

*Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа № 336
Невского района Санкт-Петербурга*

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 336
НЕВСКОГО РАЙОНА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА**

РАССМОТРЕНО

На заседании МО
гуманитарных наук
Протокол № 5
от «16» июня 2022 г.
Руководитель
Кострюкова Е.А.

ПРИНЯТО

Педагогический совет
Протокол № 6
от «16» июня 2022 г.

УТВЕРЖДЕНО

Приказом и.о. директора
ГБОУ школы № 336
Невского района Санкт-Петербурга
16.06.2022 № 26/1
Кутасовой К.В.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«Астрономия»

для обучающихся 11 «Б» класса

срок реализации: 2022-2023 учебный год

Разработал:

Чернова Александра Кирилловна,
Учитель истории и обществознания

Санкт-Петербург
2022

Пояснительная записка

Рабочая программа по предмету «Астрономия» составлена на «34 часа» в расчете на 34 учебные недели, 1 часа в неделю. Объем часов данного курса соответствует учебному плану ГБОУ школы № 336.

Программа ориентирована на использование следующего учебно-методического комплекса:

Основная литература	Астрономия. 10-11 классы : учеб. для общеобразоват. организаций : базовый уровень / В.М. Чаругин. – 6-е изд., стер. – М. : Просвещение, 2022. – 144 с. : ил. – (Сферы)
Дополнительная литература для учителя	Астрономия. Методическое пособие 10–11 классы. Базовый уровень : учеб пособие для учителей общеобразоват. организаций. — М. : Просвещение, 2018. — 32 с. — (Сферы 1-11). — ISBN 978-5-09-053966-1
Дополнительная литература для обучающихся	Ацюковский, В. А. Эфиродинамические основы космологии и космогонии / В.А. Ацюковский. - М.: Научный мир, 2016. - 284 с. Бережко, Е. Г. Введение в физику космоса / Е.Г. Бережко. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014. - 264 с. Загадки космоса, Планеты и экзопланеты, Мурачев А.С., 2020. Космос, Возможные миры, Друян Э., 2020. Билл Брайсон. Краткая история почти всего на свете / Билл Брайсон. - М.: Литагент АСТ, 2018/ — 730 с. — ISBN: 978-5-17-092083-9
Электронные образовательные ресурсы	Российская электронная школа - https://resh.edu.ru/ https://interneturok.ru/ - образовательный портал видео уроков по основным предметам школьной программы https://ege.sdangia.ru/ - информационно образовательный портал для помощи в подготовке к экзаменам https://foxford.ru/ - Онлайн-школа Фоксфорд
Интернет-ресурсы	https://www.roscosmos.ru/ - официальный сайт Госкорпорации «Роскосмос»; http://www.astro.websib.ru/ - сайт учителя астрономии Максименко Анатолия Васильевича; http://www.myastronomy.ru - авторский сайт преподавателя астрономии школы № 179 г. Москвы Шатовской Натальи Евгеньевны. http://www.astro.net.ru – сайт Астронет http://elementy.ru/ – Элементы: популярный сайт о фундаментальной науке http://popmech.ru – Популярная механика

Цели обучения:

1. развивать личность в период ранней юности, ее духовно-нравственную, политическую и правовую культуру, экономического образа мышления, социальное поведение, основанное на уважении закона и правопорядка, способности к личному самоопределению и самореализации; интереса к изучению социальных и гуманитарных дисциплин;

2. воспитать общероссийскую идентичность, гражданскую ответственность, правовое самосознание, толерантность, приверженность к гуманистическим и демократическим ценностям, закрепленным в Конституции Российской Федерации;

3. осваивать систему знаний об экономической и иных видах деятельности людей, об обществе, его сферах правовом регулировании общественных отношений, необходимых для взаимодействия с социальной средой и выполнения типичных социальных ролей человек и гражданина.

Задачи обучения:

1. формировать знания об обществе как целостно развивающейся системе в единстве и взаимодействии его основных сфер и институтов;

2. овладевать базовым понятийным аппаратом социальных наук;

3. овладевать умениями выявлять причинно-следственные, функциональные, иерархические и другие связи социальных объектов и процессов;

4. формировать представлений об основных тенденциях и возможных перспективах развития мирового сообщества в глобальном мире;

5. формировать представлений о методах познания социальных явлений и процессов;

6. овладевать умениями применять полученные знания в повседневной жизни, прогнозировать последствия принимаемых решений;

7. формировать навыки оценивания социальной информации, умений поиска информации в источниках различного типа для реконструкции недостающих звеньев с целью объяснения и оценки разнообразных явлений и процессов общественного развития.

8. формировать у обучающихся ценностно-смысловые установки, отражающих личностные и гражданские позиции в деятельности, правосознания, экологической культуры, способности ставить цели и строить жизненные планы, способности к осознанию российской гражданской идентичности в поликультурном социуме.

Планируемые результаты освоения учебного предмета

Личностные:

- 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.

Метапредметные:

Коммуникативные:

- 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.

Регулятивные:

- 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;

Познавательные:

- 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);

Предметные результаты:

- 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 разделов (модулей) учебного предмета

Содержание	
Раздел «Введение в астрономию» 1 час	
	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.
Раздел «Астрометрия» 5 часов	
	Звёздное небо. Созвездия северного полушария. Навигационные звёзды. Движение Солнца по эклиптике.

	<p>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.</p>
<p>Раздел «Небесная механика» 3 часа</p>	
	<p>Представления о строении Солнечной системы в античные времена и в средневековье. Гелиоцентрическая система мира, доказательство вращения Земли вокруг Солнца. Параллакс звёзд и определение расстояния до них, парсек. Открытие И. Кеплером законов движения планет. Открытие закона всемирного тяготения и обобщённые законы Кеплера. Определение масс небесных тел. Космические скорости. Расчёты первой и второй космической скорости и их физический смысл. Полёт Ю.А. Гагарина вокруг Земли по круговой орбите. Межпланетные перелёты. Понятие оптимальной траектории полёта к планете. Время полёта к планете и даты стартов. Луна и её влияние на Землю. Лунный рельеф и его природа. Приливное взаимодействие между Луной и Землёй. Удаление Луны от Земли и замедление вращения Земли. Прецессия земной оси и предварение равноденствий</p>
<p>Раздел «Строение солнечной системы» 7 часов</p>	
	<p>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.</p>

	Природа метеоритных кратеров.
Раздел «Астрофизика и звёздная астрономия» 7 часов	
	Методы астрофизических исследований. Устройство и характеристики телескопов рефракторов и рефлекторов. Устройство радиотелескопов, радиоинтерферометры. Солнце. Основные характеристики Солнца. Определение массы, температуры и химического состава Солнца. Строение солнечной атмосферы. Солнечная активность и её влияние на Землю и биосферу. Внутреннее строение Солнца. Теоретический расчёт температуры в центре Солнца. Ядерный источник энергии и термоядерные реакции синтеза гелия из водорода, перенос энергии из центра Солнца наружу, конвективная зона. Нейтринный телескоп и наблюдения потока нейтрино от Солнца. Определение основных характеристик звёзд: массы, светимости, температуры и химического состава. Спектральная классификация звёзд и её физические основы. Диаграмма "спектральный класс-светимость" звёзд, связь между массой и светимостью звёзд. Внутреннее строение звёзд. Строение звезды главной последовательности. Строение звёзд красных гигантов и сверхгигантов. Строение звёзд белых карликов и предел на их массу – предел Чандрасекара. Пульсары и нейтронные звёзды. Природа чёрных дыр и их параметры. Двойные, кратные и переменные звёзды. Наблюдения двойных и кратных звёзд. Затменно-переменные звёзды. Определение масс двойных звёзд. Пульсирующие переменные звёзды, кривые изменения блеска цефеид. Зависимость между светимостью и периодом пульсаций у цефеид. Цефеиды – маяки во Вселенной, по которым определяют расстояния до далёких скоплений и галактик. Новые и сверхновые звёзды. Характеристики вспышек новых звёзд. Связь новых звёзд с тесными двойными системами, содержащими звезду белый карлик. Перетекание вещества и ядерный взрыв на поверхности белого карлика. Как взрываются сверхновые звёзды. Характеристики вспышек сверхновых звёзд. Гравитационный коллапс белого карлика с массой Чандрасекара в составе тесной двойной звезды – вспышка сверхновой I типа. Взрыв массивной звезды в конце своей эволюции – взрыв сверхновой II типа. Наблюдение остатков взрывов сверхновых звёзд. Эволюция звёзд: рождение, жизнь и смерть звёзд. Расчёт продолжительности жизни звёзд разной массы на главной последовательности. Переход в красные гиганты и сверхгиганты после исчерпания водорода. Спокойная эволюция маломассивных звёзд и гравитационный коллапс и взрыв с образованием нейтронной звезды или чёрной дыры массивной звезды. Определение возраста звёздных скоплений и отдельных звёзд, проверка теории эволюции звёзд.
Раздел «Млечный Путь» 3 часа	
	Газ и пыль в Галактике. Образование отражательных туманностей. Причины свечения диффузных туманностей.

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа № 336
Невского района Санкт-Петербурга

	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.
Раздел «Галактики» 3 часа	
	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.
Раздел «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.
Раздел «Современные проблемы астрономии» 3 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 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.
Резерв 1 час	

Формы и методы контроля знаний обучающихся

Контроль знаний, умений и навыков обучающихся является важной составной частью процесса обучения. Целью контроля является определение качества усвоения учащимися программного материала, диагностирование и корректирование их знаний и умений, воспитание ответственности к учебной работе. В соответствии с формами обучения на практике выделяются три формы контроля: индивидуальная, групповая и фронтальная.

Типы контроля

В этой связи различают три типа контроля: внешний контроль преподавателя за деятельностью учащихся, взаимоконтроль и самоконтроль учащихся. Особенно важным для развития учащихся является самоконтроль, потому что в этом случае студентом осознается правильность своих действий, обнаружение совершенных ошибок, анализ их и предупреждение в дальнейшем.

Виды контроля

Виды контроля	Содержание	Методы
Вводный	Уровень знаний школьников, общая эрудиция.	Тестирование, беседа, анкетирование, наблюдение.
Текущий	Освоение учебного материала по теме, учебной единице.	Диагностические задания: опросы, практические работы, тестирование.

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа № 336
Невского района Санкт-Петербурга

Коррекция	Ликвидация пробелов.	Повторные тесты, индивидуальные консультации.
Итоговый	Контроль выполнения поставленных задач.	Представление продукта на разных уровнях.

Календарно-тематическое планирование

№ п/п	Тема урока	Вид контроля
1	Что изучает астрономия. Её значение и связь с другими науками.	Работа на уроке
2	Наблюдения – основа астрономии. Вклад российских учёных в развитие науки – астрономия.	Работа на уроке
3	Звезды и созвездия. Небесные координаты. Звездные карты.	Работа на уроке
4	Видимое движение звезд на различных географических широтах.	Работа на уроке
5	Годичное движение Солнца. Эклиптика	Работа на уроке
6	Движение и фазы Луны. Затмения Солнца и Луны	Работа на уроке
7	Время и календарь.	Работа на уроке
8	Развитие представлений о строении мира	Работа на уроке
9	Конфигурации планет	Работа на уроке
10	Синодический период	Работа на уроке
11	Законы движения планет Солнечной системы	Работа на уроке
12	Определение расстояний и размеров тел в Солнечной системе	Работа на уроке
13	Открытие и применение закона всемирного тяготения.	Работа на уроке
14	Движение искусственных спутников и космических аппаратов (КА) в Солнечной системе.	Работа на уроке
15	Вклад российских учёных и инженеров в исследование космического пространства с помощью КА и ИС.	Работа на уроке
16	Солнечная система как комплекс тел, имеющих общее происхождение	Работа на уроке
17	Земля и Луна - двойная планета. Вклад советских учёных в исследование и изучение Луны.	Работа на уроке
18	Две группы планет	Работа на уроке
19	Природа планет земной группы	Работа на уроке
20	Урок-дискуссия «Парниковый эффект - польза или вред?»	Работа на уроке
21	Планеты-гиганты, их спутники и кольца	Работа на уроке
22	Малые тела Солнечной системы (астероиды, карликовые планеты и кометы).	Работа на уроке
23	Метеоры, болиды, метеориты	Работа на уроке
24	Солнце, состав и внутреннее строение	Работа на уроке
25	Солнечная активность и ее влияние на Землю и биосферу.	Работа на уроке

*Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа № 336
Невского района Санкт-Петербурга*

26	Физическая природа звезд	Работа на уроке
27	Переменные и нестационарные звезды.	Работа на уроке
28	Эволюция звезд. Наша Галактика.	Работа на уроке
29	Другие звездные системы - галактики	Работа на уроке
30	Космология начала XX в.	Работа на уроке
31	Основы современной космологии. Работы Г.А. Гамова о происхождении Вселенной.	Работа на уроке
32	Урок - конференция «Одиноки ли мы во Вселенной?»	Работа на уроке
33	Повторение. Международное сотрудничество России в освоении и изучении Космического пространства.	Работа на уроке
34	Итоговая контрольная работа	Работа на уроке