус и возраст Вселенной Индивидуальный опрос, сообщения, презентации
15/2	18.12		Модель «горячей Вселенной» и реликтовое излучение	Умеют работать с текстом учебника, выделять главное, систематизировать и обобщать полученные сведения о «модели горячей Вселенной» Индивидуальные задания, презентации
Современные проблемы астрономии (2 ч)				
16/1	25.12		Ускоренное расширение Вселенной и тёмная энергия	Знать/понимать: что такое темная материя и темная энергия, как темная материя увеличивает массу Вселенной, как открыли ускоренное расширение Вселенной Индивидуальный опрос, сообщения
17/2			Обнаружение планет возле других звёзд. Поиск жизни и разума во Вселенной. Итоговый контроль	Знать/понимать: что такое экзопланеты и методы их обнаружения; развитие представлений о возникновении и существовании жизни во Вселенной Фронтальный опрос, презентации. Итоговый контроль