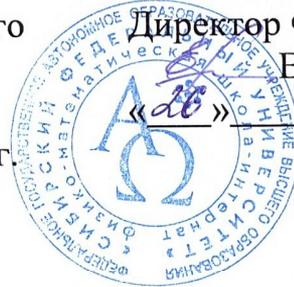


Приложение № 68  
к приказу  
от «26» 08 2022 г. № 57-п

ПРИНЯТО  
На заседании кафедры  
естественных наук  
ФМШ СФУ  
Протокол № 10  
от «3» 06 2022 г.

ПРИНЯТО  
На заседании Ученого  
совета ФМШ СФУ  
Протокол № 5  
от «8» 06 2022 г.

УТВЕРЖДЕНО  
Директор ФМШ СФУ  
Е.А. Енгуразова  
«26» 08 2022 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«АСТРОНОМИЧЕСКИЙ КЛУБ»  
(2022-2023 гг.)**

Составил:

Морячков Р.В., педагог доп. образования

Красноярск 2022

Настоящая рабочая программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, на основе требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования физико-математической школы-интерната ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет».

В соответствии с планом внеурочной деятельности ФМШ, программа дополнительного образования «Астрономический клуб» изучается в 10 - 11 классах в объеме 4 часа в неделю в течение года обучения, всего 136 часов.

Астрономия является не только научной, но также мировоззренческой дисциплиной, и ее преподавание актуально для осуществления качественного и полного естественнонаучного образования. Астрономические знания способствуют формированию естественнонаучного мировоззрения, пониманию физической картины мира. Изучение астрофизики показывает единство законов природы, применимость законов физики к небесным телам, звёздам, формирует целостное представление о строении Вселенной и познаваемости мира. Наша страна остро нуждается в научных кадрах: грамотных инженерах, исследователях Природы, вооруженных современными знаниями и обладающих новым планетарным стилем мышления.

**Цель** программы «Астрономический клуб» - развитие и поддержка формирования проектного и исследовательского мышления путем вовлечения обучающихся в проектную деятельность на основе занятия астрономией.

В рамках программы предполагается знакомство обучающихся с таким направлением, как «астрофизика».

**Задачи** программы:

обучающие:

- формировать представление о проектной деятельности, ее особенностях, этапах, направлениях;
- формировать умения презентации результатов работы (отчужденного продукта);
- формировать базовый минимум астрономических и астрофизических знаний и умений;
- сформировать основные умения и навыки наблюдений небесных объектов;
- формировать основы естественнонаучного мировоззрения, целостного представления о строении Вселенной и месте в ней человека;
- формировать представление об истории развития астрономии, о последних научных достижениях в области астрофизики;
- формировать представление об основах экспериментальной астрономии, астрометрии и небесной механики;
- формировать умение применять полученные знания в повседневной жизни (умение определять стороны горизонта без компаса, время без часов, определять координаты своего местоположения);

развивающие:

- развивать способность воспринимать задачи, возникающие перед обучающимися, как проекты;
- активизировать способность делать выбор исходя из личных интересов, предпочтений и образовательных дефицитов;
- формировать навыки критического мышления, поиска и проверки достоверности информации, анализа данных;
- формировать навыки постановки цели и формулировки задач, направленных на решение научных и научно-технических вопросов;
- формировать и развивать способности взаимодействия со сверстниками в проектной команде, последовательного и логичного изъяснения своих мыслей и

суждений, рассуждения и умозаключения;

- развивать научное мышление, понимание физических процессов, происходящих в природе (в космических объектах, Солнечной системе, Галактике и т. д.);
- развивать умение отстаивать свою точку зрения, дискутировать на научные темы, использовать в качестве доказательств физические законы и доказывать несостоятельность «псевдонаук» (астрологии, эзотерики и т.п.);
- развивать навыки обращения с оптическими и другими инструментами;

воспитательные:

- способствовать профессиональному самоопределению обучающихся в естественнонаучной области;
- актуализировать использование техники безопасности при работе с оптическими приборами и научным оборудованием;
- активизировать навыки использования навыков здоровьесбережения при обучении.

## **Образовательные результаты**

### **В результате изучения курса обучающийся должен**

Знать:

- основные типы робототехнических устройств и принципы их функционирования;
- названия основных узлов автономных робототехнических систем;
- принципы диагностики и параметризации робототехнических устройств
- способы применения робототехнических устройств для решения прикладных задач.

Уметь:

- параметризовать и разрабатывать управляющие программы для различных типов робототехнических устройств;
- прогнозировать результаты выполнения управляющих программ для различных типов робототехнических устройств;

Владеть:

- навыками использования специального программного обеспечения для программирования различных типов робототехнических устройств;

## **Личностные результаты**

- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и техники;
- сформированность творческого начала и активной жизненной позиции;
- ранняя ориентация на инновационные технологии и методы организация практической деятельности в сферах общей астрономии и астрофизики;
- овладение набором коммуникативных компетенций, позволяющих эффективно решать групповые задачи;
- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- эстетическое отношение к миру, включая эстетику научного и технического творчества.

## **Метапредметные результаты**

- умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
- умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
- владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников.

## **Содержание курса**

### **Раздел 1. Введение в астрофизику. (30 час.)**

Тема 1. Вводное занятие. Знакомство, презентация курса. Инструктаж по технике безопасности. Диагностическая работа.

Тема 2. Как устроена Вселенная.

Тема 3. История астрономии и астрофизики от древних времён до наших дней

Тема 4. Инструменты изучения небесных тел - телескопы. Геометрическая оптика

Тема 5. Астрометрия. Фотометрия. Stellarium.

Тема 6. Свет и цвет. Оптические явления в атмосфере. Эксперимент

Тема 7. Строение атома. Спектр.

Тема 8. Современные методы изучения космоса. Многоканальная астрономия

### **Раздел 2. Основы астрофотографии (20 час.)**

Тема 9. Параметры телескопа и фотоаппарата

Тема 10. Параметры телескопа и фотоаппарата

Тема 11. Съёмка через телескоп. Астрокамера

Тема 12. Планетная съёмка. Постобработка

Тема 13. Калибровка. Сложение фото.

### **Раздел 3. Солнечная система (20 час.)**

Тема 14. Планеты земной группы

Тема 15. Планеты-гиганты

Тема 16. Малые планеты и астероиды

Тема 17. Экзопланеты

Тема 18. Промежуточный контроль. Презентация проектов.

Тема 19. Итоговое занятие. Рефлексия. Подведение итогов полугодия.

### **Раздел 4. Звёзды (15 час.)**

Тема 20. Солнце

Тема 21. Окружение Солнца и его место в Галактике

Тема 22. Звёзды и их типы

Тема 23. Конечные этапы жизни звёзд

### Раздел 5. Галактика (15 час.)

Тема 24. Строение и размеры Галактики

Тема 25. Наши галактические соседи

Тема 26. Определение размеров и расстояний в космосе

Тема 27. Космология Вселенной

### Раздел 6. Невидимая Вселенная (16 час.)

Тема 28. Физика частиц. Нейтрино

Тема 29. Гравитация

Тема 30. Тёмная материя

Тема 31. Тёмная энергия

### Раздел 7. Астрофизика в действии (20 час.)

Тема 32. Проекты гражданской науки

Тема 33. Телескопы на Земле и в космосе

Тема 34. Перспективы астрономии и астрофизики

Тема 35. Реализация и доработка проектов

Тема 36. Итоговый контроль. Презентация проектов.

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№ п/п	Тема	Количество часов
<b>1</b>	<b>Введение в астрофизику</b>	<b>30</b>
	Вводное занятие. Знакомство, презентация курса. Инструктаж по технике безопасности. Диагностическая работа.	4
	Как устроена Вселенная	4
	История астрономии и астрофизики от древних времён до наших дней	2
	Инструменты изучения небесных тел - телескопы. Геометрическая оптика	4
	Астрометрия. Фотометрия. Stellarium	4
	Свет и цвет. Оптические явления в атмосфере. Эксперимент	4
	Строение атома. Спектр.	4
	Современные методы изучения космоса. Многоканальная астрономия	4
<b>2</b>	<b>Основы астрофотографии</b>	<b>20</b>
	Параметры телескопа и фотоаппарата.	5
	Съёмка через телескоп. Астрокамера	5
	Планетная съёмка. Постобработка	5
	Калибровка. Сложение фото.	5
<b>3</b>	<b>Солнечная система</b>	<b>20</b>
	Планеты земной группы	4
	Планеты-гиганты	4
	Малые планеты и астероиды	4
	Экзопланеты	4
	Промежуточный контроль. Презентация проектов.	2
	Итоговое занятие. Рефлексия. Подведение итогов полугодия.	2
<b>4</b>	<b>Звёзды</b>	<b>15</b>

	Солнце	5
	Окружение Солнца и его место в Галактике	4
	Звёзды, их типы и свойства	4
	Конечные этапы жизни звёзд	2
<b>5</b>	<b>Галактика</b>	<b>15</b>
	Строение и размеры Галактики	6
	Наши галактические соседи	3
	Определение размеров и расстояний в космосе	4
	Космология Вселенной	2
<b>6</b>	<b>Невидимая Вселенная</b>	<b>16</b>
	Физика частиц. Нейтрино	4
	Гравитация	4
	Тёмная материя	4
	Тёмная энергия	4
<b>7</b>	<b>Астрофизика в действии</b>	<b>20</b>
	Проекты гражданской науки. Проработка собственных проектов	6
	Телескопы на Земле и в космосе	4
	Перспективы астрономии и астрофизики	4
	Реализация и доработка проектов	4
	Итоговое занятие. Рефлексия. Подведение итогов года.	2
	<b>ИТОГО</b>	<b>136</b>

### ФОРМЫ РАБОТЫ

Теоретические занятия предназначены для представления теоретических знаний по программе. Они проводятся в виде интерактивных лекций, просмотра видеоматериалов. В рамках программы предполагается три вида практических занятий: работа с астрономическим оборудованием, наблюдение за астрономическими объектами, учебно-исследовательская работа. Все темы включают в себя самостоятельную работу.

### ФОРМЫ КОНТРОЛЯ

Текущий контроль практических знаний выполняется в процессе сдачи-приема практических заданий.

Итоговый контроль – презентация обучающимися своего учебно-исследовательской работы, либо астрофотографии, включающая публичную презентацию работы и ответы на вопросы экспертов и сокурсников. Учебно-исследовательская работа может быть представлена на олимпиадах и конкурсах исследовательских работ обучающихся.

## КОНФЕРЕНЦИИ И КОНКУРСЫ, УЧАСТИЕ В КОТОРЫХ ПЛАНИРУЕТСЯ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ

- Сибирский астрономический форум "СибАстро" - <https://sibastro.ru/>
- Открытый городской творческий конкурс «Космотех XXI век» (Аэрокосмическая школа) - <https://aeroschool.sitedu.ru/news/otkryityij-gorodskoj-tvorcheskij-konkurs-kosmote-5/>
- Научно-технический потенциал Сибири (ДПиШ) - <http://ntps.dvpion.ru/about>
- Курчатовские чтения (Железногорск) - <https://cosmoschool.ru/kurchatovskie/>
- Большая перемена (федеральный) - <https://bolshayaperemena.online/school-8-10>
- Сила света (Швабе) - <https://shvabe.com/promo/9/>
- Старт в науку (МФТИ, Москва) - <https://start.mipt.ru/>
- Космос (от Роскосмоса) - [https://konkurs-cosmos.ru/informaciya\\_o\\_konkurse](https://konkurs-cosmos.ru/informaciya_o_konkurse)
- Большие вызовы (Сириус) - <https://konkurs.sochisirius.ru/>
- Московский открытый городской Конкурс «Через тернии к звездам» (МАИ) - <https://priem.mai.ru/news/item.php?id=163508>
- Поймай звезду (Catch a Star, международный, ЕААЕ и ESO) - <https://eaae-astronomy.org/catch-a-star>
- Подготовка наставников научно-исследовательских проектов (Новосибирск) - <http://school-science.site/astronomy>
- Зажигаем звёзды (олимпиада, Санкт-Петербург) - сайта нет, только регламент
- Всероссийский конкурс научных работ школьников «Юниор» - <https://olymp.mephi.ru/junior>
- Международный конкурс «Beamline for Schools» (CERN) - <https://beamline-for-schools.web.cern.ch/>

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### Планетарии:

- Stellarium онлайн. [Электронный ресурс]. URL: <https://stellarium-web.org/#/>
- Stellarium на ПК. [Электронный ресурс]. URL: <https://stellarium.org/ru/>
- worldwidetelescope. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.worldwidetelescope.org/webclient/>
- Веб-модель солнечной системы. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.solarsystemscope.com/>
- Всё небо с зумом. [Электронный ресурс]. URL: <http://media.skysurvey.org/openzoom.html>
- Небо сегодня (с кометами). [Электронный ресурс]. URL: [https://kosmoved.ru/nebo\\_segodnya\\_geo.php](https://kosmoved.ru/nebo_segodnya_geo.php)
- Панорама всего неба с обозначениями. [Электронный ресурс]. URL: <http://galaxy.phy.cmich.edu/~axel/mwpan2/krpano/>

### Галереи космоса:

- АРОД. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.astronet.ru/db/apod.html>
- Фото телескопа Хаббл. [Электронный ресурс]. URL: <http://hubblesite.org/images/gallery>
- Capella Observatory. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.capella-observatory.com/GalaxiesIndex.htm>
- Cosmotography. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.cosmotography.com/>
- Spiegelteam. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.spiegelteam.de/>

- Panther Observatory. [Электронный ресурс]. URL: <http://panther-observatory.com/>
- Avertedimagination. [Электронный ресурс]. URL: <https://avertedimagination.squarespace.com/>
- Roland Christen's images and essays. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.csun.edu/~rprovin/roland/index.html>
- CCD Astrophotography. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.christensenastroimages.com/>
- Russell Croman Astrophotography. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.rc-astro.com/index.php>
- Astrophotography by Robert Gendler. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.robgendlerastropics.com/>
- Демиан Пич. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.damianpeach.com/>

#### Список литературы

1. Кононович Э.В., Мороз В.И. Общий курс астрономии. - М.:Едиториал УРСС, 2004. - 544 с.
2. Засов А.В., Постнов К.А. Общая астрофизика. - Фрязино, 2006. - 496 с.
3. Аксёнова М. Энциклопедия для детей. Т.8. Астрономия. - М.: Аванта+, 2004 - 688 с.
4. Данлоп С. Атлас звёздного неба. - М.:АСТ: Астрель, 2010. - 224 с.
5. Горькавый Н.Н. Челябинский суперболид. - Челябинск: Изд-во Челяб. гос. ун-та, 2016. - 223 с.
6. Рей. Х.А. Звёзды. Новые очертания старых созвездий. - М.: Розовый жираф, 2015. - 160 с.
7. Кузнецов А. Астрономическая фотография. - ООО «КЕМ», 2018. - 260 с.
8. Попов С.Б. Суперобъекты. Звёзды размером с город. - Альпина нон-фикшн, 2016. - 238 с.

### ЭЛЕКТРОННЫЕ ИСТОЧНИКИ

#### Изучение астрономии:

1. Основы астрономии. [Электронный ресурс]. URL: <https://openedu.ru/course/msu/BASTRO/>
2. Открытая астрономия. [Электронный ресурс]. URL: <http://college.ru/astronomy/course/content/content.html>
3. Астрофизика. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.lektorium.tv/astrophysics>
4. Постнаука. Внегалактическая астрономия. [Электронный ресурс]. URL: <https://postnauka.ru/courses/23495>
5. Постнаука. Астрономия. [Электронный ресурс]. URL: <https://postnauka.ru/themes/astronomy>
6. Астрономическая сеть России. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.astronet.ru/>
7. 200 законов мироздания. [Электронный ресурс]. URL: <https://elementy.ru/trefil>
8. ЭМ излучение. [Электронный ресурс]. URL: <https://elementy.ru/posters/spectrum>
9. Млечный Путь в разных длинах волн. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.chromoscope.net/>
10. Методика преподавания астрономии в средней школе. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.astronet.ru/db/msg/1177040/index.html>
11. Illustris (3D-модель сверхскопления галактик). [Электронный ресурс]. URL: <https://www.tng-project.org/explore/>
12. Вселенная в 3D. [Электронный ресурс]. URL: <https://in-the-sky.org/ngc3d.php>

13. Multimessenger Astronomy. [Электронный ресурс]. URL: <https://multimessenger.desy.de/>
14. Каталог экзопланет. [Электронный ресурс]. URL: <http://exoplanet.eu/>
15. Spacegid - Ваш гид в мире космоса. [Электронный ресурс]. URL: <https://spacegid.com/>
16. Карта Луны. [Электронный ресурс]. URL: <http://target.lroc.asu.edu/q3/>
17. 100 000 звезд. [Электронный ресурс]. URL: <http://stars.chromeexperiments.com/>

Для наблюдений и астрофото:

18. Карта засветки местности. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.lightpollutionmap.info/>
19. МКС, кометы, планеты и т.д.. [Электронный ресурс]. URL: <http://heavens-above.com/>
20. Затмения солнечные и лунные. [Электронный ресурс]. URL: <https://eclipse.gsfc.nasa.gov/eclipse.html>
21. Календарь затмений. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.secl.ru/>
22. Погода на Солнце: SDO. [Электронный ресурс]. URL: <https://sdo.gsfc.nasa.gov/data/>
23. Погода на Солнце: Tesis. [Электронный ресурс]. URL: [http://tesis.lebedev.ru/sun\\_pictures.html](http://tesis.lebedev.ru/sun_pictures.html)
24. Погода на Солнце: SOHO. [Электронный ресурс]. URL: <http://mks-onlain.ru/solntse-onlajn-soho/>
25. Погода на Солнце: Helioviewer. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.helioviewer.org/>
26. Поиск объектов на астрофото. [Электронный ресурс]. URL: <http://nova.astrometry.net/>
27. Прогнозы полярных сияний, солнечный ветер. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.swpc.noaa.gov/communities/space-weather-enthusiasts>
28. Транзиты спутников по дискам Солнца и планет. [Электронный ресурс]. URL: <https://calsky.com/>

Мобильные приложения:

29. Heavens-Above. [Электронный ресурс]. URL: [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.heavens\\_above.viewer](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.heavens_above.viewer)
30. Sky Map. [Электронный ресурс]. URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.android.stardroid>
31. SkyView. [Электронный ресурс]. URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.t11.skyviewfree>
32. SkEye. [Электронный ресурс]. URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.lavadip.skeye>
33. Star Chart. [Электронный ресурс]. URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.escapistgames.starchart>
34. Daff Moon Phase. [Электронный ресурс]. URL: [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.daffin.android.moon\\_phase&hl=ru](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.daffin.android.moon_phase&hl=ru)
35. Moons of Jupiter. [Электронный ресурс]. URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=pl.bizcalc.jupitergalileanmoons>
36. SkySafari -
37. Mobile Observatory. [Электронный ресурс]. URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.zima.mobileobservatoryfree&hl=ru>
38. Next Spaceflight - Rocket Launch Schedule. [Электронный ресурс]. URL: