

Комитет по образованию Санкт-Петербурга  
Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
Средняя общеобразовательная школа №564  
Адмиралтейского района Санкт-Петербурга

ПРИНЯТО

Педагогическим советом  
ГБОУ СОШ №564  
Адмиралтейского района СПб

Протокол № 1 от 31.08.2022 г.

УТВЕРЖДАЮ

Приказ № «31» 08 2022г. №138 - О

Директор ГБОУ СОШ №564  
Адмиралтейского района СПб  
\_\_\_\_\_ Н.Л. Корсакова

**Рабочая программа учебного предмета  
«Астрономия» (11 класс)**

Возраст 16–18 лет

Срок реализации программы: 1 год

Автор-составитель:

Нуцкий Максим Владимирович

Санкт-Петербург  
2022

# Содержание

1	Пояснительная записка	2
2	Цели и задачи курса	3
3	Материальная база и технические средства	6
4	Тематический план	6
5	Поурочно-тематический план	9
6	Литература	11

# 1 Пояснительная записка

Рабочая программа по астрономии разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта и основываясь на:

Приказа Минобрнауки России от 07.06.2017 г. №506 «О внесении изменений в федеральный компонент государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования, утверждённый приказом Министерства образования Российской Федерации №1089 от 5 марта 2004 г.

Письма Минобрнауки России от 20.06.2017. № ТС-194/08 «Об организации изучения учебного предмета «Астрономия»;

Методических рекомендаций по введению изучения учебного предмета «Астрономия» как обязательного для изучения на уровне среднего общего образования.

Данная рабочая программа предполагает изучение как собственно астрономии, так и сопутствующих дисциплин, подготовку к самостоятельной исследовательской работе. Основной целью обучения является формирование целостной астрономической картины мира. Программа включает в себя как теоретические, так и практические занятия, и построена таким образом, чтобы дать школьнику максимальное представление о современной астрономии, её методах и объектах исследования.

Программа рассчитана на 1 год обучения (34 занятия по 1 академическому часу в неделю) и предназначена для организации учебного процесса в возрастной группе 11 классов с использованием учебника «Астрономия 10-11» Чаругин В.М. и задачника «Астрономия 10-11» Угольников О.С. Результаты обучения выражаются в умении учащимися решать задачи по астрономии различного уровня: от типичных до усложненных.

**Актуальность.** Санкт-Петербург является одним из мировых астрономических центров, в котором велика заинтересованность учащихся в изучении астрономии на углублённом уровне и подготовке к дальнейшим профессиональным занятиям ею. Астрономия является одной из наиболее интенсивно развивающихся наук в мире, её роль как в фундаментальных исследованиях, так и в прикладных областях (космонавтика, системы глобального позиционирования и т.д.) крайне высока. Специальность «астрономия» высшего профессионального образования признана Правительством Российской Федерации одной из важнейших для обороноспособности страны. Отсутствие адекватных программ предпрофессиональной подготовки делает данную программу крайне актуальной для выявления и раз-

вития учащихся, способных к профессиональной деятельности в области астрономии.

**Педагогическая целесообразность** В настоящее время астрономия лишь начинает входить в программы основного (общего) образования. Некоторые элементы астрономии, присутствующие в других курсах (в первую очередь в курсе физики) почти всегда либо не изучаются вообще, либо изучаются крайне поверхностно. Так что сколь либо систематические занятия астрономией ведутся только в системе дополнительного образования.

Существующие программы факультативов, элективных курсов и кружков по астрономии часто являются модифицированными программами классического курса астрономии для 11 класса средней школы (действовавшей вплоть до исключения астрономии из стандарта общего среднего образования). Также часто практикуется чтение курса по отдельной достаточно узкой теме (например, «Физика звезд»). Существующие курсы по астрономии для младших классов рассчитаны на углубление знаний, получаемых учащимися на уроках природоведения (естествознания), и на развитие заинтересованности учащихся естественными науками на «занимательном» уровне.

Во всех этих случаях практические занятия либо отсутствуют вообще, либо сводятся к решению типовых задач. Отсутствует самостоятельная научная работа учащихся, кроме, может быть, реферативных работ, а также наблюдательные занятия.

## 2 Цели и задачи курса

**Цель программы:** раскрытие и последующее развитие творческих способностей учащихся к научной деятельности в области астрономии и других физико-математических наук.

**Задачи.** Данная программа направлена на решение следующих образовательных, развивающих и воспитательных задач:

### 1. Обучающие

ознакомление с ролью астрономии в развитии человеческой цивилизации;

ознакомление с природой научного знания, с принципами построения научных теорий в естественных науках;

реализация возможностей астрономии в формировании научно-го мировоззрения;

формирование адекватной современному уровню знаний картины мира;  
ознакомление с этапами и методами освоения космического пространства.

## 2. Развивающие

формирование и развитие качеств мышления, необходимых для полноценного функционирования в современном обществе, в частности — эвристического, аналитического и критического мышления;

- развитие абстрактного мышления;
- развитие способностей к научному творчеству;
- развитие коммуникативных способностей учащихся;

## 3. Воспитательные

- интеграция личности в мировую науку и культуру;

формирование и развитие потребности и способности целенаправленно расширять и углублять свои знания;

формирование и развитие морально-этических качеств личности: самостоятельности, умения работать в коллективе, умения слушать и прислушиваться к мнению других.

## **Ожидаемые результаты и способы проверки**

Для учащихся ожидается получение следующих навыков:

Знать причины и характер изменений времени суток, времен года, вида звездного неба в течение года.

Иметь представление о виде и характере изменения звездного неба на различных широтах Земли.

Знать и уметь применять теорему о высоте полюса Мира над горизонтом.

Знать последовательность зодиакальных созвездий и время пребывания Солнца в них.

Иметь представление о движении Луны, причинах смены лунных фаз, затмениях.

Знать качественный состав, иметь представление о масштабах Солнечной системы.

- Понимать разницу между истинным и видимым движением.

Знать конфигурации планет и возможность их наблюдения в различных конфигурациях.

Иметь представление о Галактике Млечный путь и структуре обозримой Вселенной.

Иметь представление о мировых успехах в области ракетостроения и космонавтики.

- Понимать важность и необходимость космических исследований.

Знать основные достижения СССР и РФ в области покорения космоса.

Знать правила техники безопасности при проведении астрономических наблюдений.

- Уметь воспринимать материал, рассказанный преподавателем.
- Уметь логически мыслить.
- Уметь излагать собственные решения задач.

Уметь вырабатывать полезные навыки с помощью упражнений в игровой форме.

- Уметь оперировать угловыми величинами.
- Уметь работать с картой звёздного неба.

Уметь определять по подвижной карте звёздного неба время восхода и захода Солнца, видимость созвездий в данный сезон года в данной местности.

- Уметь находить на небе наиболее известные звезды и созвездия.

Уметь наводить инструмент (бинокль, телескоп) на нужный объект, видимый невооружённым глазом.

- Иметь опыт участия в астрономических соревнованиях.

Способы проверки преподавателем навыков учащегося.

- Изложение учащимися своих решений задач.

Участие в обсуждении материала, рассказанного преподавателем; ответы на вопросы преподавателя.

Выполнение учащимися различных учебных заданий (наблюдательных, игровых, мини-лабораторных работ).

- Выполнение контрольных работ.

### **3 Материальная база и технические средства**

Стандартно оборудованные учебные аудитории для проведения групповых занятий (столы, стулья, доска и т.п.).

Библиотека астрономической литературы (литература для преподавателей, учащихся, справочная и энциклопедическая литература, сборники олимпиадных задач и пр.).

- Копировальная техника.
- Компьютер с принтером и мультимедийным проектором.
- Коллекции олимпиадных и учебных задач.

Коллекции электронных презентаций, обучающих фильмов, мультимедийных проектов, компьютерных планетариев, виртуальных лабораторных работ.

Различные компьютерные программы визуализации, пакеты научных и инженерных вычислений, системы компьютерной алгебры, пакеты обработки астрономических данных.

- Телескопы, теодолит, бинокли.

Глобусы, карты и атласы звёздного неба, теллурий, глобусы и карты Луны и планет.

- Макеты космических кораблей и ракет.
- Телескоп Skai-Watcher.
- Мобильный планетарий

### **4 Тематический план**

***Вводное занятие.*** (1 ч)

*Теория:* Что такое астрономия? Краткая история астрономии. Её связь

с другими науками (физика, математика, химия, география, история).

*Практика:* Ознакомительный тест.

*Небесная сфера.* (3 ч)

*Теория:* Суточное движение небесных светил на различных широтах. Восход, заход, кульминация. Горизонтальная и экваториальная система координат, основные круги и линии на небесной сфере. Высота над горизонтом небесных светил в кульминации. Рефракция (качественно). Сумерки: гражданские, навигационные, астрономические.

*Практика:* Работа с подвижной картой звёздного неба и звёздным глобусом. Работа с астрономическим календарём. Работа с компьютерными планетариями. Знакомство со звёздными каталогами. Решение задач.

**Время.** (1 ч)

*Теория:* Принципы измерения времени. Единицы измерения времени. Хранение времени. Часы. Местное, поясное время, декретное время, летнее время. Часовые пояса и исчисление времени в нашей стране. Звёздное время. Уравнение времени (качественно). Летоисчисление. Принципы устройства календарей. История возникновения и развития календарных систем. Солнечные и лунные календари. Календарь: юлианский и григорианский календари.

*Практика:* Решение задач.

**Движение небесных тел под действием силы всемирного тяготения.** (3 ч)

*Теория:* Форма орбит: эллипс (парабола, гипербола — качественно). Эллипс, его основные точки, большая и малая полуоси, эксцентриситет. Закон всемирного тяготения. Законы Кеплера. История открытия законов движения планет. Орбиты тел Солнечной системы: большие полуоси, эксцентриситеты, периоды, скорости. Первая и вторая космические скорости. Определение масс небесных тел. Расчёты времени межпланетных перелётов по касательной траектории. Особенности строения внесолнечных планетных систем. ИСЗ.

*Практика:* Решение задач. Практические работы по определению параметров орбит и масс небесных тел.

**Солнечная система.** (5 ч)

*Теория:* Типы планет и их физические характеристики. Строение планет земной группы. Строение планет-гигантов. Спутники планет: типы, общая характеристика. Строение и особенности больших спутников (Луна, галилеевы спутники Юпитера, Титан). Малые и карликовые планеты. Объекты пояса Койпера. История исследования планет Солнечной системы. Понятие о строении внесолнечных планет. Конфигурации планет. Методы радиолокации, суточного и годичного параллакса.

**Система Солнце — Земля — Луна.** (1 ч)

*Теория:* Движение узлов орбиты Луны, периоды «низкой» и «высокой» Луны. Сидерический, синодический, аномалистический и драконический месяцы. Солнечные и лунные затмения, их типы, условия наступления. Сарос. Покрытия звёзд и планет Луной, условия их наступления. Понятие о приливах.

*Практика:* Решение задач. Использование данных об исторических затмениях для уточнения хронологии исторических событий. Работа с компьютерными планетариями.

### ***Методы астрофизических исследований*** (1 ч)

*Теория:* История развития средств наблюдений. Глаз как оптический прибор. Устройство простейших оптических приборов для астрономических наблюдений (бинокль, фотоаппарат, линзовые, зеркальные и зеркально-линзовые телескопы). Построение изображений протяжённых объектов в фокальной плоскости. Угловое увеличение, масштаб изображения. Крупнейшие телескопы нашей страны и мира. Шкала звёздных величин и история её возникновения. Представление о видимых звёздных величинах различных астрономических объектов. Звёздная величина, её связь с освещённостью. Формула Погсона. Связь видимого блеска с расстоянием. Абсолютная звёздная величина. Изменение видимой яркости планет и комет при их движении по орбите.

*Практика:* Решение задач.

### ***Солнце и звёзды.*** (7 ч)

*Теория:* Основные характеристики, общее представление о внутреннем строении и строении атмосферы. Характеристики Солнца как звезды, солнечная постоянная. Солнечная активность, циклы солнечной активности. Основные характеристики звёзд: температура, радиус, масса и светимость. Законы излучения абсолютно чёрного тела. Связь светимости звезды с температурой и радиусом. Двойные звёзды. Поздние стадии эволюции звёзд: взрывы Новых и Сверхновых звёзд, белые карлики, нейтронные звёзды, чёрные дыры. Диаграмма Герцшпрунга-Рассела. Классификация звёзд. Звёзды главной последовательности, гиганты, сверхгиганты.

*Практика:* Решение задач. Определение чисел Вольфа.

### ***Межзвёздная среда.*** (1 ч)

*Теория:* Плотность, температура и химический состав межзвёздной среды. Газовые и диффузные туманности. Общее представление о процессах звездообразования. Понятие о межзвёздном поглощении. Звёздные скопления: рассеянные, шаровые.

*Практика:* Решение качественных задач.

### ***Астрономия за пределами Солнечной системы.*** (9 ч)

*Теория:* История осознания пространственно-временных масштабов Вселенной. Наша Галактика и другие галактики, общее представление о размерах, составе и строении. Измерения расстояний во Вселенной. Внегалактические единицы в астрономии (астрономическая единица, световой год, парсек, килопарсек, мегапарсек). Планеты и экзопланеты. Поиск внеземной жизни.

*Практика:* Решение задач.

### ***Контрольные проверки*** (2 ч)

*Практика:* Контрольная работа с задачами по пройденным темам.

## 5 Поурочно-тематический план

№	Тема	Тип	ДЗ	Дата	
				план.	факт.
1	Структура и масштабы Вселенной. Далекие глубины Вселенной.	Урок-лекция, решение задач	§ 1, 2, з. №1, 2		
2	Звездное небо. Небесные координаты.	Урок-лекция	§ 3, 4		
3	Видимое движение планет и Солнца.	Урок-лекция, решение задач	§ 5, з. №3		
4	Движение Луны и затмения.	Урок-лекция	§ 6		
5	Время и календарь.	Урок-лекция, решение задач	§ 7, з. 4, 5, 6		
6	Система мира.	Урок-лекция	§ 8		
7	Законы движения планет.	Урок-лекция, решение задач	§ 9, з. №7		
8	Космические скорости. Межпланетные перелеты.	Урок-лекция, решение задач	§ 10,11, з. №8-11		
9	Современные представления Солнечной системе. Планета Земля.	Урок-лекция, решение задач	§ 12, 13, з.№12		
10	Луна и ее влияние на Землю.	Урок-лекция	§ 14		
11	Планеты земной группы.	Урок-лекция	§ 15		
12	Планеты-гиганты. Планеты-карлики.	Урок-лекция, решение задач	§ 16, з. №13		
13	Малые тела Солнечной системы. Современные представления о происхождении Солнечной системы. Строение солнечной системы.	Урок-лекция, решение задач	§ 17, 18, з. №14, 15, 16		
14	Контрольная работа	Решение задач			
15	Методы астрофизических исследований.	Урок-лекция, решение задач	§ 19, з. №17		
16	Солнце.	Урок-лекция, решение задач	§ 20, з. №18		
17	Внутреннее строение и источники энергии Солнца.	Урок-лекция, решение задач	§ 21, з. №19		
18	Основные характеристики звезд.	Урок-лекция	§ 22		
19	Белые карлики, нейтронные звезды, пульсары и черные дыры.	Урок-лекция, решение задач	§ 23, 24, з. №20		
20	Двойные, кратные и переменные звезды.	Урок-лекция	§ 25		
21	Новые и сверхновые звезды.	Урок-лекция	§ 26		
22	Эволюция звезд	Урок-лекция, решение задач	§ 27, з. №21-23		
23	Газ и пыль в галактике. Рассеянные и шаровые звездные скопления.	Урок-лекция	§ 28, 29		
24	Сверхмассивная черная дыра в центре Галактики	Урок-лекция, решение задач	§ 30, з. №24-27		
25	Классификация галактик.	Урок-лекция, решение задач	§ 31, з. №28		
26	Активные галактики и квазары.	Урок-лекция, решение задач	§ 32, з. №29		

№	Тема	Тип	ДЗ	Дата	
				план.	факт.
27	Скопления галактик.	Урок-лекция, решение задач	§ 33, з. №30, 31		
28	Конечность и бесконечность вселенной – парадоксы классической космологии.	Урок-лекция, решение задач	§ 34, 35, з. №32		
29	Модель горячей Вселенной и реликтовое излучение.	Урок-лекция, решение задач	§ 36, з. №34		
30	Ускоренное расширение Вселенной и темная энергия. Обнаружение планет около других звезд.	Урок-лекция	§ 37, 38		
31	Поиск жизни и разума во вселенной.	Урок-лекция, решение задач	§ 39, з. №35		
32	Контрольная работа	Решение задач			
33	Резерв				
34	Резерв				

## 6 Литература

1. Амнуэль П.Р. «Далекие маяки Вселенной». — М.: Век 2, 2007.
2. Гарднер М. «Теория относительности для миллионов». — М.: Либроком, 2008.
3. Гибилиско С. «Астрономия без тайн». — М.: Эксмо, 2008.
4. Дагаев М.М. «Наблюдение звездного неба». — М.: Наука, 1983.
5. Ефремов Ю.Н. «Вглубь Вселенной». — М.: Либроком, 2009.
6. Ефремов Ю.Н. «Звездные острова». — М.: Век 2, 2005.
7. Зигель Ф.Ю. «Сокровища звездного неба». — М.: ГИФМЛ, 1987.
8. Карпенко Ю.А. «Названия звездного неба». — М.: Либроком, 2010.
9. Лесков И.А. «Все о планетах и созвездиях». — СПб: СЗКЭО, 2011
10. Климишин И.А. «Астрономия наших дней». — М.: Наука, 1986.
11. Климишин И.А. «Элементарная астрономия». — М.: Наука, 1991.
12. Кононович Э.В. «Солнце — дневная звезда». — М.: Либроком, 2009.
13. Куликовский П.С. «Справочник любителя астрономии». — М.: Либроком, 2009.
14. Липунов В.М. «В мире двойных звезд». — М.: Либроком, 2009.
15. Марочник Л.С. «Свидание с кометой». — М.: Терра - Книжный клуб, 2008.
16. Новиков И.Д. «Как взорвалась Вселенная». — М.: Терра - Книжный клуб, 2008.
17. Перельман Я.И. «Занимательная астрономия». — М.: УРСС, 2008.
18. Пасачофф Д.М. «Солнце». — М.: АСТ, Астрель, 2008.
19. При К., Аксельрод А. «Занимательная астрономия. Все тайны Вселенной». — М.: АСТ, Астрель, 2008.
20. Решетников В.П. «Почему небо темное. Как устроена Вселенная». — М.: Век 2, 2012.
21. Саган К. «Космос». — М.: Амфора, 2008.

22. Сажин М.В. «Современная космология в популярном изложении». — М.: Эдиториал УРСС, 2002.
23. Сурдин В.Г. «Астрономические задачи с решениями». — М.: Эдиториал УРСС, 2010.
24. Сурдин В.Г. (ред.) «Астрономия. Век XXI». — М.: Век 2, 2008.
25. Сурдин В.Г. (ред.) «Большая энциклопедия астрономии». — М.: Эксмо, 2012.
26. Угольников О.С. «Астрономия. Задачник 10-11 классы»: учебное пособие для общеобразоват. организаций: базовый уровень. — М.: Просвещение, 2018.
27. Филипп С., Буэ М.-Л. «Тайны Вселенной». — М.: Махаон, 2016.
28. Хокинг С. «Краткая история времени». — СПб.: Амфора, 2001.
29. Цветков В.И. «Космос. Полная энциклопедия». — М.: Эксмо, 2015
30. Цесевич В.П. «Что и как наблюдать на небе». — М.: Наука, 1984.
31. Чаругин В.М. «Астрономия 10-11». — 2-е изд., испр. — М.: Просвещение, 2018.
32. Черепашук А.М., Чернин А.Д. «Вселенная, жизнь, черные дыры». — М.: Век 2, 2004.
33. Чернин А.Д. «Вращение галактик». — М.: Либроком, 2012.
34. Чернин А.Д. «Звезды и физика». — М.: Эдиториал УРСС, 2004.
35. «Энциклопедия для детей. Том 8. Астрономия». — М.: Аванта+, 2011.