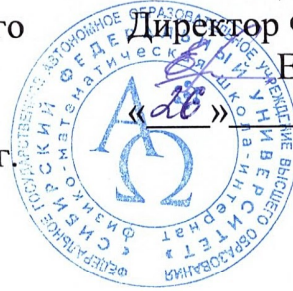


Приложение № 68
к приказу
от «26» 08 2022 г. № 57-п

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
1	Введение в астрофизику	30
	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
2	Основы астрофотографии	20
	Параметры телескопа и фотоаппарата.	5
	Съёмка через телескоп. Астрокамера	5
	Планетная съёмка. Постобработка	5
	Калибровка. Сложение фото.	5
3	Солнечная система	20
	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
4	Звёзды	15

	Солнце	5
	Окружение Солнца и его место в Галактике	4
	Звёзды, их типы и свойства	4
	Конечные этапы жизни звёзд	2
5	Галактика	15
	Строение и размеры Галактики	6
	Наши галактические соседи	3
	Определение размеров и расстояний в космосе	4
	Космология Вселенной	2
6	Невидимая Вселенная	16
	Физика частиц. Нейтрино	4
	Гравитация	4
	Тёмная материя	4
	Тёмная энергия	4
7	Астрофизика в действии	20
	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
	ИТОГО	136

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
- 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
- Панорама всего неба с обозначениями. [Электронный ресурс]. URL: <http://galaxy.phy.cmich.edu/~axel/mwpan2/krpano/>

Галереи космоса:

- APOD. [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. Illusttris (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
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
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
35. Moons of Jupiter. [Электронный ресурс]. URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=pl.bizcalc.jupitergalileanmoons>
36. SkySafari - <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.simulationcurriculum.skysafari5>
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: