

**Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение лицей № 366 Московского  
района Санкт-Петербурга «Физико-математический лицей»**

ПРИНЯТО  
решением педагогического совета  
ГБОУ ФМЛ № 366  
Протокол №\_ от \_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ  
Приказ №\_\_ от \_\_\_\_\_  
Директор ГБОУ ФМЛ № 366  
\_\_\_\_\_ Т.К. Цветкова

СОГЛАСОВАНО на заседании МО  
учителей естествознания  
ГБОУ ФМЛ № 366  
Протокол № от \_\_\_\_\_  
Председатель МО  
\_\_\_\_\_ Ахметхозина А.Т.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**Косырев Кирилл Антонович**  
по «Астрономии»  
11 «А»  
2023-2024 учебный год

**Санкт-Петербург  
2023**

## Содержание

1 Пояснительная записка	2
2 Цели и задачи курса	3
3 Материальная база и технические средства	6
4 Тематический план	7
5 Поурочно-тематический план	10
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.
- Методической Программы Санкт-Петербургской астрономической олимпиады (5–11 классы);
- Методической программы Всероссийской олимпиады школьников по астрономии (5–11 классы).

Данная рабочая программа предполагает изучение как собственно астрономии, так и сопутствующих дисциплин, подготовку к астрономическим олимпиадам и 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. Результаты обучения выражаются в умении учащимися решать задачи по астрономии различного уровня: от типичных до олимпиадных. В связи с этим планируется участие школьников в различных олимпиадах по астрономии: Всероссийской, Санкт-Петербургской, Московской и т.д.

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 развития 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). Так-же 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 научного 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 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.
- Участие в астрономических соревнованиях (Санкт-Петербургской астрономической олимпиаде, муниципальном этапе Всероссийской олимпиады, астрономических викторинах).

### 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.

#### 4 Тематический план

Вводное занятие.

Теория: Что такое астрономия? Краткая история астрономии. Её связь с другими науками (физика, математика, химия, география, история).

Практика: Ознакомительный тест.

Небесная сфера.

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.

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. Определение времени с помощью наблюдения небесных светил. Практическая работа «Определение момента наблюдения по виду звёздного неба».

Солнечная система.

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.

Движение небесных тел под действием силы всемирного тяготения.

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.



Система Солнце — Земля — Луна.

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. Покрывания 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.

Оптические приборы.

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.

Практика: Лабораторные работы по определению параметров оптических систем. Решение задач.

Практика: Решение задач. Практические работы по определению параметров планет и их спутников.

Звёздные величины.

Теория: 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 на звёздные величины.

Солнце и звёзды.

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.

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.

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

Практика: Решение задач.

Дополнительные главы математики.

Теория: Приближенные вычисления без использования калькулятора. Единицы измерения углов. Формулы для синуса и тангенса малого угла. Решение треугольников, теоремы синусов и косинусов. Элементарные формулы тригонометрии. Геометрия на сфере. Площадь сферы, объем шара. Элементарные свойства кривых второго порядка.

Практика: Решение задач.

Дополнительные главы физики.

Теория: Системы физических единиц (СИ, СГС, внесистемные единицы). Закон всемирного тяготения. Первая и вторая космические скорости. Эффект Доплера. Газовые законы. Понятие температуры, тепловой энергии газа, концентрации частиц и давления. Элементарные сведения о спектрах излучения.

Практика: Тренинг по переводу физических величин из одной системы единиц в другую. Решение задач.

Контрольные проверки

Практика: Астрономические олимпиады (письменные и устные). Астрономические викторины и бои. Контрольные работы, тесты, лабораторные работы.

## 5 Поурочно-тематический план

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

	ные шаровые скопления.				
26	Сверхмассивная черная дыра в центре Галактики	Урок-лекция	§ 30, з. №24-27		
27	Классификация галактик.	Урок-лекция	§ 31, з. №28		
28	Активные галактики и квазары.	Урок-лекция	§ 32, з. №29		
29	Скопления галактик.	Урок-лекция	§ 33, з. №30, 31		
30	Конечность и бесконечность вселенной — парадоксы классической космологии.	Урок-лекция	§ 34, 35, з. №32		
31	Модель горячей вселенной и реликтовое излучение.	Урок-лекция	§ 36, з. №34		
32	Ускоренное расширение вселенной и темная энергия. Обнаружение планет около других звезд.	Урок-лекция	§ 37, 38		
33	Поиск жизни и разума во вселенной.	Урок-лекция	§ 39, з. №35		
34	Контрольная работа	Решение задач			

## 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. Филипп С., Буэ М.-Л. «Тайны Вселенной». — М.: Махаон, 2016.
27. Хокинг С. «Краткая история времени». — СПб.: Амфора, 2001.
28. Цветков В.И. «Космос. Полная энциклопедия». — М.: Эксмо, 2015
29. Цесевич В.П. «Что и как наблюдать на небе». — М.: Наука, 1984.
30. Чаругин В.М. «Астрономия 10-11». — 2-е изд., испр. — М.: Просвещение, 2018.
31. Черепашук А.М., Чернин А.Д. «Вселенная, жизнь, черные дыры». — М.: Век 2, 2004.
32. Чернин А.Д. «Вращение галактик». — М.: Либроком, 2012.
33. Чернин А.Д. «Звезды и физика». — М.: Эдиториал УРСС, 2004.
34. «Энциклопедия для детей. Том 8. Астрономия». — М.: Аванта+, 2011.