

**УПРАВЛЕНИЕ ОБЩЕГО И ДОШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
АДМИНИСТРАЦИИ ГОРОДА НОРИЛЬСКА**

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«СРЕДНЯЯ ШКОЛА №9»
(МБОУ «СШ 9»)**

РАССМОТРЕНА
На заседании МО
естественно-научного цикла
протокол № 1
от « 01 » 09 2021 г.

СОГЛАСОВАНО
зам. директора по УВР
К.С. Ярцев
« 01 » 09 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор МБОУ «СШ №9»
А.Н. Никитич
« » 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ПО АСТРОНОМИИ
11 КЛАСС
(1 Ч/НЕД, 34 Ч/ГОД)**

Срок реализации: 2021 – 2022 учебный год
Учитель: Бекетова Марина Валериевна
Учитель физики высшей категории

НОРИЛЬСК, 2021

1. Пояснительная записка

Рабочая программа составлена на основе учебной программы по астрономии для общеобразовательных учреждений «Астрономия 11 класс» (Е. К. Страут, 2017 г.)

В соответствии с учебным планом МБОУ «СШ 9» рабочая программа рассчитана на 34 часа (34 недели по 1 учебному часу в неделю) в 11 классе.

Предлагаемая рабочая программа реализуется в учебнике «Астрономия. 11 класс», Б. А. Воронцов-Вельяминов, Е. К. Страут, 2017 г.

Учебник «Астрономия. 11 класс» (авторы Б. А. Воронцов-Вельяминов, Е. К. Страут) для общеобразовательных учреждений, входящий в состав УМК по астрономии для 11 класса, рекомендован Министерством образования Российской Федерации (Приказ Минобрнауки России 19 декабря 2012 г. № 1067 «Об утверждении федеральных перечней учебников, рекомендованных (допущенных) к использованию в образовательном процессе в образовательных учреждениях, реализующих образовательные программы общего образования и имеющих государственную аккредитацию).

2. Планируемые результаты изучения учебного предмета.

Личностными результатами освоения курса астрономии в средней (полной) школе являются:

- формирование умения управлять своей познавательной деятельностью, ответственное отношение к учению, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию, а также осознанному построению индивидуальной образовательной деятельности на основе устойчивых познавательных интересов;
- формирование познавательной и информационной культуры, в том числе навыков самостоятельной работы с книгами и техническими средствами информационных технологий;
- формирование убежденности в возможности познания законов природы и их использования на благо развития человеческой цивилизации;
- формирование умения находить адекватные способы поведения, взаимодействия и сотрудничества в процессе учебной и внеучебной деятельности, проявлять уважительное отношение к мнению оппонента в ходе обсуждения спорных проблем науки.

Метапредметные результаты освоения программы предполагают:

- находить проблему исследования, ставить вопросы, выдвигать гипотезу, предлагать альтернативные способы решения проблемы и выбирать из них наиболее эффективный, классифицировать объекты исследования, структурировать изучаемый материал, аргументировать свою позицию, формулировать выводы и заключения;
- анализировать наблюдаемые явления и объяснять причины их возникновения;
- на практике пользоваться основными логическими приемами, методами наблюдения, моделирования, мысленного эксперимента, прогнозирования;
- выполнять познавательные и практические задания, в том числе проектные;
- извлекать информацию из различных источников (включая средства массовой информации и интернет-ресурсы) и критически ее оценивать;
- готовить сообщения и презентации с использованием материалов, полученных из Интернета и других источников.

Предметные результаты изучения астрономии в средней(полной) школе представлены в содержании курса по темам.

3. Тематическое распределение часов

№ п/п	Содержание (разделы, темы)	Общее количество часов	Количество часов теории	Практические работы	Контрольные работы
1	Что изучает астрономия. Наблюдения — основа астрономии.	2	2	—	—
2	Практические основы астрономии.	5	3	2	—
3	Строение Солнечной системы.	7	5	2	—
4	Природа тел Солнечной системы.	8	5	1	2
5	Солнце и звезды.	6	4	1	1
6	Строение и эволюция Вселенной.	5	5	—	—
7	Жизнь и разум во Вселенной.	2	1	—	1
Всего:		34	24	6	4

4. Содержание курса астрономии

11 класс (34 ч, 1 ч в неделю).

Что изучает астрономия. Наблюдения — основа астрономии (2 ч)

Астрономия, ее связь с другими науками. Структура масштабы Вселенной. Особенности астрономических методов исследования. Телескопы и радиотелескопы. Всеволновая астрономия.

Предметные результаты освоения темы позволяют:

- воспроизводить сведения по истории развития астрономии, ее связях с физикой и математикой;
- использовать полученные ранее знания для объяснения устройства и принципа работы телескопа.

Демонстрации:

- портреты выдающихся астрономов;
- изображения объектов исследования в астрономии.

Практические основы астрономии (5 ч)

Звезды и созвездия. Звездные карты, глобусы и атласы. Видимое движение звезд на различных географических широтах. Кульминация светил. Видимое годовое движение Солнца. Эклиптика. Движение и фазы Луны. Затмения Солнца и Луны. Время и календарь.

Предметные результаты изучения данной темы позволяют:

- воспроизводить определения терминов и понятий (созвездие, высота и кульминация звезд и Солнца, эклиптика, местное, поясное, летнее и зимнее время);
- объяснять необходимость введения високосных лет и нового календарного стиля;
- объяснять наблюдаемые невооруженным глазом движения звезд и Солнца на различных географических широтах, движение и фазы Луны, причины затмений Луны и Солнца;
- применять звездную карту для поиска на небе определенных созвездий и звезд.

Демонстрации:

- географический глобус Земли;
- глобус звездного неба;
- звездные карты;
- звездные каталоги и карты;
- карта часовых поясов;
- модель небесной сферы;
- разные виды часов (их изображения);
- теллурий.

Строение Солнечной системы (7 ч)

Развитие представлений о строении мира. Геоцентрическая система мира. Становление гелиоцентрической системы мира. Конфигурации планет и условия их видимости. Синодический и сидерический (звездный) периоды обращения планет. Законы Кеплера. Определение расстояний и размеров тел в Солнечной системе. Горизонтальный параллакс. Движение небесных тел под действием сил тяготения. Определение массы небесных тел. Движение искусственных спутников Земли и космических аппаратов в Солнечной системе.

Предметные результаты освоения данной темы позволяют:

- воспроизводить исторические сведения о становлении развитии гелиоцентрической системы мира;

- воспроизводить определения терминов и понятий (конфигурация планет, синодический и сидерический периоды обращения планет, горизонтальный параллакс, угловые размеры объекта, астрономическая единица);
- вычислять расстояние до планет по горизонтальному параллаксу, а их размеры по угловым размерам и расстоянию;
- формулировать законы Кеплера, определять массы планет на основе третьего (уточненного) закона Кеплера;
- описывать особенности движения тел Солнечной системы под действием сил тяготения по орбитам с различным эксцентриситетом;
- объяснять причины возникновения приливов на Земле возмущений в движении тел Солнечной системы;
- характеризовать особенности движения и маневров космических аппаратов для исследования тел Солнечной системы.

Демонстрации.

- динамическая модель Солнечной системы;
- изображения видимого движения планет, планетных конфигураций;
- портреты Птолемея, Коперника, Кеплера, Ньютона;
- схема Солнечной системы;
- фотоизображения Солнца и Луны во время затмений.

Природа тел Солнечной системы (8 ч)

Солнечная система как комплекс тел, имеющих общее происхождение. Земля и Луна — двойная планета. Исследования Луны космическими аппаратами. Пилотируемые полеты на Луну. Планеты земной группы. Природа Меркурия, Венеры и Марса. Планеты-гиганты, их спутники кольца. Малые тела Солнечной системы: астероиды, планеты-карлики, кометы, метеороиды. Метеоры, болиды и метеориты.

Предметные результаты изучение темы позволяют:

- формулировать и обосновывать основные положения современной гипотезы о формировании всех тел Солнечной системы из единого газопылевого облака;
- определять и различать понятия (Солнечная система, планета, ее спутники, планеты земной группы, планеты-гиганты, кольца планет, малые тела, астероиды, планеты-карлики, кометы, метеороиды, метеоры, болиды, метеориты);
- описывать природу Луны и объяснять причины ее отличия от Земли;
- перечислять существенные различия природы двух групп планет и объяснять причины их возникновения;
- проводить сравнение Меркурия, Венеры и Марса с Землей по рельефу поверхности и составу атмосфер, указывать следы эволюционных изменений природы этих планет;
- объяснять механизм парникового эффекта и его значение для формирования и сохранения уникальной природы Земли;
- описывать характерные особенности природы планет-гигантов, их спутников и колец;
- характеризовать природу малых тел Солнечной системы и объяснять причины их значительных различий;
- описывать явления метеора и болида, объяснять процессы, которые происходят при движении тел, влетающих в атмосферу планеты с космической скоростью;
- описывать последствия падения на Землю крупных метеоритов;
- объяснять сущность астероидно-кометной опасности, возможности и способы ее предотвращения.

Демонстрации.

- глобус Луны;

- динамическая модель Солнечной системы;
- изображения межпланетных космических аппаратов;
- изображения объектов Солнечной системы;
- космические снимки малых тел Солнечной системы;
- космические снимки планет Солнечной системы;
- таблицы физических и орбитальных характеристик планет Солнечной системы;
- фотография поверхности Луны.

Солнце и звезды (6 ч)

Излучение и температура Солнца. Состав и строение Солнца. Источник его энергии. Атмосфера Солнца. Солнечная активность и ее влияние на Землю. Звезды — далекие солнца. Годичный параллакс и расстояния до звезд. Светимость, спектр, цвет и температура различных классов звезд. Диаграмма «спектр—светимость». Массы и размеры звезд. Модели звезд. Переменные и нестационарные звезды. Цефеиды — маяки Вселенной. Эволюция звезд различной массы.

Предметные результаты освоения темы позволяют:

- определять и различать понятия (звезда, модель звезды, светимость, парсек, световой год);
- характеризовать физическое состояние вещества Солнца и звезд и источники их энергии;
- описывать внутреннее строение Солнца и способы передачи энергии из центра к поверхности;
- объяснять механизм возникновения на Солнце грануляции и пятен;
- описывать наблюдаемые проявления солнечной активности и их влияние на Землю;
- вычислять расстояние до звезд по годичному параллаксу;
- называть основные отличительные особенности звезд различных последовательностей на диаграмме «спектр — светимость»;
- сравнивать модели различных типов звезд с моделью Солнца;
- объяснять причины изменения светимости переменных звезд;
- описывать механизм вспышек Новых и Сверхновых;
- оценивать время существования звезд в зависимости от их массы;
- описывать этапы формирования и эволюции звезды;
- характеризовать физические особенности объектов, возникающих на конечной стадии эволюции звезд: белых карликов, нейтронных звезд и черных дыр.

Демонстрации.

- диаграмма Герцшпрунга – Рассела;
- схема внутреннего строения звезд;
- схема внутреннего строения Солнца;
- схема эволюционных стадий развития звезд на диаграмме Герцшпрунга – Рассела;
- фотографии активных образований на Солнце, атмосферы и короны Солнца;
- фотоизображения взрывов новых и сверхновых звезд;
- фотоизображения Солнца и известных звезд.

Строение и эволюция Вселенной (5 ч)

Наша Галактика. Ее размеры и структура. Два типа населения Галактики. Межзвездная среда: газ и пыль. Спиральные рукава. Ядро Галактики. Области звездообразования. Вращение Галактики. Проблема «скрытой» массы. Разнообразие мира галактик. Квазары. Скопления и сверхскопления галактик. Основы современной космологии. «Красное смещение» и закон Хаббла. Нестационарная Вселенная А. А. Фридмана. Большой взрыв. Реликтовое излучение. Ускорение расширения Вселенной. «Темная энергия» и антитяготение.

Предметные результаты изучения темы позволяют:

- объяснять смысл понятий (космология, Вселенная, модель Вселенной, Большой взрыв, реликтовое излучение);
- характеризовать основные параметры Галактики (размеры, состав, структура и кинематика);
- определять расстояние до звездных скоплений и галактик по цефеидам на основе зависимости «период — светимость»;
- распознавать типы галактик (спиральные, эллиптические, неправильные);
- сравнивать выводы А. Эйнштейна и А. А. Фридмана относительно модели Вселенной;
- обосновывать справедливость модели Фридмана результатами наблюдений «красного смещения» в спектрах галактик;
- формулировать закон Хаббла;
- определять расстояние до галактик на основе закона Хаббла; по светимости Сверхновых;
- оценивать возраст Вселенной на основе постоянной Хаббла;
- интерпретировать обнаружение реликтового излучения как свидетельство в пользу гипотезы Горячей Вселенной;
- классифицировать основные периоды эволюции Вселенной с момента начала ее расширения — Большого взрыва;
- интерпретировать современные данные об ускорении расширения Вселенной как результата действия антитяготения «темной энергии»

— вида материи, природа которой еще неизвестна.

Демонстрации.

- изображения радиотелескопов и космических аппаратов, использованных для поиска жизни во Вселенной;
- схема строения Галактики;
- схемы моделей Вселенной;
- таблица - схема основных этапов развития Вселенной;
- фотографии звездных скоплений и туманностей;
- фотографии Млечного Пути;
- фотографии разных типов галактик.

Жизнь и разум во Вселенной (2 ч)

Проблема существования жизни вне Земли. Условия, необходимые для развития жизни. Поиски жизни на планетах Солнечной системы. Сложные органические соединения в космосе. Современные возможности космонавтики радиоастрономии для связи с другими цивилизациями. Планетные системы у других звезд. Человечество заявляет о своем существовании.

Предметные результаты позволяют:

- систематизировать знания о методах исследования и современном состоянии проблемы существования жизни во Вселенной.

5. Календарно-тематическое планирование

11 класс (1 час в неделю, всего — 34 часа).

№	Дата	Тема	Содержание воспитания с учетом РПВ	Домашнее задание
1/1		Что изучает астрономия.	воспроизводить сведения по истории развития астрономии, ее связях с физикой и математикой;	§ 1
2/2		Наблюдения — основа астрономии.	использовать полученные ранее знания для объяснения устройства и принципа работы телескопа.	§ 2
3/1		Звезды и созвездия. Небесные координаты. Звездные карты. <i>Практическая работа № 1</i> «Определение горизонтальных небесных координат».	Применять звездную карту для поиска на небе определенных созвездий и звезд	§ 3, 4
4/2		Видимое движение звезд на различных географических широтах.	Воспроизводить определения терминов и понятий (созвездие, высота и кульминация звезд и Солнца, эклиптика, местное, поясное, летнее и зимнее время). Применять звездную карту для поиска на небе определенных созвездий и звезд.	§ 5
5/3		Годичное движение Солнца. Эклиптика. <i>Практическая работа № 2</i> «Определение экваториальных небесных координат».	Воспроизводить определения терминов и понятий (созвездие, высота и кульминация звезд и Солнца, эклиптика, местное, поясное, летнее и зимнее время).	§ 6
6/4		Движение и фазы Луны. Затмения Солнца и Луны	Объяснять наблюдаемые невооруженным глазом движения звезд и Солнца на различных географических широтах, движение и фазы Луны, причины затмений Луны и Солнца;	§ 7, 8
7/5		Время и календарь.	Объяснять необходимость введения високосных лет и нового календарного стиля.	§ 9
8/1		Развитие представлений о строении мира	Воспроизводить исторические сведения о становлении развитии гелиоцентрической системы мира.	§ 10
9/2		Конфигурации планет. Синодический период.	Воспроизводить определения терминов и понятий (конфигурация планет, синодический и сидерический периоды обращения планет).	§ 11
10/3		Законы движения планет Солнечной системы. <i>Практическая работа № 3</i>	Формулировать законы Кеплера, определять массы планет на основе третьего (уточненного)	§ 12

		«Решение задач по теме «Конфигурация планет».	закона Кеплера.	
11/4		Определение расстояний и размеров тел в Солнечной системе	Воспроизводить определения терминов и понятий (горизонтальный параллакс, угловые размеры объекта, астрономическая единица).	§ 13
12/5		<i>Практическая работа № 4</i> с планом Солнечной системы.	Вычислять расстояние до планет по горизонтальному параллаксу, а их размеры по угловым размерам и расстоянию.	
13/6		Открытие и применение закона всемирного тяготения.	Описывать особенности движения тел Солнечной системы под действием сил тяготения по орбитам с различным эксцентриситетом. Объяснять причины возникновения приливов на Земле возмущений в движении тел Солнечной системы.	§ 14 (1-5)
14/7		Движение искусственных спутников, космических аппаратов (КА) в Солнечной системе.	Характеризовать особенности движения и маневров космических аппаратов для исследования тел Солнечной системы.	§ 14 (6)
15/1		Контрольная работа № 1. Солнечная система как комплекс тел, имеющих общее происхождение.	Применять знания к решению астрономических задач. Контрольная работа по итогам 1 полугодия (15 мин.). Гипотеза о формировании всех тел Солнечной системы в процессе длительной эволюции холодного газопылевого облака. Объяснение их природы на основе этой гипотезы.	§ 15, 16
16/2		Земля и Луна — двойная планета.	Описывать природу Луны и объяснять причины ее отличия от Земли. Перечислять существенные различия природы двух групп планет и объяснять причины их возникновения.	§ 17
17/3		Природа планет земной группы. <i>Практическая работа № 5</i> «Составление сравнительных характеристик планет земной группы».	Определять и различать понятия (планета, ее спутники, планеты земной группы). Проводить сравнение Меркурия, Венеры и Марса с Землей по рельефу поверхности и составу атмосфер, указывать следы эволюционных изменений природы этих планет.	§ 18
18/4		Парниковый эффект.	Объяснять механизм парникового эффекта и его	

			значение для формирования и сохранения уникальной природы Земли.	
19/5		Планеты-гиганты, их спутники и кольца.	Определять и различать понятия (планеты-гиганты, кольца планет). Описывать характерные особенности природы планет-гигантов, их спутников и колец.	§ 19
20/6		Малые тела Солнечной системы (астероиды, карликовые планеты и кометы).	Определять и различать понятия (астероиды, планеты-карлики, кометы). Характеризовать природу малых тел Солнечной системы и объяснять причины их значительных различий.	§ 20 (1-3)
21/7		Метеоры, болиды, метеориты.	Определять и различать понятия (метеоры, болиды, метеориты). Описывать явления метеора и болида, объяснять процессы, которые происходят при движении тел, влетающих в атмосферу планеты с космической скоростью. Описывать последствия падения на Землю крупных метеоритов. Объяснять сущность астероидно-кометной опасности, возможности и способы ее предотвращения.	§ 20 (4)
22/8		Контрольная работа № 2 по теме «Природа тел Солнечной системы».	Применять знания к решению астрономических задач Контрольная работа № 2 по теме «Природа тел Солнечной системы» (20 мин.).	
23/1		Солнце, состав и внутреннее строение.	Характеризовать физическое состояние вещества Солнца и звезд и источники их энергии. Описывать внутреннее строение Солнца и способы передачи энергии из центра к поверхности.	§ 21 (1-3)
24/2		Солнечная активность и ее влияние на Землю.	Объяснять механизм возникновения на Солнце грануляции и пятен. Описывать наблюдаемые проявления солнечной активности и их влияние на Землю.	§ 21 (4)
25/3		Физическая природа звезд.	Определять и различать понятия (звезда, модель звезды, светимость). Называть основные отличительные особенности звезд различных последовательностей на диаграмме «спектр —	§ 22

			светимость». Сравнить модели различных типов звезд с моделью Солнца. Объяснять причины изменения светимости переменных звезд.	
26/4		Массы и размеры звезд.	Определять и различать понятия (звезда, модель звезды). Объяснять причины изменения светимости переменных звезд. Оценивать время существования звезд в зависимости от их массы.	§ 23
27/5		Переменные и нестационарные звезды. Контрольная работа № 3 по теме «Солнце и звезды».	Сравнить модели различных типов звезд с моделью Солнца. Объяснять причины изменения светимости переменных звезд.	§ 24
28/6		Эволюция звезд. <i>Практическая работа № 6</i> «Решение задач по теме «Характеристики звезд».	Описывать механизм вспышек Новых и Сверхновых, формирования и эволюции звезды. Характеризовать физические особенности объектов, возникающих на конечной стадии эволюции звезд: белых карликов, нейтронных звезд и черных дыр.	
29/1		Солнце, состав и внутреннее строение.	Характеризовать физическое состояние вещества Солнца и звезд и источники их энергии. Описывать внутреннее строение Солнца и способы передачи энергии из центра к поверхности.	§ 21 (1-3)
30/2		Солнечная активность и ее влияние на Землю.	Объяснять механизм возникновения на Солнце грануляции и пятен. Описывать наблюдаемые проявления солнечной активности и их влияние на Землю.	§ 21 (4)
31/3		Физическая природа звезд.	Определять и различать понятия (звезда, модель звезды, светимость). Называть основные отличительные особенности звезд различных последовательностей на диаграмме «спектр — светимость». Сравнить модели различных типов звезд с моделью Солнца. Объяснять причины изменения светимости переменных звезд.	§ 22
32/4		Массы и размеры звезд.	Определять и различать понятия (звезда, модель	§ 23

			звезды). Объяснять причины изменения светимости переменных звезд. Оценивать время существования звезд в зависимости от их массы.	
33/5		Переменные и нестационарные звезды. Контрольная работа № 3 по теме «Солнце и звезды».	Сравнивать модели различных типов звезд с моделью Солнца. Объяснять причины изменения светимости переменных звезд.	§ 24
34/1		Урок-конференция «Одиноки ли мы во Вселенной?»	Систематизировать знания о методах исследования и современном состоянии проблемы существования жизни	§ 28

6. Методическое и материально-техническое обеспечение учебного процесса.

Методическое обеспечение учебного процесса.

1. Воронцов-Вельяминов, Б. А., Страут, Е. К. Астрономия. 11 класс. Учебник. М.: Дрофа, 2013.
2. Страут, Е. К. Методическое пособие к учебнику «Астрономия. 11 класс» авторов Б. А. Воронцова-Вельяминова, Е. К. Страута. М.: Дрофа, 2013.

Материально-техническое обеспечение учебного процесса.

Наглядные пособия.

1. Вселенная.
2. Другие галактики.
3. Звезды.
4. Луна.
5. Малые тела Солнечной системы.
6. Наша Галактика.
7. Планеты земной группы.
8. Планеты-гиганты.
9. Солнце.
10. Строение Солнца.

Технические средства.

1. Глобус Луны.
2. Звездный глобус.
3. Интерактивная доска.
4. Карта Венеры.
5. Карта Луны.
6. Карта Марса.
7. Компьютер.
8. Модель небесной сферы.
9. Мультимедийный проектор.
10. Подвижная карта звездного неба.
11. Принтер.
12. Спектроскоп.
13. Телескоп.
14. Теллурий.

Цифровые образовательные ресурсы.

Программы-планетарии.

1. CENTAURE (www.astrosurf.com).
2. VIRTUAL SKY (www.virtualskysoft.de), ALPHA.
3. Celestia (<https://celestiaproject.net>).

Интернет-ресурсы.

1. Stellarium — бесплатная программа для просмотра звездного неба, виртуальный планетарий.
2. WorldWideTelescope — программа, помогающая любителям астрономии исследовать Вселенную.