

Утверждаю  
Директор направления  
«Образование»  
Фонда Андрея Мельниченко  
А.А. Диденко  
\_\_\_\_\_ 2024г.



**Дополнительная общеобразовательная программа  
естественнонаучной направленности**

**АСТРОНОМИЯ**

5-11 классы

Срок реализации программы 7 лет

Автор-составитель:  
Гареева Р.Г., к.т.н., доцент

Бийск 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка
2. Учебно-тематический план и содержание
3. Организационно-педагогические условия реализации программы
4. Список литературы

## 1 Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная программа «Астрономия» естественнонаучной направленности (далее – программа) имеет базовый уровень и предназначена для обучающихся/воспитанников 5-11 классов образовательных центров Фонда Андрея Мельниченко (далее – ОЦФ).

Программу следует рассматривать в контексте школьных и дополнительных образовательных программ циклов «Математика», «Физика», «Астрономия», элементов других программ естественнонаучных циклов. Специфика данной программы определяется спецификой как самих объектов исследования, так и методов астрономических исследований.

Содержание программы способствует формированию основ естественнонаучной грамотности, расширению и систематизации знаний и компетенций по астрономии.

Программа может быть реализована с помощью дистанционных технологий, технологий смешанного и модульного обучения.

### **Актуальность**

В последнее время лидерами по совокупности получаемых научных результатов среди естественных наук являются астрофизика, робототехника, химические науки и генетика.

Интерес к астрономическим явлениям во всем мире связан и с необходимостью осуществления спутниковой связи и навигации, некоторых технологических и инженерных процессов, которые происходят только в условиях открытого космоса, и с поисками нового дома для человечества в связи с надвигающимся экологическим кризисом, названным «кризисом устойчивости биосферы».

В последнее время в научной педагогической литературе отмечено резкое падение точности общемировоззренческих представлений учащихся о структуре и эволюции Вселенной и ее подсистем. Связано это обстоятельство с тем, что человечество в своем развитии по спирали проходит метафизическую стадию: каждый его представитель сам формирует собственное представление о действительности, зачастую невзирая на авторитет науки. Процветают все области псевдонауки, например, такие ее представители, как астрология и уфология.

Данная дополнительная общеобразовательная программа призвана показать тот облик и структуру Вселенной, которые доказательно представлены наукой.

Программа разработана на основе следующих документов:

- закон Российской Федерации «Об образовании» (Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ);
- приказ Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- концепция развития дополнительного образования детей (Распоряжение Правительства РФ от 4 сентября 2014 г. №1726-р);
- распоряжение Правительства РФ от 24 декабря 2013 г. № 2506-р «Концепция развития математического образования в Российской Федерации»;

– постановление Главного государственного санитарного врача от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи»;

– постановление Главного государственного санитарного врача от 28.01.2021 г. № 2 «Об утверждении санитарных правил СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

### **Педагогическая целесообразность**

Программа разработана как дополнительный курс к урокам естественнонаучного цикла в 5-11 классах и рассчитана на 7 учебных лет. Она позволяет углубить и систематизировать уже имеющиеся знания в области естествознания и математики, а также научить подростков оперировать этими знаниями. На занятиях активно используются современные образовательные технологии: проектная деятельность, информационно-коммуникативные и игровые технологии, проблемное обучение.

При реализации программы достаточно подробно анализируются современные экспериментальные методы астрофизики: всеволновая спектроскопия и корпускулярная спектроскопия, а также методы анализа научных результатов в области астрономических исследований, позволяющие извлекать максимальную информацию о физических характеристиках астрономических объектов и о процессах, протекающих в них.

В совместной с преподавателем работе обучающимися рассматриваются непосредственно астрономические объекты, анализируются их модели, динамика процессов. При этом особое внимание уделяется вопросам, которые, как правило, недостаточно освещаются в традиционных курсах «Окружающий мир», «Математика», «Физика», «География». Так, например, из всех агрегатных состояний вещества во Вселенной максимально распространена плазма во всех ее проявлениях – от холодной до сверхгорячей. Поэтому анализ плазменных явлений занимает достаточно большой объем в содержании программы. Значительное внимание уделяется процессам нуклеосинтеза на различных этапах эволюции звезд.

Астрономические объекты – это естественные физические лаборатории, позволяющие изучать явления и физические условия, которые в принципе не реализуемы в земных условиях, например, сверхвысокие плотности вещества, сверхвысокие температуры и напряженности электрических и магнитных полей, многие релятивистские эффекты. В программе предусмотрен анализ такого рода явлений.

### **Новизна**

Предмет «Астрономия» в общеобразовательной школе изучается в 10-11 классах в небольшом объёме. Многие вопросы довольно поверхностно отражены в программах начальной и основной школы: «Окружающий мир», «Естествознание», «Физика», «География». Однако большой перерыв в изучении данных курсов и несистемность подачи материала оказывают неблагоприятное воздействие на формирования единой картины мира у подростков.

Данная образовательная программа призвана верифицировано показывать системы Мегамира, причины и следствия астрономических явлений,

эволюционных процессов во Вселенной, галактиках, звездных и планетных системах, на планетах.

В образовательную программу включены практические работы, выполнение которых предполагает разнообразную деятельность по усвоению новых астрономических знаний и понятий, позволяет приобрести опыт астрономических наблюдений, расширить компетенции обучающихся.

**Цель программы** – формирование научного мировоззрения в области астрономических знаний на основе изучения объектов Мегамира и их эволюции в условиях дополнительного образования.

Достижение цели осуществляется за счет решения следующих задач:

- дать основы знаний о методах и результатах исследования физической природы астрономических объектов и их систем, о явлениях и процессах, происходящих во Вселенной;
- дать представление о происхождении и эволюции небесных тел и Вселенной в целом;
- раскрывая астрономическую картину мира, способствовать формированию у школьников современного естественнонаучного мировоззрения, в котором Человек рассматривается как часть природы, планета Земля – как открытая самоорганизующаяся система, Вселенная – как целостная эволюционирующая система;
- закрепить некоторые физические, химические, математические, географические, геологические знания и представления, получаемые в средней школе, и сформировать целостную картину мира на научной основе;
- изучить и понять сущность конечного числа фундаментальных законов естествознания, определяющих облик современной астрономии, к которым сводится множество частных закономерностей физики, химии, географии и геологии, а также ознакомиться с принципами научного моделирования природных явлений;
- сформировать ясное представление об астрономической картине мира как о важнейшем рациональном и эстетическом аспектах формирования целостного мировоззрения;
- развить любознательность и познавательный интерес к исследованию астрономических явлений;
- способствовать развитию логико-аналитических способностей обучающихся;
- сформировать практические умения и навыки в работе с астрономическими источниками: подвижная карта звездного неба, звездные атласы, спектры звезд и др.;
- воспитать личностное требование в верификации любой получаемой информации.

**Определение объема, содержания и планируемых результатов** программы осуществлялось исходя из концентрического подхода и общей направленности программы, в том числе пропедевтической в 5-9 классах, и из того, что программа составлялась для учащихся, имеющих высокую мотивацию и проявляющих математические способности.

Количество часов в год:

для 5-10 классов – 64 часа, организация занятий 2 раза в неделю по 1 часу, или 1 раз в неделю по 2 часа.

**Отличительной особенностью** программы является концентрический подход построения программы и ее пропедевтическая направленность. Программа обеспечивает готовность к применению астрономических знаний в других дисциплинах и является основой для успешного усвоения математики, физики, химии.

**Срок реализации** программы – 7 лет.

**Формы организации занятий:** теоретические и практические занятия, экскурсии в планетарий, игры, выполнение индивидуальных заданий (самостоятельная работа), 1 раз в неделю по 2 часа для 5-10 классов.

**Ожидаемые результаты обучения:**

В конце обучения обучающиеся/воспитанники

**знают:**

- историю развития и современные проблемы астрономических наук;
- основные положения, законы, и методы астрономии;
- структурные уровни и иерархию ключевых системных объектов Мегамира, их взаимосвязи и функции;
- место и роль человека во Вселенной;
- фундаментальные законы функционирования и развития, свойственные уровням организации Мегамира;
- основные закономерности эволюции Вселенной.

**умеют:**

- использовать основные положения астрономии и космологии в исследовательской деятельности;
- представить адекватную современному уровню знаний астрономическую картину мира;
- обобщать, анализировать и синтезировать эмпирические результаты и теоретические положения;
- применять знания о современной картине мира, о современных достижениях астрономических наук в образовательной деятельности;
- работать с подвижной картой звездного неба, звездными атласами, астрономическими справочниками и каталогами;
- распознавать созвездия на небе, вести наблюдения за планетами и звездами;
- воспринимать астрономическую информацию, ставить цели и выстраивать пути достижения результата;
- решать типовые и нестандартные задачи из различных областей астрономической науки;
- работать с разнообразными источниками астрономической информации;
- применять в повседневной жизни полученные теоретические знания в области астрономических наук;
- задавать вопросы, ориентироваться в постановке задачи;
- отыскивать причины явлений природы;
- проявлять наличие своего мнения, чуткость к противоречиям, раскованность мыслей, критичность.
- взаимодействовать с коллегами, работать в коллективе,
- держать экзамен.

**Результаты освоения** программы определяются с использованием рейтинговой оценки достижений учащихся по учебному предмету. На основании

коэффициентов сложности (далее – Ксл.) и значимости (далее - Кзн.) рассчитывается рейтинг (Приложение).

**Контроль освоения программы** – текущий, промежуточный и итоговый.

Текущий контроль осуществляется в форме устных ответов, письменных самостоятельных работ, практических работ, проверки домашнего задания. Промежуточный контроль осуществляется в форме контрольных работ по темам или блокам. Итоговый контроль – в форме итоговой контрольной работы после каждого года обучения, включающей теоретическую и практическую части (программой не предусмотрено использование тестов для итогового контроля).

5 класс [64 часа, 2 часа в неделю]

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН 5 КЛАССА

№	Наименование тем и блоков	Общее кол-во учебных часов	в том числе		Ксл.	Кзн.
			теоретические часы	практические часы		
<b>Тема 1</b>	<b>Введение в астрономию</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>1</b>		
Блок 1	Наука астрономия	4	4		3	5
Блок 2	Объекты исследования в астрономии	2	1	1	2	4
	<i>Контрольная работа по теме №1</i>	1				
<b>Тема 2</b>	<b>История развития представлений о Вселенной</b>	<b>13</b>	<b>10</b>	<b>2</b>		
Блок 1	Астрономия Древнего мира и Средневековья	4	4		3	4
Блок 2	Революция в астрономии	2	1	1	3	5
Блок 3	Достижения в астрономии 20 и 21 вв.	4	3	1	4	5
Блок 4	Основные составляющие элементы Вселенной	2	2		4	5
	<i>Контрольная работа по теме №2</i>	1				
<b>Тема 3</b>	<b>Звездное небо осенне-зимнего сезона</b>	<b>17</b>	<b>11</b>	<b>5</b>		
Блок 1	Модель небесной сферы	4	3	1	5	5
Блок 2	Созвездия	6	4	2	4	4
Блок 3	Звездное небо осени и зимы	6	4	2	2	4
	<i>Контрольная работа по теме №3</i>	1				
<b>Тема 4</b>	<b>Мир звезд</b>	<b>13</b>	<b>9</b>	<b>3</b>		
Блок 1	Классификация звезд	6	5	1	4	5
Блок 2	Эволюция звезд	4	3	1	3	5
Блок.3	Планеты у других звезд	2	1	1	4	4
	<i>Контрольная работа по теме №4</i>	1				
<b>Тема 5</b>	<b>Солнце</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>1</b>		
Блок 1	Внутреннее и внешнее строение Солнца	2	2		2	4
Блок 2	Активные образования на Солнце	3	2	1	2	4
	<i>Контрольная работа по теме №5</i>	1				
<b>Тема 6</b>	<b>Звездное небо весенне-летнего сезона</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>4</b>		
Блок 1	Звездное небо весны и лета	4	2	2	2	4

Блок 2	Карта звездного неба	2		2	4	5
	<i>Контрольная работа по теме №6</i>	1				
<b>Итоговая контрольная работа</b>		<b>1</b>				
<b>Всего</b>		<b>64</b>	<b>41</b>	<b>16</b>		

# СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

## 5 класс

### **ТЕМА 1. Введение в астрономию ( 7 часов)**

*Блок 1. Наука астрономия (4 часа).*

Определение науки астрономии, ее разделы и задачи. Астрономия и астрология. Методы астрономии.

*Блок 2. Объекты исследования в астрономии (2 часа).*

Определение небесного тела. Понятия Вселенной и Космоса. Викторина «Решение астрономического кроссворда» на тему «Виды небесных тел».

*Контрольная работа по теме 1.*

### **ТЕМА 2. История развития представлений о Вселенной (13 часов)**

*Блок 1. Астрономия Древнего мира и Средневековья (4 часа).*

Картина мира в древнем Египте и Греции. Геоцентрическая и гелиоцентрическая модели мира Аристотеля и Аристарха Самосского. Картина мира в «темные века». Достижения арабских астрономов.

*Блок 2. Революция в астрономии (2 часа).*

Задачи астрономии в эпоху Возрождения и Нового времени. Открытия Н. Коперника, Г. Галилея, И. Кеплера, И. Ньютона, У. Гершеля, У. Лавуазье.

Викторина «Решение астрономического кроссворда» на тему «Величайшие астрономы прошлого и их достижения».

*Блок 3. Достижения в астрономии 20 и 21 вв. (4 часа).*

Открытия в астрономии Новейшего времени. Работы А.Эйнштейна, Э. Хаббла и др.

Викторина «Решение астрономического кроссворда» на тему «Открытия в астрономии 20-21 веков».

*Блок 4. Основные составляющие элементы Вселенной (2 часа).*

Элементы ячеистой структуры Вселенной. Возраст и размер наблюдаемой Вселенной. Положение Земли во Вселенной

*Контрольная работа по теме 2.*

### **ТЕМА 3. Звездное небо осенне-зимнего сезона (17 часов)**

*Блок 1. Модель небесной сферы (4 часа).*

Определение небесной сферы. Составляющие небесной сферы: зенит, надир, отвесная линия, истинный горизонт, полюс мира, ось мира.

*Практическая часть:* построение основных точек, линий и плоскостей на модели небесной сферы.

*Блок 2. Созвездия (6 часов).*

Определение созвездия, границы созвездий. Понятие линии эклиптики. Зодиакальные, незаходящие, невосходящие, заходящее-восходящие созвездия. Околополярные созвездия Северного полушария.

*Практическая часть:* нахождение зодиакальных и околополярных созвездий на модели небесной сферы.

*Блок 3. Звездное небо осени и зимы(6 часа)*

Созвездия разных сезонов. Осенние и зимние созвездия Северного полушария, их главные звезды и интересные объекты.

*Практическая часть:* определение взаимного расположения главных осенних и зимних созвездий на модели небесной сферы.

*Контрольная работа по теме 3.*

#### **ТЕМА 4. Мир звезд (13 часов)**

*Блок 1. Классификация звезд (6 часов).*

Понятие о звезде как особом состоянии материи. Термоядерные реакции синтеза. Размеры, масса, плотности звезд, их температура и показатели цвета, химический состав. Самые известные звезды. Понятие звездной величины. Классификация звезд по блеску, размерам, температуре, спектру.

*Практическая часть:* викторина «Решение астрономического кроссворда» на тему «Классификация звезд».

*Блок 2. Эволюция звезд (4 часа).*

Зарождение звезд, протозвезды. Этапы эволюции звезд различной начальной массы. Понятия о белых карликах, нейтронных звездах, черных дырах.

*Практическая часть:* построение схемы эволюции звезд.

*Блок 3. Планеты у других звезд (2 часа)*

Определение экзопланеты. История открытия экзопланет, их классификация по массе и температуре. Методы обнаружения: метод транзита и колебаний.

*Практическая часть:* классификация экзопланет на примере планет Солнечной системы.

*Контрольная работа по теме 4.*

#### **ТЕМА 5. Солнце (6 часов)**

*Блок 1. Внутреннее и внешнее строение Солнца (2 часа)*

Характеристики Солнца: возраст, размеры, масса, химический состав, спектральный класс. Внутренние зоны Солнца и строение атмосферы.

*Блок 2. Активные образования на Солнце (3 часа)*

Солнечная активность, активные образования на Солнце. Влияние на жизнь на Земле, исторические данные.

*Практическая часть:* викторина «Решение астрономического кроссворда» на тему «Виды активных образований на Солнце».

*Контрольная работа по теме 5.*

#### **ТЕМА 6. Звездное небо весенне-летнего сезона (7 часов)**

*Блок 1. Звездное небо весны и лета (4 часа)*

Созвездия разных сезонов. Весенние и летние созвездия Северного полушария, их главные звезды и интересные объекты.

*Практическая часть:* определение взаимного расположения главных весенних и летних созвездий на модели небесной сферы.

*Блок 2. Карта звездного неба (2 часа).*

*Практическая часть:* нахождение созвездий весны и лета на карте звездного неба на широте Бийска.

*Контрольная работа по теме 6.*

**Итоговая контрольная работа (1 час).**

**Итого: 64 часа.**

6 класс [64 часа, 2 часа в неделю]

### УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН 6 КЛАССА

№	Наименование тем и блоков	Общее кол-во учебных часов	в том числе		Ксл.	Кзн.
			теоретические часы	практические часы		
<b>Тема 1</b>	<b>Строение Солнечной системы</b>	<b>29</b>	<b>16</b>	<b>12</b>		
Блок 1	Классификация объектов Солнечной системы	2		2	2	5
Блок 2	Планеты земной группы	8	6	2	4	4
Блок 3	Планеты - гиганты	8	6	2	4	4
Блок 4	Малые тела Солнечной системы	4	2	2	3	3
Блок 5	Размеры Солнечной системы	4		4	4	5
Блок 6	Исследовательские миссии в Солнечной системе	2	2		2	4
	<i>Контрольная работа по теме 1</i>	1				
<b>Тема 2</b>	<b>Звездное небо осенне-зимнего сезона</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>2</b>		
Блок 1	Модель небесной сферы	2	2		5	5
Блок 2	Звездное небо осени и зимы	4	2	2	2	4
	<i>Контрольная работа по теме 2</i>	1				
<b>Тема 3</b>	<b>Конфигурации планет</b>	<b>13</b>	<b>8</b>	<b>4</b>		
Блок 1	Видимые и действительные движения планет	2	2		4	5
Блок 2	Конфигурации верхних и нижних планет	4	2	2	4	5
Блок 3	Система Земля-Луна	4	2	2	4	5
Блок 4	Затмения	2	2		4	5
	<i>Контрольная работа по теме 3</i>	1				
<b>Тема 4</b>	<b>Ориентирование в астрономии</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		
Блок 1	Способы ориентирования на местности	1	1		2	2
Блок 2	Ориентирование по астрономическим признакам	1	1		4	4
Блок 3	Системы координат в астрономии	6	2	4	5	5
	<i>Контрольная работа по теме 4</i>	1				
<b>Тема 5</b>	<b>Звездное небо весенне-летнего сезона</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		

Блок 1	Звездное небо весны и лета	4	2	2	2	4
	<i>Контрольная работа по теме 5</i>	1				
<b>Итоговая контрольная работа</b>		<b>1</b>				
<b>Всего</b>		<b>64</b>	<b>34</b>	<b>24</b>		

# СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

## 6 класс

### **ТЕМА 1. Строение Солнечной системы (29 часов)**

#### *Блок 1. Классификация объектов Солнечной системы (2 часа)*

Классификация объектов Солнечной системы по удаленности от Солнца и по размерам.

*Практическая часть:* викторина «Решение астрономического кроссворда» на тему «Небесные тела Солнечной системы».

#### *Блок 2. Планеты земной группы (8 часов)*

Общие закономерности планет земной группы. Описание каждой из планет, модели внутреннего строения, особенности атмосферы и рельефа.

*Практическая часть:* викторина «Решение астрономического кроссворда» на тему «Планеты земной группы».

#### *Блок 3. Планеты-гиганты (8 часов)*

Общие закономерности планет-гигантов. Описание каждой из планет, модели внутреннего строения, особенности атмосфер, рельефа и магнитных полей. Спутники планет-гигантов.

*Практическая часть:* викторина «Решение астрономического кроссворда» на тему «Планеты-гиганты и их спутники».

#### *Блок 4. Малые тела Солнечной системы (6 часов)*

Классификация малых тел Солнечной системы. Особенности происхождения и движения.

*Практическая часть:* викторина «Решение астрономического кроссворда» на тему «Классификация малых тел Солнечной системы».

#### *Блок 5. Размеры Солнечной системы (4 часа)*

*Практическая часть:* решение количественных задач на тему.

#### *Блок 6. Исследовательские миссии в Солнечной системе (2 часа)*

Типы исследовательских миссий, особенности движения КА и решаемых задач. История исследования Солнечной системы и ближайшие перспективы.

*Контрольная работа по теме 1.*

### **ТЕМА 2. Звездное небо осенне-зимнего сезона (7 часов)**

#### *Блок 1. Модель небесной сферы (2 часа)*

Составляющие небесной сферы: отвесная линия, истинный горизонт, полюс мира, ось мира, небесный меридиан. Кульминация созвездий и светил.

#### *Блок 2. Звездное небо осени и зимы (4 часа)*

Осенние и зимние созвездия Северного полушария, их главные звезды и интересные объекты.

*Практическая часть:* наблюдения созвездий на открытой площадке.

*Контрольная работа по теме 2.*

### **ТЕМА 3. Конфигурации планет (13 часов)**

#### *Блок 1. Видимые и действительные движения планет (2 часа)*

Наблюдение планет с Земли и из космоса. Прямое и обратное движение планет на земном небе, стояние.

*Практическая часть:* разбор схемы образования петли траектории на примере Марса.

*Блок 2. Конфигурации нижних и верхних планет (4 часа)*

Нижние и верхние планеты. Понятие конфигурации планеты, виды конфигураций для различных планет.

*Практическая часть:* построение схем конфигураций для Венеры и Марса, решение качественных задач.

*Блок 3. Система Земля - Луна (4 часа)*

Движение и фазы Луны. Понятие синодического и сидерического периодов.

*Практическая часть:* построение схемы фаз Луны.

*Блок 4. Затмения (2 часа)*

Затмения Солнца и Луны. Влияние Луны на Землю, приливы.

*Практическая часть:* построение схем затмений для Солнца и Луны.

*Контрольная работа по теме 3.*

#### **ТЕМА 4. Ориентирование в астрономии (9 часов)**

*Блок 1. Способы ориентирования на местности (1 час)*

Определение ориентирования. Ориентирование по компасу и местным признакам.

*Блок 2. Ориентирование по астрономическим признакам (1 час)*

Ориентирование по Солнцу, Луне, созвездиям (М. Медведица, Орион, Кассиопея)

*Блок 3. Системы координат в астрономии (6 часов)*

Горизонтальная и экваториальная системы координат.

*Практическая часть:* определение экваториальных координат звезд на подвижной карте звездного неба.

*Контрольная работа по теме 4.*

#### **ТЕМА 5. Звездное небо весенне-летнего сезона (5 часов)**

*Блок 1. Звездное небо весны и лета (5 часов)*

Созвездия разных сезонов. Весенние и летние созвездия Северного полушария, их главные звезды и интересные объекты.

*Практическая часть:* наблюдения весенних созвездий на открытой площадке.

*Контрольная работа по теме 5.*

**Итоговая контрольная работа (1 час).**

**Итого: 64 часа.**

## УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН 7 КЛАССА

№	Наименование тем и блоков	Общее кол-во учебных часов	в том числе		Ксл.	Кзн.
			теоретические часы	практические часы		
<b>Тема 1</b>	<b>Законы движения планет Солнечной системы</b>	<b>21</b>	<b>10</b>	<b>10</b>		
Блок 1	Уравнения синодического движения	4	2	2	4	5
Блок 2	Законы Кеплера	8	4	4	4	5
Блок 3	Космические скорости	8	4	4	4	5
	<i>Контрольная работа по теме 1</i>	1				
<b>Тема 2</b>	<b>Звездное небо осенне-зимнего сезона</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>2</b>		
Блок 1	Модель небесной сферы	2	2		4	5
Блок 2	Звездное небо осени и зимы	4	2	2	2	4
	<i>Контрольная работа по теме 2</i>	1				
<b>Тема 3</b>	<b>Определение размеров небесных тел и расстояний в Солнечной системе (СС)</b>	<b>15</b>	<b>6</b>	<b>8</b>		
Блок 1	Размер и масса Земли	2	2		3	4
Блок 2	Угловой и линейный размеры небесных тел	6	2	4	4	5
Блок 3	Определение расстояний до небесных тел в СС	6	2	4	5	5
	<i>Контрольная работа по теме 3</i>	1				
<b>Тема 4</b>	<b>Телескопы</b>	<b>13</b>	<b>7</b>	<b>5</b>		
Блок 1	Классификация телескопов	6	4	2	3	5
Блок 2	Основные приемники излучения	2	2		3	5
Блок 3	Характеристики телескопов	4	1	3	4	5
	<i>Контрольная работа по теме 4</i>	1				
<b>Тема 5</b>	<b>Звездное небо весенне-летнего сезона</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>2</b>		
Блок 1	Модель небесной сферы	2	2		4	5
Блок 2	Звездное небо весны и лета	4	2	2	2	4
	<i>Контрольная работа по теме 5</i>	1				

<b>Итоговая контрольная работа</b>	<b>1</b>				
<b>Всего</b>	<b>64</b>	<b>31</b>	<b>27</b>		

# СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

## 7 класс

### **ТЕМА 1. Законы движения планет (21 час)**

*Блок 1. Уравнения синодического движения (4 часа)*

Понятие сидерического (звездного) и синодического периодов обращения.  
Уравнения синодического движения для верхних и нижних планет.

*Практическая часть:* решение расчетных задач по теме раздела.

*Блок 2. Законы Кеплера (8 часов)*

История открытия. Первый, второй и третий законы Кеплера.

*Практическая часть:* решение задач по теме раздела.

*Блок 3. Космические скорости (8 часов)*

Расчетные формулы для 1-й и 2-й космических скоростей. Понятие 3-й и 4-й космической скорости.

*Практическая часть:* решение задач по теме раздела.

*Контрольная работа по теме 1.*

### **ТЕМА 2. Звездное небо осенне-зимнего сезона (7 часов)**

*Блок 1. Модель небесной сферы (2 часа).*

Составляющие небесной сферы: отвесная линия, истинный горизонт, полюс мира, ось мира, небесный меридиан. Кульминация созвездий и светил.

*Блок 2. Звездное небо осени и зимы (4 часа)*

Созвездия разных сезонов. Осенние и зимние созвездия Северного полушария, их главные звезды и интересные объекты.

*Практическая часть:* наблюдения созвездий на открытой площадке.

*Контрольная работа по теме 2.*

### **ТЕМА 3. Определение размеров небесных тел и расстояний в СС (15 часов)**

*Блок 1. Размер и масса Земли (2 часа)*

Опыт Эратосфена. Параметры Земли: форма, радиус, масса.

*Блок 2. Угловые и линейные размеры небесных тел (6 часов)*

Понятие углового размера тела. Связь между угловым и линейным размером.

*Практическая часть:* решение задач по теме раздела.

*Блок 3. Определение расстояний до небесных тел в Солнечной системе (6 часов)*

Понятие горизонтального параллакса. Радиолокация в астрономии.

*Практическая часть:* решение задач по теме раздела.

*Контрольная работа по теме 3.*

### **ТЕМА 4. Телескопы (13 часов)**

*Блок 1. Классификация телескопов (4 часа)*

История телескопии. Самые знаменитые обсерватории России и мира. Виды телескопов. Ключевые узлы различных видов телескопов. Принцип действия радиотелескопов и их устройство.

*Практическая часть:* знакомство с телескопическим наблюдением.

*Блок 2. Основные приемники излучения (2 часа)*

Эволюция приемников излучения: от человеческого глаза до ПЗС. Характеристики и возможности различных приемников излучения.

*Блок 3. Характеристики телескопов (4 часа)*

Оптическая мощь, разрешение, увеличение, апертура и др.

*Практическая часть:* решение задач по теме раздела.

*Контрольная работа по теме 4.*

#### **ТЕМА 5. Звездное небо весенне-летнего сезона (7 часов)**

*Блок 1. Модель небесной сферы (2 часа).*

Составляющие небесной сферы: отвесная линия, истинный горизонт, полюс мира, ось мира, небесный меридиан, линия эклиптики.

*Блок 1. Звездное небо весны и лета (4 часа)*

Созвездия разных сезонов. Весенние и летние созвездия Северного полушария, их главные звезды и интересные объекты.

*Практическая часть:* наблюдения весенних созвездий на открытой площадке.

*Контрольная работа по теме 5.*

**Итоговая контрольная работа (1 час).**

**Итого: 64 часа.**

8 класс [64 часа, 2 часа в неделю]

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН 8 КЛАССА

№	Наименование тем и блоков	Общее кол-во учебных часов	в том числе		Ксл.	Кзн.
			Теоретические часы	практические часы		
<b>Тема 1</b>	<b>Определение расстояний вне Солнечной системы</b>	<b>13</b>	<b>4</b>	<b>8</b>		
Блок 1	Годичный параллакс	6	2	4	4	5
Блок 2	Определение расстояний вне Солнечной системы	6	2	4	4	5
	<i>Контрольная работа по теме 1</i>	1				
<b>Тема 2</b>	<b>Звездное небо осенне-зимнего сезона</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>6</b>		
Блок 1	Модель небесной сферы	6	2	4	4	5
Блок 2	Звездное небо осени и зимы	4	2	2	2	4
	<i>Контрольная работа по теме 2</i>	1				
<b>Тема 3</b>	<b>Физические характеристики звезд</b>	<b>17</b>	<b>8</b>	<b>8</b>		
Блок 1	Основные характеристики звезд	4	2	2	3	4
Блок 2	Спектры излучения и поглощения	4	2	2	4	5
Блок 3	Шкала звездных величин	4	2	2	3	4
Блок 4	Диаграмма спектр-светимость	4	2	2	3	5
	<i>Контрольная работа по теме 3</i>	1				
<b>Тема 4</b>	<b>Эволюция звезд</b>	<b>15</b>	<b>6</b>	<b>8</b>		
Блок 1	Зарождение звезд	4	2	2	3	4
Блок 2	Различные траектории эволюции звезд	10	4	6	4	5
	<i>Контрольная работа по теме 4</i>	1				
<b>Тема 5</b>	<b>Звездное небо весенне-летнего сезона</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>2</b>		
Блок 1	Модель небесной сферы	2	2		4	5
Блок 2	Звездное небо весны и лета	4	2	2	2	4
	<i>Контрольная работа по теме 5</i>	1				
<b>Итоговая контрольная работа</b>		<b>1</b>				
<b>Всего</b>		<b>64</b>	<b>26</b>	<b>32</b>		

# СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

## 8 класс

### **ТЕМА 1. Определение расстояний вне Солнечной системы (13 часов)**

*Блок 1. Годичный параллакс(6 часов)*

Горизонтальный и годичный параллаксы небесных тел. Понятие парсека.

*Практическая часть:* решение качественных и количественных задач по теме раздела.

*Блок 2. Определение расстояний вне Солнечной системы (6 часов)*

Определение расстояний до звезд через годичный параллакс. Вывод точного и приближенного расчетного соотношений.

*Практическая часть:* решение задач по теме раздела.

*Контрольная работа по теме 1.*

### **ТЕМА 2. Звездное небо осенне-зимнего сезона (11 часов)**

*Блок 1. Модель небесной сферы (6 часов).*

Составляющие небесной сферы: линии, точки, плоскости.

*Практическая часть:* решение количественных задач по теме раздела.

*Блок 2. Звездное небо осени и зимы(4 часа)*

Осенние и зимние созвездия Северного полушария, их главные звезды и интересные объекты.

*Практическая часть:* наблюдения созвездий на открытой площадке.

*Контрольная работа по теме 2.*

### **ТЕМА 3. Физические характеристики звезд (17 часов)**

*Блок 1. Основные характеристики звезд (4 часа)*

Размеры, масса, плотность, температура, показатель цвета звезд. Звездные величины, светимость, освещенность.

*Практическая часть:* решение качественных и количественных задач по теме раздела.

*Блок 2. Спектры излучения и поглощения (4 часа).*

Модель строения атома, понятие спектра, спектры излучения и поглощения, сплошной и дискретный спектры. Спектральная классификация звезд.

*Практическая часть:* решение задач по теме раздела.

*Блок 3. Шкала звездных величин (4 часа).*

Видимая и абсолютная звездная величина. Связь со светимостью.

*Практическая часть:* решение задач по теме раздела.

*Блок 4. Диаграмма спектр-светимость (4 часа)*

Связь между различными характеристиками звезд. Диаграммы Герцшпрунга-Рассела, масса-светимость и масса-радиус. Классы светимости. Изучение двойных звезд для получения основных характеристик: масс, размеров, светимостей.

*Практическая часть:* работа с диаграммой Герцшпрунга-Рассела.

*Контрольная работа по теме 3.*

### **ТЕМА 4. Эволюция звезд (15 часов)**

*Блок 1. Зарождение звезд (4 часа)*

Модели формирования звезд. Ранние этапы эволюции. Происхождение звездного топлива. Население I, II, III.

*Практическая часть:* решение качественных задач по теме.

*Блок 2. Различные траектории эволюции звезд (10 часов)*

Развитие звезд. Время жизни звезд. Поздние этапы эволюции звезд малой массы. Планетарные туманности и белые карлики. Вырожденный электронный газ. Поздние этапы эволюции звезд большой массы. Нейтронные звезды и их различные проявления: радио и рентгеновские пульсары, гамма и рентгеновские барстеры. Представление о черных дырах. Релятивистские эффекты в окрестности черных дыр. Переменные и кратные звезды.

*Практическая часть:* решение задач по теме.

*Контрольная работа по теме 4.*

#### **ТЕМА 5. Звездное небо весенне-летнего сезона (7 часов)**

*Блок 1. Модель небесной сферы (2 часа).*

Составляющие небесной сферы: отвесная линия, истинный горизонт, полюс мира, ось мира, небесный меридиан, линия эклиптики.

*Блок 1. Звездное небо весны и лета (4 часа)*

Весенние и летние созвездия Северного полушария, их главные звезды и интересные объекты.

*Практическая часть:* наблюдения весенних созвездий на открытой площадке.

*Контрольная работа по теме 5.*

**Итоговая контрольная работа (1 час).**

**Итого: 64 часа.**

9 класс [64 часа, 2 часа в неделю]

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН 9 КЛАССА

№	Наименование тем и блоков	Общее кол-во учебных часов	в том числе		Ксл.	Кзн.
			Теоретические часы	практические часы		
<b>Тема 1</b>	<b>Законы небесной механики</b>	<b>19</b>	<b>6</b>	<b>12</b>		
Блок 1	Закон всемирного тяготения	4	2	2	3	5
Блок 2	Обобщенные законы Кеплера	6	2	4	4	5
Блок 3	Собственное движение звезд	8	2	6	5	5
	<i>Контрольная работа по теме 1</i>	1				
<b>Тема 2</b>	<b>Основы космонавтики</b>	<b>21</b>	<b>10</b>	<b>10</b>		
Блок 1	Наука космонавтика	2	2		2	4
Блок 2	Движение ИСЗ	6	2	4	4	5
Блок 3	Движение межпланетных аппаратов	8	2	6	5	5
Блок 4	Двигатели космических аппаратов	4	4		3	4
	<i>Контрольная работа по теме 2</i>	1				
<b>Тема 3</b>	<b>Законы излучения и поглощения</b>	<b>15</b>	<b>6</b>	<b>8</b>		
Блок 1	Законы Стефана-Больцмана и Вина	6	2	4	4	5
Блок 2	Альбедо	4	2	2	4	5
Блок 3	Физика Солнца	4	2	2	5	5
	<i>Контрольная работа по теме 3</i>	1				
<b>Тема 4</b>	<b>Звездное небо различных сезонов</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>2</b>		
Блок 1	Звездное небо осени и зимы	2	2		2	4
Блок 2	Звездное небо весны и лета	3	1	2	2	4
Блок 3	Звездное небо Южного полушария	2	2		2	4
	<i>Контрольная работа по теме 4</i>	1				
<b>Итоговая контрольная работа</b>		<b>1</b>				
<b>Всего</b>		<b>64</b>	<b>27</b>	<b>32</b>		

# СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

## 9 класс

### ТЕМА 1. Законы небесной механики (19 часов)

*Блок 1. Закон всемирного тяготения (4 часов)*

Три закона Ньютона. Закон Всемирного тяготения. Применение в астрономии.

*Практическая часть:* решение задач по теме раздела.

*Блок 2. Обобщенные законы Кеплера (6 часов)*

Законы Кеплера для замкнутых систем. Принципы обобщения Ньютоном. 1-й и 3-й обобщенные законы Кеплера, вывод основных соотношений.

*Практическая часть:* решение задач по теме раздела.

*Блок 3. Собственное движение звезд (8 часов)*

Понятие пространственной, лучевой и тангенциальной скорости звезд.

*Практическая часть:* решение задач по теме раздела.

*Контрольная работа по теме 1.*

### ТЕМА 2. Основы космонавтики (21 час)

*Блок 1. Наука космонавтика (2 часа)*

Определение космонавтики. Виды космических аппаратов (КА), особенности движения и выполняемых задач, примеры из истории.

*Блок 2. Движение искусственных спутников Земли (ИСЗ) (6 часов)*

Вывод ключевых расчетных формул для движения КА по круговой и эллиптической траекториям. Баллистическая траектория.

*Практическая часть:* решение задач по теме раздела.

*Блок 3. Движение межпланетных КА (8 часов)*

Этапы расчета траектории движения межпланетного КА. Возмущения движения. Типы траекторий движения: гомановская, прямая, промежуточная.

*Практическая часть:* решение задач по теме раздела.

*Блок 4. Двигатели КА (4 часа)*

Основные характеристики двигателя. Типы ракетных двигателей. Современные достижения. Двигатели будущего: ядерный, фотонный двигатели, солнечный парус.

*Контрольная работа по теме 2.*

### ТЕМА 3. Законы излучения и поглощения (15 часов)

*Блок 1. Законы Стефана-Больцмана и Вина (6 часов)*

Законы Стефана-Больцмана и Вина.

*Практическая часть:* решение задач по теме раздела.

*Блок 2. Альbedo (4 часа)*

Понятие альbedo небесного тела. Примеры в Солнечной системе.

*Практическая часть:* решение задач по теме раздела.

*Блок 3. Физика Солнца (4 часа)*

Термоядерные реакции на Солнце. Модели внутреннего строения Солнца.

*Практическая часть:* решение задач по теме раздела.

*Контрольная работа по теме 3.*

### ТЕМА 4. Звездное небо различных сезонов (8 часов)

*Блок 1. Звездное небо осени и зимы (2 часа)*

Осенние и зимние созвездия Северного полушария, их главные звезды и интересные объекты.

*Блок 2. Звездное небо весны и лета (3 часа)*

Весенние и летние созвездия Северного полушария, их главные звезды и интересные объекты.

*Практическая часть:* наблюдения весенних созвездий на открытой площадке.

*Блок 2. Звездное небо Южного полушария (2 часа)*

Яркие созвездия Южного полушария, их главные звезды и интересные объекты.

*Контрольная работа по теме 4.*

**Итоговая контрольная работа (1 час).**

**Итого: 64 часа.**

10 класс [64 часа, 2 часа в неделю]

### УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН 10 КЛАССА

№	Наименование тем и блоков	Общее кол-во учебных часов	в том числе		Ксл.	Кзн.
			теоретические часы	практические часы		
<b>Тема 1</b>	<b>Строение Галактики</b>	<b>17</b>	<b>6</b>	<b>10</b>		
Блок 1	Галактика Млечный Путь	4	2	2	3	4
Блок 2	Движение звезд в Галактике	6	2	4	4	5
Блок 3	Звездные скопления и туманности	6	2	4	3	5
	<i>Контрольная работа по теме 1</i>	1				
<b>Тема 2</b>	<b>Мир галактик</b>	<b>21</b>	<b>10</b>	<b>10</b>		
Блок 1	Классификация галактик по Хабблу	4	2	2	3	4
Блок 2	Ближайшие галактики	2	2		3	4
Блок 3	Активные и взаимодействующие галактики	4	2	2	2	3
Блок 4	Группы и скопления галактик	4	2	2	3	3
Блок 5	Определение расстояний до галактик	6	2	4	4	5
	<i>Контрольная работа по теме 2</i>	1				
<b>Тема 3</b>	<b>Элементы космологии</b>	<b>17</b>	<b>8</b>	<b>8</b>		
Блок 1	Возраст и геометрия Вселенной	8	4	4	5	5
Блок 2	Эволюция Вселенной	8	4	4	5	5
	<i>Контрольная работа по теме 3</i>	1				
<b>Тема 4</b>	<b>Звездное небо разных сезонов</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>2</b>		
Блок 1	Звездное небо Северного полушария	4	2	2	2	4
Блок 2	Звездное небо Южного полушария	3	3		2	4
	<i>Контрольная работа по теме 4</i>	1				
<b>Итоговая контрольная работа</b>		<b>1</b>				
<b>Всего</b>		<b>64</b>	<b>29</b>	<b>30</b>		

# СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

## 10 класс

### ТЕМА 1. Строение Галактики (17 часов)

#### *Блок 1. Галактика Млечный Путь (4 часа)*

Строение галактики «Млечный Путь». Размеры Галактики, ее форма, состав, распределение звезд, вращение. Статистическая и динамическая массы Галактики. Спиральная структура Галактики «Млечный путь».

*Практическая часть:* решение расчетных задач по теме раздела.

#### *Блок 2. Движение звезд в Галактике (6 часов)*

Собственное движение звезд. Лучевая и тангенциальная составляющие скорости. Методы определения скоростей звезд.

*Практическая часть:* решение расчетных задач по теме раздела.

#### *Блок 3. Звездные скопления и туманности (6 часов)*

Подсистемы Галактики. Газовая и пылевая составляющие межзвездной среды. Типы туманностей, их спектр и механизм свечения. Газопылевые комплексы. Скопления звезд: рассеянные и шаровые. Диаграмма Герцшпрунга-Рассела для звездных скоплений.

*Практическая часть:* работа с диаграммой Герцшпрунга-Рассела.

*Контрольная работа по теме 1.*

### ТЕМА 2. Мир галактик (21 час)

#### *Блок 1. Классификация галактик по Хабблу (4 часа)*

Особенности спиральных, эллиптических, неправильных галактик. Причины различия форм и эволюции. Физические характеристики галактик: размеры, масса, светимость, спектры, состав населения.

*Практическая часть:* решение качественных и расчетных задач по теме раздела.

#### *Блок 2. Ближайшие галактики (2 часа)*

Структура и иерархия местной группы. Некоторые ближайшие галактики: Большое и Малое Магеллановы Облака, галактика Андромеды.

#### *Блок 3. Активные и взаимодействующие галактики (4 часа)*

Галактики с активными ядрами. Ядра галактик. Галактики Сейферта. Определение квазаров и блазаров.

*Практическая часть:* работа с наглядными пособиями.

#### *Блок 4. Группы и скопления галактик (4 часа)*

Взаимодействующие галактики. Примеры взаимодействующих галактик. Группы и скопления галактик. Классификации галактик по сгруппированности.

#### *Блок 5. Определение расстояний до галактик (6 часов)*

Методы определения расстояний до галактик: с помощью годичного параллакса, цефеид, сверхновых. Закон Хаббла.

*Практическая часть:* решение расчетных задач по теме раздела.

*Контрольная работа по теме 2.*

### ТЕМА 3. Элементы космологии (17 часов)

#### *Блок 1. Возраст Вселенной. Геометрия Вселенной (8 часов)*

Предмет космологии. Красное смещение и космологическое расширение Вселенной. Постоянная Хаббла. Возраст Вселенной. Фотометрический, гравитационный и термодинамический парадоксы. Иерархичность структуры Вселенной.

*Практическая часть:* решение качественных и расчетных задач по теме раздела.

*Блок 2. Эволюция Вселенной (8 часов)*

Ранние стадии эволюции Вселенной. Космологические модели Вселенной. Будущее Вселенной. Реликтовое излучение. Доказательства происхождения Вселенной. Происхождение крупномасштабной структуры Вселенной. Критическая плотность. Скрытая масса. Красное смещение в спектрах галактик и особенности космологического расширения Вселенной.

*Практическая часть:* решение качественных и расчетных задач по теме раздела.

*Контрольная работа по теме 3.*

#### **ТЕМА 4. Звездное небо разных сезонов (8 часов)**

*Блок 1. Звездное небо Северного полушария (4 часа)*

Созвездия Северного полушария, их главные звезды и интересные объекты.

*Практическая часть:* наблюдения созвездий на открытой площадке.

*Блок 2. Звездное небо Южного полушария (4 часа)*

Созвездия Южного полушария, их главные звезды и интересные объекты.

*Контрольная работа по теме 4.*

**Итоговая контрольная работа (1 час).**

**Итого: 64 часа.**

11 класс [64 часа, 2 часа в неделю]

**УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН 11 КЛАССА**

№	Наименование тем и блоков	Общее кол-во учебных часов	в том числе		Ксл.	Кзн.
			теоретические часы	практические часы		
<b>Тема 1</b>	<b>Элементы космической экологии</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>2</b>		
Блок 1	Понятие жизни	4	4		3	5
Блок 2	Условия возникновения жизни	4	2	2	4	5
	<i>Контрольная работа по теме 1</i>	1				
<b>Тема 2</b>	<b>Жизнь за пределами Солнечной системы</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>4</b>		
Блок 1	Экзопланеты	2	2		2	4
Блок 2	Классификация экзопланет	2	2		3	3
Блок 3	Методы обнаружения экзопланет	6	2	4	4	5
	<i>Контрольная работа по теме 2</i>	1				
<b>Тема 3</b>	<b>Поиск внеземных цивилизаций</b>	<b>13</b>	<b>8</b>	<b>4</b>		
Блок 1	Классификация внеземных цивилизаций	2	2		2	4
Блок 2	Темпы развития цивилизаций	4	2	2	3	4
Блок 3	Методы поиска внеземных цивилизаций. Парадокс Э. Ферми	6	4	2	3	4
	<i>Контрольная работа по теме 3</i>	1				
<b>Тема 4</b>	<b>Основы обработки наблюдательных данных</b>	<b>23</b>	<b>10</b>	<b>12</b>		
Блок 1	Понятие сигнала	4	2	2	4	4
Блок 2	Интерполяция и экстраполяция данных	2	2		4	5
Блок 3	Полиномы	6	2	4	5	5
Блок 4	Метод наименьших квадратов	6	2	4	5	5
Блок 5	Космические иллюзии	4	2	2	4	5
	<i>Контрольная работа по теме 4</i>	1				
<b>Тема 5</b>	<b>Звездное небо разных сезонов</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>4</b>		
Блок 1	Звездное небо Северного полушария	3	1	2	2	4
Блок 2	Звездное небо Южного полушария	3	1	2	2	4
	<i>Контрольная работа по теме 5</i>	1				

<b>Итоговая контрольная работа</b>	<b>1</b>				
<b>Всего</b>	<b>64</b>	<b>32</b>	<b>26</b>		

# СОДЕРЖАНИЕ

## 11 класс

### **ТЕМА 1. Элементы космической экологии (9 часов)**

*Блок 1. Понятие жизни (4 часа)*

Жизнь как форма существования материи. Свойства живого организма. Структурные уровни жизни.

*Блок 2. Условия возникновения жизни во Вселенной (4 часа)*

Антропный принцип. Условия, необходимые для возникновения жизни во Вселенной. Постулаты Х. Шепли. Гипотезы о возникновении жизни на Земле. Проблема возможности появления и развития биосферы на планетах Солнечной системы.

*Практическая часть:* решение качественных задач по теме раздела.

*Контрольная работа по теме 1.*

### **ТЕМА 2. Жизнь за пределами Солнечной системы (11 часов)**

*Блок 1. Экзопланеты (2 часа)*

История открытия экзопланет. Современные достижения.

*Блок 2. Классификация экзопланет (2 часа)*

Классификация экзопланет по различным признакам. Экзопланеты земного типа.

*Блок 3. Методы обнаружения экзопланет (6 часов)*

Методы обнаружения экзопланет: фотометрический, доплеровский, микролинзирования, тайминга. Современные инструменты для обнаружения экзопланет.

*Практическая часть:* решение количественных задач по теме раздела.

*Контрольная работа по теме 2.*

### **ТЕМА 3. Поиск внеземных цивилизаций (13 часов)**

*Блок 1. Классификация внеземных цивилизаций (2 часа)*

Внеземные цивилизации, их классификация, шкала Кардашева. Сфера Дайсона.

*Блок 2. Темпы развития цивилизаций (4 часа)*

Темпы развития человечества и других цивилизаций.

*Практическая часть:* решение количественных задач по теме раздела.

*Блок 3. Поиск внеземных цивилизаций (6 часов)*

Методы поиска внеземных цивилизаций. Парадокс Э. Ферми.

*Контрольная работа по теме 3.*

### **ТЕМА 4. Основы обработки наблюдательных данных (23 часа)**

*Блок 1. Понятие сигнала (4 часа)*

Понятие сигнала, классификация сигналов. Математические модели сигналов.

*Практическая часть:* решение количественных задач по теме раздела.

*Блок 2. Интерполяция и экстраполяция данных (2 часа)*

Аппроксимация данных. Понятие интерполяции и экстраполяции.

*Блок 3. Полиномы (6 часов)*

Полиномиальная аппроксимация данных. Полиномы канонический, Лагранжа, Ньютона.

*Практическая часть:* решение количественных задач по теме раздела.

*Блок 4. Метод наименьших квадратов (6 часов)*

Основной алгоритм метода наименьших квадратов.

*Практическая часть:* решение количественных задач по теме раздела.

*Блок 5. Космические иллюзии (4 часа)*

Астрономические иллюзии в древнем мире. Эффект Эйнштейна. Примеры современных космических иллюзий.

*Практическая часть:* решение качественных задач по теме раздела.

*Контрольная работа по теме 4.*

**ТЕМА 5. Звездное небо разных сезонов (7 часов)**

*Блок 1. Звездное небо Северного полушария (4 часа)*

Созвездия Северного полушария, их главные звезды и интересные объекты.

*Практическая часть:* наблюдения созвездий на открытой площадке.

*Блок 2. Звездное небо Южного полушария (2 часа)*

Созвездия Южного полушария, их главные звезды и интересные объекты.

*Контрольная работа по теме 5.*

**Итоговая контрольная работа (1 час).**

**Итого: 64 часа.**

## **Организационно-педагогические условия реализации программы**

### **Дидактический материал:**

#### инструментальный:

телескопы.

#### контрольный:

качественные и расчетные задачи по всем разделам программы;  
задания практических работ, указанных в содержании программы;  
составленные астрономические кроссворды по всем разделам

программы.

#### раздаточный:

астрономические ежегодники, каталоги, справочники;  
малые звездные атласы;  
черные глобусы;  
географические глобусы;  
глобус звездного неба;  
подвижные карты звездного неба;  
фотографии Солнца, Луны, планет;  
палетки различного назначения для расчетов по фотографиям;  
спектрограммы некоторых звезд.

#### наглядный:

планетарий;  
мультимедийные пособия «Астрономия, 11 класс», студия «Квант»;  
научно-популярные фильмы ВВС «Космос», «Планеты», «Жизнь» и др.

### **Информационно-методический материал:**

Беседы: «Они были первыми», «Звезды и люди», «Земля – уникальный космический корабль человечества» и др.

Разработки занятий: «Космические обсерватории», «Эволюция звезд», «Ранние стадии эволюции Вселенной», «Галактики» и др.

### Список литературы для педагогов

1. Атлас звездного неба. Все созвездия северного и южного полушарий с подробными картами / сост. Н. В. Белов. – М.: Харвест, 2012.
2. Бисноватый-Коган, Г. С. Релятивистская астрофизика и физическая космология/ Г. С. Бисноватый-Коган. – М.: КРАСАНД, 2011.
3. Воронцов-Вельяминов, Б. А. Сборник задач по астрономии. – М.: Просвещение, 1980.
4. Гусев, Е. Б. Сборник вопросов и качественных задач по астрономии/ Е. Б. Гусев. – М.: Просвещение, 2002.
5. Засов, А. В. Астрономия / А. В. Засов, Э. В. Кононович. – М.: Физматлит, 2011. – 262 с.
6. Куликовский, П. Г. Справочник любителя астрономии // Под. ред. В. Г. Сурдина. Изд. 6-е, испр. и доп. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. – 704 с.
7. Попова, А. П. Занимательная астрономия: учеб. пособ./А. П. Попова. – М.:КомКнига, 2005.
8. Сурдин, В. Г. Астрономические олимпиады: задачи с решениями. Изд. 2-е, испр. и доп. — М.: ЛЕНАНД, 2019. — 304 с.
9. Язев, С. А. Лекции о Солнечной системе: учеб.пособ. / С. А. Язев. – СПб.: Лань, 2011.

### Список литературы для обучающихся

1. 7 побед в космосе и еще 42 события отечественной космонавтики, которые важно знать. – М.: Эксмо, 2011.
2. Агекян, Т. А. Звезды, галактики, метagalaktika. – М., 1982.
3. Азимов, А. Загадки микрокосмоса: От атома до галактики. – М., 2005.
4. Азимов, А. Царство Солнца: От Птолемея до Эйнштейна. – М. 1983.
5. Азимов, А. Путеводитель по науке. От египетских пирамид до космических станций / А. Азимов; [пер. с англ.]. – М.: Центполиграф, 2006.
6. Аллер, А. Атомы, звезды, туманности. – М.: Мир, 1996.
7. Амнуэль, П. Р. Небо в рентгеновских лучах. – М.: Наука, 1984.
8. Астероидно-кометная опасность: вчера, сегодня, завтра / Под ред. Б. М. Шустова. – М.: Физматлит, 2010.
9. Астрономический календарь. Постоянная часть. – М.: Наука, ежегодно.
10. Атлас звёздного неба / Сост.: Д. Н. Пономарёв, К. И. Чурюмов. – М.: Всесоюзное астрономо-геодезическое общество, 1991.
11. Бакал, Дж. Нейтринная астрофизика. – М.: Мир, 1993.
12. Беннакио, Л. Большой атлас Вселенной. – М., 2004.
13. Бербидж, Дж. Ядерная астрофизика. – М.: Мир, 1986.
14. Библиотека любителя астрономии. – М.: Наука, 1979 - 1993.
15. Бочкарев, Н. Г. Магнитные поля в космосе. – М.: Наука, 1985.
16. Брайсон, Билл. Краткая история почти всего на свете / Билл Брайсон; [пер. с англ. В. П. Михайлова]. – М.: Гелеос, 2007.

- 17.Бронштейн, М. П. Солнечное вещество. – М.: Наука, 1990.
- 18.Вайнберг, С. Первые три минуты. Современный взгляд на происхождение Вселенной. – М.: Наука, 2007.
- 19.Велев, О. А. Наблюдение звёздного неба в телескоп. – М.: Космоинформ, 1994.
- 20.Верде, Ж.-П. Порядок и беспорядок на небесах / Ж.-П. Верде; [пер. с фр. Н. Липуновой] – М.: АСТ, 2003.
- 21.Визгин, В. П. Единые теории поля в квантово-релятивистской революции. – М., 2006.
- 22.Воронцов-Вельяминов, Б. А. Внегалактическая астрономия. – М.: Наука, 1978.
- 23.Воронцов-Вельяминов, Б. А. Очерки о Вселенной. – М., 1980.
- 24.Гелиобиология: от Чижевского до наших дней (тематический номер) // Природа. –1994, №9.
- 25.Гнедин, Ю. Н. Современная астрономия: новые направления и проблемы// Соросовский образовательный журнал. –1996, №8.
- 26.Грей, Д. Наблюдения и анализ звездных фотосфер. – М.: Мир, 1980.
- 27.Грин, Б. Элегантная Вселенная. Суперструны, скрытые размерности и поиски окончательной теории: пер. с англ. / Под ред. В. О. Малышенко. – М.: УРСС, 2005.
- 28.Дагаев, М. М. Наблюдения звёздного неба. – М.: Наука, 1988.
- 29.Дагаев, М. М., Чаругин, В. М. Книга для чтения по астрономии. Астрофизика.– М.: Просвещение, 1988.
- 30.Данлоп, С. Азбука звёздного неба /Пер. с англ. - М.: Мир, 1980.
- 31.Демин, В. Н. Тайны Вселенной. – М.: Вече, 1999.
- 32.Дубкова, С. И. Волшебный мир звезд: Энциклопедия тайн и загадок Вселенной – М., 2004.
- 33.Еремеева, А. И. Астрономическая картина мира и ее творцы. – М.: Наука, 1984.
- 34.Жуков, Л. В., Пронин, В. П. Оптические инструменты. Астрономические приемники излучения.– Л., 1991.
- 35.Иванов, В. В., Кривов, А. В., Денисенков, П. А. Парадоксальная Вселенная.– СПб.: Изд-во С.-Петербургского гос. ун-та, 1997.
- 36.Идлис, Г. М. Революция в астрономии, физике и космологии. – М.: Наука, 1985.
- 37.Историко-астрономические исследования. Вып. 35 / Под ред. Г. М. Идлис. – М.: Физматлит. – 2010.
- 38.Карпенко, М. Разумная Вселенная. – М.: Мир географии, 1992.
- 39.Керрод, Р. Космос: Иллюстрированный путеводитель. – М., 2006.
- 40.Киппенхан, Р. 100 миллиардов солнц. – М.: Мир, 1990.
- 41.Комаров, В. Н. Занимательная астрофизика. – М., 1984.
- 42.Крейг, У. Самое начало. Происхождение Вселенной и существование Бога. – Изд-во: SGP, Чикаго, 1990.
- 43.Ксанфомалити, Л. В. Парад планет.– М.: Наука, 1997.
- 44.Левитан, Е. П. Физика Вселенной: экскурс в проблему – М.: URSS, 2011.

45. Липунов, В. М. В мире двойных звезд. – М.: Наука, 1986.
46. Логунов, А. А. Релятивистская теория гравитации. – М.: Наука, 2011.
47. Лукаш, В. Н. Физическая космология. – М.: Физматлит, 2010.
48. Малахова, Г. И., Стамейкина, И. А. Задачи и вопросы по астрономии для средней школы. – М.: Никель, 1993.
49. Мирошниченко, Л. И. Солнечная активность и Земля. – М.: Наука, 1981.
50. Москаленко, В. И. Методы внеатмосферной астрономии. – М.: Наука, 1984.
51. Мурзин, В. С. Введение в физику космических лучей. – М.: изд-во МГУ, 1988.
52. Мухин, Л. М. Мир астрономии. – М., 1987.
53. Новиков, И. Д. Как взорвалась Вселенная. – М.: Наука, 1988.
54. Новиков, И. Д. Черные дыры и Вселенная. – М., 1985.
55. Новиков, И. Д. Эволюция Вселенной. – М.: Наука, 1983.
56. Новиков, Э. А. Таинственность очевидного. – Л., 1990.
57. Паркер, Е. Космические магнитные поля. – М.: Мир, 1982.
58. Паркер, Ю. Беседы об электрических и магнитных полях в космосе. – Ижевск, 2010.
59. Путешествие к Луне/ под ред. В. Г. Сурдина. – Изд. 4-е, испр. и доп. — М.: Физматлит, 2019. — 524 с.
60. Рандзини, Джанлука. Космос. – М., 2003.
61. Ровинский, Р. Е. Развивающаяся Вселенная. – М., 1995.
62. Розенталь, И. Л. Элементарные частицы и структура Вселенной. – М., 1984.
63. Розенфельд, Б. А. Многомерные пространства. – М.: Изд. Наука. 1966.
64. Рэндалл, Л. Закрученные пассажи. Проникая в тайны скрытых размерностей пространства [Текст]/ Л. Рэндалл. – М.: URSS, 2011.
65. Саган, К. Космос: Эволюция Вселенной, жизни и цивилизации / Карл Саган; [пер. с англ. А. Сергеева]. – СПб.: Амфора, 2006.
66. Серебров, А. Космос. Земля. Человек. Диалоги [Текст]/ А. Серебров. – М.: МГУ, 2011.
67. Силк, Дж. Большой взрыв. Рождение и эволюция Вселенной. – М., 1982.
68. Сисакян, Н. М. Проблемы биохимии и космической биологии. – М.: Наука, 2010.
69. Сорохтин, О. Г. Теория развития Земли: происхождение, эволюция и трагическое будущее. – Ижевск: Инт-т комп. Исслед., 2010.
70. Степанян, Н. Н. Наблюдаем Солнце. – М.: Наука, 1992.
71. Сурдин, В. Г. Рождение звезд. – М.: Едиториал УРСС, 2001. – 264с.
72. Сурдин, В. Г. Разведка далеких планет. – М.: Физматлит, 2011.
73. Сутт, Т. Я. Идея глобального эволюционизма и принцип антропности. – М.: 1986.
74. Сучков, А. А. Галактики: знакомые и загадочные. – М.: Наука, 1988.
75. Суэрц, К. Необыкновенная физика обыкновенных явлений. – М.: Наука, 1987.
76. Тейлер, Р. Строение и эволюция звезд. – М.: Мир, 1973.

- 77.Трефил, Джеймс. 200 законов мироздания / Джеймс Трефил; [пер. с англ. Г. Агафонова] – М.: Гелеос, 2007.
- 78.Тульчинский, М. Е. Сборник качественных задач по физике. – М.: Просвещение, 1965.
- 79.Физика космоса. (Маленькая энциклопедия). – М.: Советская энциклопедия, 1986.
- 80.Фильченков, М. Л. Гравитация, астрофизика, космология/ М. Л. Фильченков. – М.: Либроком, 2011.
- 81.Фридман, А. М. Физика галактических дисков / А. М. Фридман. – М.: Физматлит, 2011.
- 82.Хокинг, С. От Большого Взрыва до черных дыр. Краткая история времени. – М.,2006.
- 83.Цесевич, В. П. Что и как наблюдать на небе. - М.: Наука, 1984.
- 84.Черепашук, А. М. Черные дыры: новые данные // Земля и Вселенная. – 1992. – № 3.
- 85.Чижевский, А. Л. Земное эхо солнечных бурь. – М.: Мысль, 1976.
- 86.Чижевский, А. Л. Космический пульс жизни. – М.: Мысль, 1995.
- 87.Шкловский, И. С. Вселенная, жизнь, разум. – М., Наука, 1988.
- 88.Шкловский, И. С. Звезды: их рождение, жизнь и смерть. – М., 1984.
- 89.Шкловский, И. С. Проблемы современной астрофизики. – М.: Наука, 1982.

#### *Журналы:*

«Астрономический журнал», «Успехи физических наук», «Земля и Вселенная», «Звездочет», «Физика в школе», «Квант», «Наука и жизнь», реферативные журналы: «Астрономия», «Исследование космического пространства».

Сборники общества «Знание»: «Космонавтика, астрономия».

Школьный астрономический календарь. - М.: Просвещение. Издаётся ежегодно.

Энциклопедия для детей. Тематические тома: «Математика», «Физика», «Астрономия», «Космонавтика» и др. – М.: Аванта +, 1998-2012.

программное обеспечение и астроинтернет-ресурсы:

#### *Навигация в астрономическом интернете:*

1. Богданов, М. Б. Использование ресурсов сети Интернет при изучении астрономии. – Нижний Архыз, 2001: [heritage.sai.msu.ru/Bogdanov.html](http://heritage.sai.msu.ru/Bogdanov.html)
2. Адреса астроресурсов: [fits.cv.nrao.edu/www/astronomy.html](http://fits.cv.nrao.edu/www/astronomy.html)  
[www.stsci.edu/sciense/net-resources.html](http://www.stsci.edu/sciense/net-resources.html)
3. Адреса обсерваторий и астрономических факультетов:  
[www.ast.cam.ac.uk/astroweb/yp\\_dept.html](http://www.ast.cam.ac.uk/astroweb/yp_dept.html)

#### *Научные институты:*

1. Главная астрономическая обсерватория РАН (Пулковская):  
[www.gao.spb.ru](http://www.gao.spb.ru)

2. Государственный астрономический институт им. П. К. Штенберга:  
[www.sai.msu.su](http://www.sai.msu.su)
3. Институт астрономии РАН: [www.insan.rssi.ru](http://www.insan.rssi.ru)
4. Институт космических исследований РАН: [www.iki.rssi.ru](http://www.iki.rssi.ru)
5. Астрономический институт им. В. В. Соболева и астрономическое отделение Санкт-Петербургского университета:  
[www.astro.spbu.ru/astro/win/index.html](http://www.astro.spbu.ru/astro/win/index.html)
6. Институт прикладной астрономии РАН: [www.ipa.nw.ru](http://www.ipa.nw.ru)
7. Астрокосмический центр Физического института РАН: [www.asc.rssi.ru](http://www.asc.rssi.ru)
8. Институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн РАН: [helios.izmiran.rssi.ru](http://helios.izmiran.rssi.ru)
9. Институт космического телескопа (США): [www.stsci.edu](http://www.stsci.edu)

*Астрономические данные:*

1. Поисковая система: <http://www.google.ru/>
2. Поисковая система: <http://www.nigma.ru/>
3. Электронная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org/wiki>
4. Научно-популярный сайт: <http://elementy.ru>
5. Сайт «Троицкий вариант». Новости, обзоры последних достижений, обсуждение всех событий научной жизни: <http://trv-science.ru>
6. Информационный сайт по астрономии, существующий при поддержке ГАИШ МГУ: <http://www.astronet.ru/>
7. Открытый образовательный видеопортал: <http://univertv.ru/video/>
8. Научная электронная библиотека: <http://elibrary.ru>
9. Электронная библиотека образовательных и просветительских изданий. Свободный доступ к электронным учебникам, справочным и учебным пособиям: <http://www.iqlib.ru/>
10. Научно-популярный журнал «Вокруг света»: <http://www.vokrugsveta.ru>
11. Научно-популярный журнал «В мире науки» (ВМН): <http://sciam/ru/>
12. Научно-популярный журнал «Наука и жизнь»: <http://www.nkj.ru>
13. Научно-популярный журнал «Звездочет»: [www.astronomy.ru](http://www.astronomy.ru)
14. Астрономический календарь: [www.nao.rl.ac.uk/asd/](http://www.nao.rl.ac.uk/asd/)
15. Научная сеть: [www.nature.ru](http://www.nature.ru)
16. Поиск внеземных цивилизаций: [www.seti-inst.edu](http://www.seti-inst.edu)
17. Энциклопедия «Кругосвет»: [www.krugosvet.ru](http://www.krugosvet.ru)
18. БСЭ и другие энциклопедии: [www.rubricon.ru](http://www.rubricon.ru)
19. Энциклопедия «Кирилл и Мефодий»: [megabook.ru](http://megabook.ru)