

Муниципальное казенное учреждение дополнительного образования
города Новосибирска
Детско-юношеский центр «Планетарий»

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Боевая астропрактика»

Автор программы:
Федоров Вячеслав Васильевич

Срок реализации программы:
2018 – 2019 г.

Возраст обучающихся:
13 – 16 лет

Новосибирск, 2018 г.

Пояснительная записка

Основной целью «Боевой астропрактики» является обучение учащихся средних классов (допускается наличие в группах детей старше в пределах года) практическим навыкам работы на оптическом, астро- и радиофизическом оборудовании с дальнейшим закреплением знаний на практических занятиях. Программа обучения включает 136 часов в год (при условии проведения занятий 4 часа в неделю); имеет естественнонаучную направленность.

В ходе прохождения факультатива учащиеся знакомятся с различными типами телескопов и учатся их использовать. Используют различные измерительные приборы: детекторы излучения, ПЗС камеры, аналогово-цифровые преобразователи сигналов, источники спектрального излучения, антенны и радиометры. Знакомятся с методикой проведения астро- и радиофизических измерений. Представляют полученные и обработанные результаты в форме научного доклада.

В программе курса Боевой астропрактики представлены следующие главы:

- Основы ориентирования на звездном небе и системы координат.
- Основы небесной механики.
- Устройство телескопов различных типов.
- Обслуживание и эксплуатация телескопов.
- Основные правила проведения наблюдений звезд, поверхности Луны и Солнца.
- Проведение наблюдений с использованием автоматизированных систем.
- Физические основы радиоастрономии.
- Радиоастрономические наблюдения Солнца, Юпитера, метеоров, нейтрального водорода на 1420 МГц.
- Боевая астропрактика.

Формами организации деятельности на занятии выступают индивидуальные

и групповые работы. Формы проведения занятий – беседы, практические работы и соревнование. Форма обучения: очная, очно-заочная.

Цели освоения дисциплины «Боевая астропрактика».

Основной целью «Боевой астропрактики» является обучение учащихся в учебном году практическим навыкам работы на оптическом, спектроскопическом, радиофизическом оборудовании с последующим закреплением знаний на практических занятиях, при наблюдении и изучении реальных, природных объектов.

Учащиеся обучаются ориентированию на звездном небе. В ходе прохождения практикума учащиеся получают навыки работы с различным астрономическим оборудованием и специальными измерительными приборами, используют различные детекторы излучения (ФЭУ, фотодиоды и ПЗС камеры), источники спектрального излучения, антенны и радиометры, осваивают различные методики проведения астрофизических и радиофизических измерений, а также обработку данных и учатся представлению полученных результатов в форме научного отчета.

Особой задачей «Боевой астропрактики» является повышение мотивации у учащихся к занятиям прикладной астрофизикой, а в дальнейшем прикладной физикой.

Задачи дисциплины «Боевая астропрактика».

Задачами дисциплины являются:

- Обучение способности самостоятельного проведения астрофизических наблюдений и измерений.
- Практическое изучение оптических, астрофизических явлений в различных диапазонах длин волн, спектроскопических приборов (видимый диапазон), физического принципа действия этих приборов, их характеристик и точности измерений.
- Обучение применению различных детектирующих приборов для

измерения оптических, радиосигналов и их спектров.

- Обучение проводить оценки погрешностей измерений, правильно представлять результаты.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения дисциплины.

В результате прохождения данной дисциплины учащийся должен приобрести следующие практические навыки, умения, универсальные и профессиональные компетенции:

- Способность применять на практике базовые профессиональные навыки в области астрономии, физики и радиофизики.
- Способность понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования.
- Иметь четкое представление о системах небесных координат и системах счета времени и делать пересчет из одной системы в другую.
- Знать о физическом принципе работы и особенностях применения различных приборов для астрофизических измерений, радиоастрономических методах и техники наблюдений.
- Иметь представление об основных положениях теории погрешностей.
- Иметь четкое представление о назначении, физическом принципе работы и особенностях применения аналого-цифровых преобразователей сигналов, ПЗС камер и другого интерфейсного оборудования.
- Уметь оценить погрешность и достоверность своих измерений и правильно представить результат.
- Получить навыки работы с автоматизированными системами.
- Иметь представление о радиоастрономических наблюдениях Солнца, Юпитера, метеорных потоков, нейтрального водорода на частоте 1420 МГц.

- Уметь оформить полученные результаты по правилам оформления научных статей и по формам отчета метеорных наблюдений для ИМО (международная метеорная организация).

Структура и содержание дисциплины.

	Раздел дисциплины	Се мест р	Неделя семестра	Виды учебной работы	
				Теория	Пр. работа
1	Техника безопасности, вводный инструктаж и ознакомительная лекция.	1	1	2	2
2	Основы ориентирования на звездном небе: системы координат. Основы небесной механики.	1	2-5	10	6
3	Устройство телескопов.	1	6-8	6	6
4	Обслуживание и эксплуатация телескопов.	1	9-10	4	4
5	Основные правила проведения наблюдений звезд, планет, поверхности Луны, Солнца.	1	11-13	4	8
6	Проведение наблюдений с использованием автоматизированных средств.	1	14-15	2	6
7	Боевая астропрактика	1 2	16-17 1-2	2 2	6 6
8	Спектроскопия Солнца и звезд.	2	3-4	6	2
9	Исследование диаграммы направленности антенны.	2	5	4	
10	Конструирование и создание радиотелескопа	2	6-12	8	20
11	Наблюдение радиоизлучения Солнца.	2	13	3	1
12	Наблюдение радиоизлучения Юпитера	2	14	1	3

13	Радионаблюдение метеорных потоков	2	15	1	3
14	Радионаблюдение на частоте 1420 МГц	2	16-17	2	6
	Итого: 136 часов			57	79

Содержания отдельных разделов и тем:

- Основы ориентирования на звездном небе: системы координат, системы счета времени.

Цель раздела: обучение ориентированию по звездам. Знакомство с законами небесной механики. Знакомство с системами небесных координат и счета времени.

- Устройство телескопов.

Цель раздела: знакомство с особенностями, характеристиками и обучение навыкам работы с телескопами различных оптических систем.

- Обслуживание и эксплуатация телескопов.

Цель раздела: обучение приемам работы с телескопами в летнее и зимнее время. Обучение приемам обслуживания и установки подвижных деталей монтажных телескопов. Обучение приемам юстировки и чистки оптических деталей телескопов.

- Основные правила проведения наблюдений звезд, поверхности Луны.

Техника безопасности при проведении солнечных наблюдений.

Цель раздела: обучение безопасным приемам наблюдений за Солнцем и звездами. Ознакомление со специальными фильтрами, изготовление защитных фильтров.

- Проведение наблюдений с использованием автоматизированных средств наблюдения.

Цель раздела: обучение работе с использованием средств автоматизации ПЗС камерами и интерфейсным оборудованием. Объяснение физического принципа

работы ПЗС камер и основных их характеристик.

- Боевая астропрактика.

Цель раздела: форма промежуточной аттестации учащихся в виде соревнований. Примеры задач смотреть в приложении.

- Спектроскопия Солнца и звезд.

Цель раздела: обучение спектроскопическим измерениям, объяснение модели абсолютно черного тела, изучение химического состава Солнца по его спектру.

- Исследование диаграммы направленности антенны.

Цель раздела: изучение приемов исследования диаграммы направленности антенны в дальней волновой зоне.

- Конструирование и создание радиотелескопа.

Цель раздела: конструирование и создание простейшего радиотелескопа 1420 МГц.

- Наблюдение радиоизлучения Солнца.

Цель раздела: наблюдения спорадического радиоизлучения Солнца как звезды в метровом и сантиметровом диапазоне длин волн.

- Наблюдение радиоизлучения Юпитера.

Цель раздела: наблюдения шумовых бурь в радиоизлучении Юпитера на метровом диапазоне длин волн.

- Радионаблюдение метеорных потоков.

Цель раздела: наблюдение прохождения радиосигналов УКВ радиостанций за счет переотражения радиосигналов от ионизированных следов метеорных частиц.

- Радионаблюдение на частоте 1420 МГц.

Цель раздела: наблюдение нейтрального водорода в рукавах Млечного пути. Определение скорости звезд по эффекту Доплера.

Место, время проведения и материально-техническое обеспечение дисциплины.

Учащиеся проходят дисциплину «Боевая астропрактика» в

ДЮЦ «Планетарий» в первом и во втором семестрах 2018/2019 учебного года. Для проведения изучения тем по курсу “Боевая астропрактика” используются телескопы разных типов, стационарная экваториальная монтировка и несколько переносных монтировок различного типа. комплекты объективов, окуляров и фильтров. Персональные компьютеры, Система управления куполом обсерватории, блоки питания ФЭУ, интерфейсное оборудование, переносные металлические площадки для телескопов. Все оборудование соответствуют требованиям техники безопасности.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

По всем темам дисциплины есть учебно-методические материалы, доступные для учащихся. На занятии учащимся выдается методическое пособие к работе, выполненное в удобном формате и снабженное пометками о текущих изменениях. Пособия по темам доступны также в сети Интернет.

Список рекомендуемой литературы и ресурсов для педагогов:

- А.В. Засов. Общая астрофизика.
- Э.В. Кононович. Общий курс астрономии.
- В.К Конникова. Конспект лекций по практической радиоастрономии.
- <https://astronomy.ru/forum/>
- <http://www.radio-sky.ru>

Список рекомендуемой литературы и ресурсов для учащихся:

- Э.В. Кононович. Общий курс астрономии.
- С. А. Каплан. Элементарная радиоастрономия.
- У. Христиансен. Радиотелескопы.
- <https://astronomy.ru/forum/>
- <http://www.radio-sky.ru>

Приложение

Задачи боевой астропрактики.

- «Закат Вселенной»

Хоть тайна рождения нашей Вселенной до сих пор не раскрыта, ученые уже интенсивно думают о сценарии ее смерти. Анализируя литературу и другие информационные источники определите и докажите самый вероятный, на ваш взгляд, сценарий конца жизни Вселенной.

- «Столкновение Млечного Пути и Туманности Андромеды»

Астрономы давно сообщили общественности о том, что через некоторый, но достаточно продолжительный, период времени наша галактика сольется с галактикой Андромеда. Распишите подробный сценарий столкновения галактик: углы вхождения, процент столкнувшихся звезд, время релаксации, масса и тип получившейся при слиянии галактики.

- «Помогите марсианским колонистам!»

Давно идут разговоры о частном проекте по колонизации Марса «Mars One». Один из спорных моментов проекта – невозможность возврата первых колонизаторов. Попытайтесь разработать проект пилотируемого полета и посадки на Марс с успешным возвращением участников подобной экспедиции. При условии, что правительство не строго выделяет материальные средства и финансирование строго ограничено.

- «Возвращение домой из галактической аварии»

Одна из теоретических возможностей движения со скоростью, превышающей скорость света, является так называемый «Пузырь Алькубьерре». Представьте, что ваша команда участвует в первом тестировании подобной установки. Что-то пошло не так и вместо запланированного полета вас переместило в другую точку галактики Млечный путь. Главный инженер корабля уверяет, что дальнейшие прыжки будут произведены без сбоев, но топлива хватит только на 3 перемещения и нужны точные координаты точки возврата (Солнечная

система, орбита Земли). Разработайте возможный алгоритм возврата.

- «Помоги Плутону стать планетой!»

Не смотря на большое количество прошедшего времени, не научная общественность все еще негодует по поводу лишения Плутона звания планеты. Ученые решили удовлетворить просьбу несогласных и разработали проект по объединению всех известных карликовых планет в одну. Определите физические, химические и орбитальные параметры полученной планеты. Решите, что делать со спутниками карликовых планет.

- «Биография звезды»

Используя:

А) Визуализатор данных астрономических обзоров на разных длинах волн:

<http://skyview.gsfc.nasa.gov/current/cgi/basicform.pl>

<http://aladin.u-strasbg.fr/AladinLite/>

Б) Систему поиска астрономических статей:

http://adsabs.harvard.edu/abstract_service.html

В) Систему поиска по каталогам:

<http://simbad.u-strasbg.fr/simbad/sim-fcoo>

Составьте красивую, связную, логичную и информативную «историю в картинках» некоей звезды – от ее рождения до ее конца жизни. Разрешается использовать изображения только с визуализаторов, изображения из статей можно использовать лишь в самых необходимых случаях (не более 3 изображений на всю презентацию).

- «Каталог Мессье – что в нем?»

Используя те же источники информации, что в предыдущей задаче и потратив не более 20-30 слайдов презентации (и 15 минут времени), на основе изображений, взятых только с визуализаторов астрономических данных – составьте обзорный доклад о типах объектов Мессье

- «Характеристики звезд»

Исходя из реальных наблюдательных данных определите поверхностную температуру и положение на диаграмме Герцшпрунга-Рессела следующих звезд: Ахирд, Аладфар, Бенетнаш, Нусакан, Принтсепс, Гранатовая звезда Гершеля.

- «Астроклимат Новосибирска»

На наблюдательной площадке Планетария часто проходят наблюдения в оптические телескопы. Из реальных наблюдений определите коэффициент падения звездной величины и его зависимость от азимута и зенитного расстояния. Проанализируйте полученные результаты и выскажите свои соображения по поводу лучших и худших звездных площадок для наблюдения.