#### **Tit_земля_и_вселенная.jpg**

#### **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

# В объединении «ЗЕМЛЯ И ВСЕЛЕННАЯ» учащиеся овладевают основными принципами, понятиями, терминологией и методами научных фундаментальных исследований в области астрономии, астрофизики, космологии, геофизики, проникаются принципами научной этики, приобщаются к духовной и интеллектуальной российской и мировой культуре, получают физико-математическое образование, овладевают образовательными технологиями получения полного среднего образования в форме экстерната.

# Начиная с первого года обучения, учащееся проводят самостоятельные исследования в виде наблюдений (Солнце, конфигурации спутников Юпитера, Луна, переменные звёзды), овладевают навыками работы с научной литературой, Интернет ресурсами, знакомятся с научным сообществом Санкт-Петербурга (Городской астрономический семинар в ИПА РАН, научно-образовательный центр ГАО РАН, Астрономический институт им. В.В. Соболева СПбГУ). В ходе занятий и общения с учёными учащиеся находят свою конкретную тему исследований, которую они ведут индивидуально или в соавторстве со своими коллегами, с представлением полученных результатов на российских и международных конференциях, таких как «Интеллектуальное возрождение», «Харитоновские чтения», «Сахаровские чтения», «CatchaStar» и др.

# На протяжении всех лет обучения, начиная с первого, учащиеся посещают научные учреждения, выставки и музеи (музей Космонавтики и ракетной техники, мемориальный музей Д.И.Менделеева, ГАО РАН, ИПА РАН, Астрономический институт им. В.В. Соболева СПбГУ, ФТИ РАН им. А.Ф.Иоффе, филиал Государственного музея городской скульптуры «Нарвские Триумфальные ворота»), что способствует их ранней профессиональной ориентации.

# На втором году обучения учащиеся знакомятся с методиками исследований, овладевают современными технологиями работы с научными данными. Они осваивают такие, ставшие постоянными, инструменты исследователя, как системы вычислений и моделирования (пакеты MAPLE, MATLAB), методы дистанционных наблюдений и обработки данных, основы математической статистики. В курсе координатно-временного обеспечения они осваивают работу с системами ГЛОНАСС и GPS, методы редукций наблюдений, расчеты орбит астероидов и комет. В ходе общения с представителями научной общественности продолжается непрерывный процесс профориентации учащихся, поиски и разработки тем исследовательских работ. В летний период учащиеся принимают участие в научно-образовательных экспедициях на базе таких центров как Горная станция ГАО РАН (Кисловодск), САО РАН (Нижний Архыз), КРАО НАН Украины (Бахчисарай, Крым) и др. В ходе всего второго года обучения учащиеся осваивают методы и технологии самообразования, готовятся к переходу к образованию в форме экстерната. В гуманитарном разделе программы учащиеся знакомятся с историей российской науки и культуры, базовыми ценностями русской научной и философской мысли.

Помимо наблюдательной практики, учащиеся знакомятся с электронной измерительной техникой на базе лаборатории «Теоретической физики и радиофизики» ЦДЮТТ, отдела радиоастрономии ГАО РАН.

Третий год программы посвящен научно- исследовательской деятельности учащихся, основанной на развитии тем, сформированных на первом и втором годах обучения. Как правило, эти темы непосредственно связаны с работой вышеупомянутых научных учреждений, а также и других, таких как ВСЕГЕИ, Институт Арктики и Антарктики, Институт истории естествознания и техники РАН. Примерами могут служить темы: «Исследование и моделирование траекторий малых тел Солнечной системы, сближающихся с Землей» (ИПА РАН), «Наблюдения транзиентов» (ГАО РАН), «Спектральные исследования геофизических ритмов Земли» (ИФЗ РАН). Работа ведется как в ЦДЮТТ, так и в лабораториях и отделах институтов. Результаты научно-исследовательской деятельности учащихся выносятся на вышеупомянутые конференции.

# На третьем году обучения учащиеся осваивают дополнительные главы математики и физики, проходят подготовку к российским и международным олимпиадам по астрономии и физике. Происходит постепенный переход учащихся на образование в форме экстерната, т.к. режим и методика обычных школ не соответствуют духу и методике науки и образования в ходе исследовательской деятельности.

# Учащиеся принимают участие в научно-практических конференциях и конкурсах, где они представят свои работы, знакомятся с известными учеными, руководителями ВУЗов и НИИ. Самые лучшие работы могут быть опубликованы в профессиональных научных изданиях и периодике.

# В гуманитарной части программы третьего года обучения рассматриваются философско-этические проблемы научной деятельности, изучается вклад русской культуры в мировую цивилизацию.

Профориентация на третьем году обучения осуществляется в ходе постоянных контактов учащихся с петербургским научным сообществом.

# Особенное внимание с первого и до последнего занятия уделяется охране труда и мерам безопасности исследовательской деятельности. Только после того как учащиеся овладеют безопасными приёмами работы с телескопами, электроприборами, инструментами, электрическими схемами, оказанию первой помощи при электротравме, они допускаются к практической работе под наблюдением педагога.

**Направленность образовательной программы -** научно-техническая.

**Новизна и отличительные особенности образовательной программы**

Предлагаемая образовательная программа отличается от аналогичных уже существующих программ, прежде всего, привлечением учащихся к научно-исследовательской деятельности на базе ведущих научных учреждений по актуальным проблемам, широким использованием компьютерных технологий, в том числе дистанционных, для обработки данных, поиска и анализа научной информации. Особое внимание уделяется методам дистанционного общения со своими коллегами, дистанционных наблюдений и удаленного управления телескопами и другими исследовательскими инструментами. Также существенное место в программе уделяется навыкам работы с научной литературой, культуре научных публикаций, работе с архивами, каталогами.

Для овладения навыками и технологией международного научного общения, языковой практики, общения со школьниками других стран, чтения научной периодики, часть занятий (не менее 40%) проходит на английском языке.

Важным элементом программы является постоянное развитие математической культуры учащихся и углубленное освоения ими физики как научной и образовательной дисциплины и как существенного элемента культуры.

Не менее важным также является гуманитарная составляющая программы, основанная на традициях русской научной школы, в которой гуманитарное и естественно-научное знание не только не противопоставлялись друг другу, но образовывали системное единство, оказывающее чрезвычайно плодотворное воздействие на развитие мировой культуры и цивилизации.

Еще одной важной чертой программы является экспедиционная и полевая деятельность учащихся. Регулярные выезды в лес, выходы в природу из искусственной городской среды, обретение навыков походной и полевой жизни являются необходимыми составляющими формирования будущего исследователя.

Программа ориентирует учащихся на самообразование при научно-методическом руководстве со стороны активно действующих ученых в форме экстерната.

**Актуальность и педагогическая целесообразность образовательной программы**

Настоящая образовательная программа полностью отвечаетодному из основных положений Национальной образовательной инициативе «НАША НОВАЯ ШКОЛА» - «Изучать в школах необходимо не только достижения прошлого, но и те способы и технологии, которые пригодятся в будущем. Ребята должны быть вовлечены в исследовательские проекты, творческие занятия, спортивные мероприятия, в ходе которых они научатся изобретать, понимать и осваивать новое, быть открытыми и способными выражать собственные мысли, уметь принимать решения и помогать друг другу, формулировать интересы и осознавать возможности». При представлении своих проектов на главных школьных научных конференциях «подростки учатся общаться, самовыражаться, совершать поступки и осознавать их последствия, пробовать себя не только в учебной, но и в других видах деятельности» (Национальная образовательная инициатива «НАША НОВАЯ ШКОЛА»).

Профессиональная ориентация, которая начинается практически с первого года обучения, не только помогает в дальнейшем юным исследователям выбирать профиль своего обучения, но и приобщает к лучшим традициям отечественных научных школ. «Старшим школьникам должна быть предоставлена возможность осознанно выбирать свое будущее, связывая его с будущим страны» (Национальная образовательная инициатива «НАША НОВАЯ ШКОЛА»).

Привлечение подростков к реальным исследованиям, к научной работе, помощь в выборе будущей профессиональной деятельности, возможность удовлетворения творческих потребностей и приобщение к богатству российской культуры делает настоящую образовательную программу актуальной и целесообразной. Знания и навыки, приобретенные в объединении, лежат в основе практически всех видов научной, технической и интеллектуальной деятельности.

Необходимо также отметить социально-оздоровительную роль проводимых занятий. Творческая работа в объединении с благоприятным психологическим и интеллектуальным климатом, среди увлеченных коллег, является залогом успешной учебы и дальнейшего духовного и профессионального роста.

При этом максимально используются научно-педагогические ресурсы астрономии, как области, охватывающей все дисциплины, все исторические эпохи и все масштабы пространства-времени.

Актуальность программы связана также и с необходимостью подготовки научной смены, обладающей не только профессиональными знаниями в своих областях, но и способной самостоятельно решать задачи перехода к инновационному пути развития нашего Отечества.

**Цель образовательной программы** – формирование у учащихся научного мировоззрения через раскрытие современной естественнонаучной картины мира и процесса развития знаний о Вселенной.

**Задачи программы**

**Обучающие:**

- дать основы знаний о методах и результатах исследований физической природы небесных тел и их систем, строении и эволюции Вселенной;

- показать роль астрономии в приобретении фундаментальных знаний о природе, использование которых является базой научно-технического прогресса;

- ознакомить с жизнью и трудамивыдающихся астрономов прошлого;

- ознакомить с историческим процессом развития идей, теорий и астрономических приборов;

- создать условия для формирования у учащихся фундаментальных представлений о выдающихся достижениях науки, техники и уровне развития современных технологий.

**-** научить применять на практике различные астрономические методы;

-научить подростков проводить научно-исследовательскую работу;
-научить использовать на практике межпредметные связи.
**Развивающие:**

- подготовить учащихся к самостоятельной творческой и исследовательской работе в области фундаментальных наук (астрономии, физики, информатики, геофизики, математического моделирования);

- сформировать у учащихся навыки комплексного системного самообразования, приобщить их к лучшим традициям русской культуры и российских научных школ;

- способствовать развитию интеллектуальных способностей подростков и их социальной активности;

- развивать интерес к непрерывному осмыслению, анализу окружающего Мира, основанному на научном методе, логике и знаниях;

* развивать интерес к постоянному чтению научной, специальной и художественной литературы;
* развивать элементы и навыки научного мышления, здорового «скепсиса»;
* развивать математическую культуру учащихся;
* развивать языковые навыки учащихся.

**Воспитательные:**

- формировать патриотизм, чувство гордости за достижения отечественной науки;

- воспитывать культуру научного мышления;

- воспитывать у учащихся ответственное отношение к самому себе, своему труду;

- воспитывать и формировать умение работать в команде, уважать чужое мнение и позицию;

- воспитывать приоритет духовных и интеллектуальных ценностей перед материальными, потребительскими.

**Сроки реализации образовательной программы, режим занятий и характеристика детей, участвующих в реализации данной образовательной программы**

Реализация программы рассчитана на 3 года и предназначена для учащихся 14-17 лет.Пол учащегося значения не имеет. Прием в объединение осуществляется на основе неформального устного собеседования, главной целью которого является выявление у кандидата истинного, т.е. не зависящего от социальной конъюнктуры, т. н. «востребованности», прагматических целей, моды и прочих внешних обстоятельств и воздействий, интереса к познанию, исследованию, как Природы и общества, так и самого себя.

**1 год обучения:**

Возраст учащихся 14-15 лет. Объём –216 часов при режиме занятий – 2 раза в неделю по 3 часа. Также программа может быть реализована за 144 ч, при режиме занятий - 2 раза в неделю по 2 часа и за 72 ч (режим занятий – 1 раз в неделю по 2 часа).

 Наполняемость группы – 15 человек.

Программа первого года обучения рассчитана на учащихся без предварительной подготовки, в той или иной форме проявляющих на деле «реальный», т.е. не обусловленный какими-либо прагматическими соображениями, интерес к своей личности и окружающему Миру.

**2 год обучения:**

Программа ориентирована на учащихся в возрасте 15 – 16 лет в объеме 216 часов при режиме занятий – 2 раза в неделю по 3 часа. Также программа может быть реализована за 144 ч, при режиме занятий – 2 раза в неделю по 2 часа.

Наполняемость группы – 12 человек.

Программа 2–го года обучения рассчитана на учащихся, имеющих начальную подготовку в объеме программы 1-го года обучения, а также на тех, кто, начиная обучение со 2-го года, самостоятельно занимался астрономией, математикой, физикой, отечественной историей, литературой.

**3 год обучения:**

Программа ориентирована на учащихся в возрасте 16 – 17 лет, реализуется в объеме 288 часов при режиме занятий – 2 раза в неделю по 4 часа и при наполнении – 10 человек в группе.

Программа 3-го года обучения рассчитана на учащихся, освоивших программы 1-го и 2-го годов обучения данной программы, обладающих начальной научной и математической культурой, владеющих рабочим английским языком, основными методиками научных исследований.

В зависимости от уровня подготовки учащихся и их заинтересованности в отдельных вопросах, количество часов, отведенное на определенные темы образовательной программы (любого года обучения), может варьироваться в пределах общего количества часов соответствующего года обучения настоящей программы. Также может варьироваться количество часов, отведенное на научные экскурсии, походы, посещение лабораторий, институтов, выставок и др.

**Ожидаемые результаты реализации программы**

После освоения всей образовательной программыобучающийся должен

Знать, владеть:

* основные аспекты астрофизики, космологии, теоретической физики;
* пространственно-временной структурой наблюдаемой Вселенной;
* методами работы с научной информацией, литературой, ссылочным аппаратом;
* математическим аппаратом основ анализа, аналитической геометрии, матричного языка;
* основы сферической геометрии, небесных координат, преобразовании координат;
* звездное небо, свободно ориентироваться по нему;
* историю развития научной мысли;
* системы счета времени, шкалы, системы летоисчисления;
* основы фотометрии, шкалу звёздных величин;

- основы программирования, вычислительные пакеты (MAPLE, MATLAB);

- различными видами астрономических наблюдений;

- основы оптической и гамма-астрономии;

* способы измерения положения небесных объектов.

уметь:

* преобразовывать небесные координаты, проводить редукции;
* преобразовывать временные шкалы;
* пользоваться астрономическими каталогами, базами данных;
* пользоваться архивами и библиотеками научной литературы;
* самостоятельно осваивать новые темы и разделы;
* проводить измерения лучевых скоростей и собственных движений небесных тел;
* вычислять орбиты небесных тел;
* производить вычисления, используя геодетические карты.
* решать математические, физические, астрономические задачи повышенной сложности;
* - самостоятельно вести астрономические наблюдения

быть:

- постоянно в творческом процессе, целеустремленным, дисциплинированным, любознательным, с творческим подходом к себе и Миру.

При этом ожидаемые результаты одинаковы, независимо от того, по какому из вариантов программы на 1-м году (216 ч, 144 ч, 72 ч) и на 2-м году (216ч, 144 ч), обучается ребенок, так как для менее подготовленных детей (или младших) требуется больше учебного времени для усвоения одного и того же объёма знаний и формирования одних и тех же практических навыков.

#### **Способы и формы проверки ожидаемых результатов**

#### **реализации образовательной программы**

Контроль за освоением учебного материала проводится в форме тестирования, разработки проектов с дальнейшим участием в НПК, конференциях и олимпиадах различного уровня.

**Способы подведения итогов работы по программе**

Способом подведения итогов работы по программе служит защита учащимися своих исследовательских работ (работа накоторыми ведется на протяжении 3 лет обучения по программе) с последующим коллективным обсуждением.

**Учебно-воспитательная работа**

 Воспитательная работа является главной работой педагога дополнительного образования. В течении каждого занятия педагог в ненавязчивой форме воспитывает патриотическое отношение к своему городу, уважение к старому поколению, к своим товарищам, к труду.

Подростки участвуют в учебно-массовых мероприятиях, проводимых в рамках ЦДЮТТ Кировского района, района и города (конференции, олимпиады и др.), что позволит им дополнительно приобрести навыки общения, почувствовать значимость своей деятельности.

**Учебно-тематический план**

**1 год обучения**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Раздел. Тема** | Теория | Практика | Всегочасов |
| **Раздел 1.*«От впечатления к мышлению» —* Введение в научный метод и логику познания.** | **4** | - | **4** |
| **Раздел 2. *«Масштабы и структуры Мира и «Общая Космография»*** | **8** | **8** | **16** |
| Тема 1. К Большому – Земля – Солнечная Система – Галактика – Структура | 4 | 4 | 8 |
| Тема 2. К Малому – молекулы, атомы, частицы, поля | 4 | 4 | 8 |
| **Раздел 3.*«Науки о Земле и естественная история»*** | **4** | - | **4** |
| Тема 1. Земля как небесное тело, основные земные структуры | 2 | - | 2 |
| Тема 2. Основы геодинамики | 2 | - | 2 |
| **Раздел 4. *«Небо, Время, Расстояние»*** | **16** | **16** | **32** |
| Тема 1. Небесная сфера, точки и линии | 2 | - | 2 |
| Тема 2. Небесные координаты | 2 | 2 | 4 |
| Тема 3. Вращение небесной сферы и видимые движения | 2 | 2 | 4 |
| Тема 4. Системы счёта времени, календарь | 4 | 4 | 8 |
| Тема 5. Яркость, освещенность, блеск – звёздные величины | 2 | 2 | 4 |
| Тема 6. Видимое движение Солнца, эклиптика, прецессия и нутация  | 2 | 2 | 4 |
| Тема 7. Параллакс. Расстояния до небесных тел.  | 2 | 4 | 6 |
| **Раздел 5. *«Движение небесных тел под действием силы всемирного тяготения»*** | **26** | **46** | **72** |
| Тема 1. Форма орбит: эллипс, парабола, гипербола. Эллипс, его основные точки, большая и малая полуоси, эксцентриситет. | 2 | 2 | 4 |
| Тема 2. Закон всемирного тяготения. Задача двух тел. Законы Кеплера (включая обобщенный третий закон Кеплера). | 4 | 8 | 12 |
| Тема 3. Определение масс небесных тел на основе закона всемирного тяготения. Двойные звёзды, гравитационно-связанные системы. | 10 | 18 | 28 |
| Тема 4. Астронавтика. Первая и вторая космические скорости. Круговая скорость, скорость движения в точках перицентра и апоцентра. Расчеты времени межпланетных перелетов. | 10 | 18 | 28 |
| **Раздел 6. *«Личность, цивилизация, Вселенная»*** | **4** |  | **4** |
| Тема 1. Место Человека во Вселенной | 2 | - | 2 |
| Тема 2. Духовное развитие и Астрономия. Каждый человек – это Вселенная | 2 | - | 2 |
| **Раздел 7. *«Дополнительные главы математики и физики, подготовка к олимпиаде по астрономии».*** | **10** | **20** | **30** |
| **Раздел 8. *«Наблюдательная практика, в т.ч. в ГАО РАН, САО РАН, ИПА РАН, СПбГУ»*** | **10** | **24** | **34** |
| **Итоговое занятие** | **1** | **3** | **4** |
| **Учебно-массовые мероприятия** | **-** | **16** | **16** |
| **ИТОГО** | **83** | **133** | **216** |

**Учебно-тематический план**

**1 год обучения**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Раздел. Тема** | Теория | Практика | Всегочасов |
| **Раздел 1.*«От впечатления к мышлению» —* Введение в научный метод и логику познания.** | **4** | - | **4** |
| **Раздел 2. *«Масштабы и структуры Мира и «Общая Космография»*** | **4** | **4** | **8** |
| Тема 1. К Большому – Земля – Солнечная Система – Галактика – Структура | 2 | 2 | 4 |
| Тема 2. К Малому – молекулы, атомы, частицы, поля | 2 | 2 | 4 |
| **Раздел 3.*«Науки о Земле и естественная история»*** | **4** | - | **4** |
| Тема 1. Земля как небесное тело, основные земные структуры | 2 | - | 2 |
| Тема 2. Основы геодинамики | 2 | - | 2 |
| **Раздел 4. *«Небо, Время, Расстояние»*** | **14** | **12** | **26** |
| Тема 1. Небесная сфера, точки и линии | 2 | - | 2 |
| Тема 2. Небесные координаты | 2 | 2 | 4 |
| Тема 3. Вращение небесной сферы и видимые движения | 2 | 2 | 4 |
| Тема 4. Системы счёта времени, календарь | 2 | 2 | 4 |
| Тема 5. Яркость, освещенность, блеск – звёздные величины | 2 | 2 | 4 |
| Тема 6. Видимое движение Солнца, эклиптика, прецессия и нутация  | 2 | 2 | 4 |
| Тема 7. Параллакс. Расстояния до небесных тел.  | 2 | 2 | 4 |
| **Раздел 5. *«Движение небесных тел под действием силы всемирного тяготения»*** | **22** | **24** | **46** |
| Тема 1. Форма орбит: эллипс, парабола, гипербола. Эллипс, его основные точки, большая и малая полуоси, эксцентриситет. | 2 | 2 | 4 |
| Тема 2. Закон всемирного тяготения. Задача двух тел. Законы Кеплера (включая обобщенный третий закон Кеплера). | 4 | 6 | 10 |
| Тема 3. Определение масс небесных тел на основе закона всемирного тяготения. Двойные звёзды, гравитационно-связанные системы. | 8 | 8 | 16 |
| Тема 4. Астронавтика. Первая и вторая космические скорости. Круговая скорость, скорость движения в точках перицентра и апоцентра. Расчеты времени межпланетных перелетов. | 8 | 8 | 16 |
| **Раздел 6. *«Личность, цивилизация, Вселенная»*** | **4** |  | **4** |
| Тема 1. Место Человека во Вселенной | 2 | - | 2 |
| Тема 2. Духовное развитие и Астрономия. Каждый человек – это Вселенная | 2 | - | 2 |
| **Раздел 7. *«Дополнительные главы математики и физики, подготовка к олимпиаде по астрономии».*** | **10** | **14** | **24** |
| **Раздел 8. *«Наблюдательная практика, в т.ч. в ГАО РАН, САО РАН, ИПА РАН, СПбГУ»*** | **8** | **10** | **18** |
| **Итоговое занятие** | **1** | **3** | **4** |
| **Учебно-массовые мероприятия** | **-** | **6** | **6** |
| **ИТОГО** | **71** | **73** | **144** |

**Учебно-тематический план**

**1 год обучения**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Раздел. Тема** | Теория | Практика | Всегочасов |
| **Раздел 1.*«От впечатления к мышлению» —* Введение в научный метод и логику познания.** | **2** | - | **2** |
| **Раздел 2. *«Масштабы и структуры Мира и «Общая Космография»*** | **2** | **2** | **4** |
| Тема 1. К Большому – Земля – Солнечная Система – Галактика – Структура | 1 | 1 | 2 |
| Тема 2. К Малому – молекулы, атомы, частицы, поля | 1 | 1 | 2 |
| **Раздел 3.*«Науки о Земле и естественная история»*** | **2** | - | **2** |
| Тема 1. Земля как небесное тело, основные земные структуры | 1 | - | 1 |
| Тема 2. Основы геодинамики | 1 | - | 1 |
| **Раздел 4. *«Небо, Время, Расстояние»*** | **10** | **8** | **18** |
| Тема 1. Небесная сфера, точки и линии | 2 | - | 2 |
| Тема 2. Небесные координаты | 1 | 1 | 2 |
| Тема 3. Вращение небесной сферы и видимые движения | 1 | 1 | 2 |
| Тема 4. Системы счёта времени, календарь | 2 | 2 | 4 |
| Тема 5. Яркость, освещенность, блеск – звёздные величины | 1 | 1 | 2 |
| Тема 6. Видимое движение Солнца, эклиптика, прецессия и нутация  | 1 | 1 | 2 |
| Тема 7. Параллакс. Расстояния до небесных тел.  | 2 | 2 | 4 |
| **Раздел 5. *«Движение небесных тел под действием силы всемирного тяготения»*** | **7** | **13** | **20** |
| Тема 1. Форма орбит: эллипс, парабола, гипербола. Эллипс, его основные точки, большая и малая полуоси, эксцентриситет. | 1 | 1 | 2 |
| Тема 2. Закон всемирного тяготения. Задача двух тел. Законы Кеплера (включая обобщенный третий закон Кеплера). | 2 | 4 | 6 |
| Тема 3. Определение масс небесных тел на основе закона всемирного тяготения. Двойные звёзды, гравитационно-связанные системы. | 2 | 4 | 6 |
| Тема 4. Астронавтика. Первая и вторая космические скорости. Круговая скорость, скорость движения в точках перицентра и апоцентра. Расчеты времени межпланетных перелетов. | 2 | 4 | 6 |
| **Раздел 6. *«Личность, цивилизация, Вселенная»*** | **2** |  | **2** |
| Тема 1. Место Человека во Вселенной | 1 | - | 1 |
| Тема 2. Духовное развитие и Астрономия. Каждый человек – это Вселенная | 1 | - | 1 |
| **Раздел 7. *«Дополнительные главы математики и физики, подготовка к олимпиаде по астрономии».*** | **2** | **4** | **6** |
| **Раздел 8. *«Наблюдательная практика, в т.ч. в ГАО РАН, САО РАН, ИПА РАН, СПбГУ»*** | **4** | **10** | **14** |
| **Итоговое занятие** | **1** | **1** | **2** |
| **Учебно-массовые мероприятия** | **-** | **2** | **2** |
| **ИТОГО** | **32** | **40** | **72** |

**Учебно-тематический план**

**2 год обучения**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Раздел. Тема** | Теория | Практика | Всегочасов |
| **Раздел 1. *«Механика и геометрия Вселенной – астрометрия и небесная механика»*** | **29** | **20** | **49** |
| Тема 1. Гравитация, движение в центральных полях | 2 | 2 | 4 |
| Тема 2.Задача двух тел, законы Кеплера. Расчёты орбит, астероиды, кометы | 5 | 4 | 9 |
| Тема 3 Расстояния во Вселенной. Динамические параллаксы. HIPARCOS.  | 4 | 2 | 6 |
| Тема 4. Координатно-временное обеспечение: VLBI, GPS, ГЛОНАСС, геодетика, геодинамика. | 6 | 2 | 8 |
| Тема 5. Звёздные системы. Теорема вириала.  | 6 | 6 | 12 |
| Тема 6. Приливы, система Земля-Луна, тесные двойные системы | 6 | 4 | 10 |
| **Раздел 2. *«Звёзды и планеты»*** | **22** | **18** | **40** |
| Тема 1. Гидростатическое равновесие. Стационарные звёзды.  | 4 | 2 | 6 |
| Тема 2. Диаграмма Герцшпрунга-Рассела. Классификация звёзд. | 4 | 4 | 8 |
| Тема 3. Переменные звёзды. Зависимость период-светимость. | 2 | 2 | 4 |
| Тема 4. Белые карлики, нейтронные звёзды, пульсары, новые и сверхновые звёзды.  | 6 | 4 | 10 |
| Тема 5. Планеты земной группы и планеты-гиганты. Экзопланеты. | 6 | 6 | 12 |
| **Раздел 3. *«Информация, сети, алгоритмы, дистанционные методы»*** | - | **21** | **21** |
| Тема 1. Освоение технологии дистанционных наблюдений (программы «FaulkesTelescopes», HOU – Univ.OfCalifornia)  | **-** | 16 | 16 |
| Тема 2. Дистанционные научные издания | - | 5 | 5 |
| **Раздел 4. *«Моделирование в исследованиях Природы и общества»*** | **6** | **20** | **26** |
| Тема 1. Освоение и работа с пакетами MAPLE и МatLab | - | 20 | 20 |
| Тема 2. Основы фрактальной математики  | 6 | - | 6 |
| **Раздел 5. *«История российской культуры, науки и цивилизации»*** | **10** | **-** | **10** |
| **Раздел 6. *«Дополнительные главы математики и физики. Подготовка к поступлению в ВУЗы и к олимпиадам».*** | **10** | **10** | **20** |
| **Раздел 7. *«Наблюдательная практика, в т.ч. в ГАО РАН, САО РАН, ИПА РАН, СПбГУ»*** | **-** | **30** | **30** |
| **Итоговое занятие** | **1** | **3** | **4** |
| **Учебно-массовые мероприятия** | **-** | **16** | **16** |
| **ИТОГО** | **78** | **138** | **216** |

**Учебно-тематический план**

**2 год обучения**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Раздел. Тема** | Теория | Практика | Всегочасов |
| **Раздел 1. *«Механика и геометрия Вселенной – астрометрия и небесная механика»*** | **21** | **15** | **36** |
| Тема 1. Гравитация, движение в центральных полях | 2 | 2 | 4 |
| Тема 2.Задача двух тел, законы Кеплера. Расчёты орбит, астероиды, кометы | 3 | 3 | 6 |
| Тема 3 Расстояния во Вселенной. Динамические параллаксы. HIPARCOS.  | 4 | 2 | 6 |
| Тема 4. Координатно-временное обеспечение: VLBI, GPS, ГЛОНАСС, геодетика, геодинамика. | 4 | 2 | 6 |
| Тема 5. Звёздные системы. Теорема вириала.  | 4 | 4 | 8 |
| Тема 6. Приливы, система Земля-Луна, тесные двойные системы | 4 | 2 | 6 |
| **Раздел 2. *«Звёзды и планеты»*** | **18** | **14** | **32** |
| Тема 1. Гидростатическое равновесие. Стационарные звёзды.  | 4 | 2 | 6 |
| Тема 2. Диаграмма Герцшпрунга-Рассела. Классификация звёзд. | 4 | 2 | 6 |
| Тема 3. Переменные звёзды. Зависимость период-светимость. | 2 | 2 | 4 |
| Тема 4. Белые карлики, нейтронные звёзды, пульсары, новые и сверхновые звёзды.  | 4 | 4 | 8 |
| Тема 5. Планеты земной группы и планеты-гиганты. Экзопланеты. | 4 | 4 | 8 |
| **Раздел 3. *«Информация, сети, алгоритмы, дистанционные методы»*** | - | **14** | **14** |
| Тема 1. Освоение технологии дистанционных наблюдений (программы «FaulkesTelescopes», HOU – Univ.OfCalifornia)  | **-** | 12 | 12 |
| Тема 2. Дистанционные научные издания | - | 2 | 2 |
| **Раздел 4. *«Моделирование в исследованиях Природы и общества»*** | **4** | **12** | **16** |
| Тема 1. Освоение и работа с пакетами MAPLE и МatLab | - | 12 | 12 |
| Тема 2. Основы фрактальной математики  | 4 | - | 4 |
| **Раздел 5. *«История российской культуры, науки и цивилизации»*** | **4** | **-** | **4** |
| **Раздел 6. *«Дополнительные главы математики и физики. Подготовка к поступлению в ВУЗы и к олимпиадам».*** | **6** | **10** | **16** |
| **Раздел 7. *«Наблюдательная практика, в т.ч. в ГАО РАН, САО РАН, ИПА РАН, СПбГУ»*** | **-** | **16** | **16** |
| **Итоговое занятие** | **1** | **3** | **4** |
| **Учебно-массовые мероприятия** | **-** | **6** | **6** |
| **ИТОГО** | **54** | **90** | **144** |

**Учебно-тематический план**

**3 год обучения**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Раздел. Тема** | Теория | Практика | Всегочасов |
| **Раздел 1. *«Астрофизика, космология, теоретическая физика»*** | **104** | **62** | **166** |
| Тема 1. Излучение, уравнение переноса | 8 | 4 | 12 |
| Тема 2. Основные радиационные процессы | 10 | 8 | 18 |
| Тема 3 Плазма и её свойства | 16 | 10 | 26 |
| Тема 4 Основы СТО. | 20 | 10 | 30 |
| Тема 5. Введение в гравитацию (ОТО и другие теории). Гравитационное линзирование. | 30 | 20 | 50 |
| Тема 6. Космологические модели | 20 | 10 | 30 |
| **Раздел 2. *«Информация в Природе и обществе, обработка данных»*** | **20** | **10** | **30** |
| **Раздел 3. *«Духовность и культура»*** | **20** | **-** | **20** |
| **Раздел 4. *«Дополнительные главы математики и физики. Подготовка к поступлению в ВУЗы и к олимпиадам»*** | **20** | **12** | **32** |
| **Раздел 5. *«Наблюдательная практика, в т.ч. в ГАО РАН, САО РАН, ИПА РАН, СПбГУ*** | **-** | **20** | **20** |
| **Итоговое занятие** | **-** | **4** | **4** |
| **Учебно-массовые мероприятия** | **-** | **16** | **16** |
| **ИТОГО** | **164** | **124** | **288** |