

**II АСТРОФИЗИЧЕСКАЯ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ШКОЛА ФОНДА НЕКОММЕРЧЕСКИХ ИНИЦИАТИВ
«ТРАЕКТОРИЯ» ДЛЯ СТАРШИХ ШКОЛЬНИКОВ**

РАСПОРЯЖЕНИЕ № Ра-01/17

«14» февраля 2017 г.

Об утверждении документов АФШ

В соответствии с пунктом 2.8. Положения о Директоре II Астрофизической научно-образовательной школы Фонда некоммерческих инициатив «Траектория» для старших школьников, утвержденного Приказом Фонда поддержки научных, образовательных и культурных инициатив «Траектория» № ПУ-01/17 от 31.01.2017, **ПРИКАЗЫВАЮ:**

1. Утвердить:

1.1. Инструкцию вожатого II Астрофизической научно-образовательной школы Фонда некоммерческих инициатив «Траектория» для старших школьников (Приложение № 1 к настоящему Распоряжению);

1.2. Распорядок дня II Астрофизической научно-образовательной школы Фонда некоммерческих инициатив «Траектория» для старших школьников (Приложение № 2 к настоящему Распоряжению).

1.3. Инструкцию для участников II Астрофизической научно-образовательной школы Фонда некоммерческих инициатив «Траектория» для старших школьников (Приложение № 3 к настоящему Распоряжению);

1.4. Учебную программу II Астрофизической научно-образовательной школы Фонда некоммерческих инициатив «Траектория» для старших школьников (Приложение № 4 к настоящему Распоряжению).

2. Сотрудникам II Астрофизической научно-образовательной школы Фонда некоммерческих инициатив «Траектория» для старших школьников ознакомиться с настоящим Распоряжением под роспись.

3. Контроль за исполнением настоящего Распоряжения оставляю за собой.

Директор II Астрофизической научно-образовательной школы Фонда некоммерческих инициатив «Траектория» для старших школьников

С.С. Санников

С Распоряжением ознакомлен:

Граужанина А.О.	_____	«31» марта 2017 г.
Емельянов Э.В.	_____	«31» марта 2017 г.
Казанцев А.Н.	_____	«31» марта 2017 г.
Корсакова А.И.	_____	«31» марта 2017 г.
Куркин А.И.	_____	«31» марта 2017 г.
Молярова Т.С.	_____	«31» марта 2017 г.
Орехова Н.В.	_____	«31» марта 2017 г.
Топчиева А.П.	_____	«31» марта 2017 г.

ИНСТРУКЦИЯ ВОЖАТОГО

I. Общие положения.

1.1. Вожатый П Астрофизической научно-образовательной школы Фонда некоммерческих инициатив «Траектория» для старших школьников (далее - АФШ) выполняет свои обязанности на основании договора об оказании услуг по осуществлению работы с участниками АФШ.

1.2. Вожатым АФШ является гражданин Российской Федерации, достигший возраста 18 лет, имеющий опыт работы с детьми.

1.3. Объектом деятельности вожатого является отряд, формируемый в рамках АФШ (детский коллектив, состоящий из 10-14 человек. За каждым отрядом закрепляется двое вожатых).

1.4. В своей деятельности вожатый АФШ руководствуется:

- Конституцией Российской Федерации;
- Конвенцией о правах ребёнка;
- законодательством Российской Федерации об образовании;
- нормативными правовыми актами органов государственной власти Российской Федерации, определяющими правила работы с детьми;
- Положением об АФШ;
- настоящей Инструкцией;
- распоряжениями директора АФШ.

1.5. Вожатый АФШ находится в непосредственном подчинении директора АФШ.

II. Права и обязанности.

2.1. Вожатый способствует развитию личности, талантов, умственных и физических способностей детей, формированию общей культуры личности, для чего:

- изучает возрастные и психологические особенности, интересы и потребности детей;
- создает условия для реализации интересов и потребностей детей в различных видах творческой деятельности;
- организует разнообразную совместную деятельность детей и взрослых, а также индивидуальную работу с детьми;
- способствует реализации прав ребёнка.

2.2. Осуществляет целенаправленную деятельность по выполнению плана работы АФШ, своего отряда:

- планирует и организует жизнедеятельность детей, обеспечивает воспитательный процесс;
- организует участие детей в учебной программе, следит за регулярностью посещения занятий участниками АФШ;
- при необходимости оказывает помощь в выполнении детьми домашних заданий;

- организует выполнение детьми режима дня, организует их досуг, вовлекает их в занятия, проводит для них мероприятия согласно плану работы АФШ;
- следит за выполнением учащимися инструкций по безопасности, правил работы на научных объектах.

2.3. Принимает активное участие в планерках, проводимых директором АФШ.

2.4. Принимает активное участие в разработке и проведении мероприятий АФШ.

2.5. Осуществляет действия, направленные на охрану жизни и здоровья детей, профилактику детского травматизма и заболеваемости.

2.6. Вожатый вправе вносить предложения директору АФШ по вопросам работы АФШ.

III. Ответственность.

3.1. Вожатый несет ответственность за:

- допущение ситуаций, создающих опасность для жизни и здоровью детей своего отряда;
- несвоевременное и некачественное выполнение задач и функций в соответствии с настоящей Инструкцией.
- несохранность документов, информации и оборудования.
- невыполнение правил внутреннего распорядка АФШ, настоящей Инструкции.

РАСПОРЯДОК ДНЯ

№	Наименование	Время
–	Подъем	8.00
–	Утренний туалет; приведение в порядок своих вещей	8.00-8.30
–	Зарядка (для желающих)	8.30-9.00
–	Завтрак	9.00-9.45
–	Занятия в учебных группах	9.45-11.15
–	Перерыв	11.15-11.30*
–	Занятия в учебных группах	11.30-13.00*
–	Обед	13.15-14.00*
–	Занятия в учебных	14.30-16.00*
–	Полдник	16.00-16.15*
–	Занятия в учебных группах	16.30-19.00*
–	Ужин	19.00-19.45
–	Интеллектуальные и спортивные игры, культурно-досуговые мероприятия (по выбору), свободное время	19.45-21.00
–	Научные наблюдения в соответствии с расписанием наблюдений (если позволяет погода)	21.00-23.00
–	Вечерний чай/кефир	23.00-23.15
–	Вечерний туалет, свободное время	23.15-24.00
–	Отбой	24.00

*** Время данных мероприятий может в отдельные дни отличаться от указанного в распорядке дня.**

Следите за расписанием занятий АФШ!

ИНСТРУКЦИЯ ДЛЯ УЧАСТНИКОВ АФШ

Общие положения

1. Проживание участников и учебные занятия II Астрофизической научно-образовательной школы Фонда некоммерческих инициатив «Траектория» для старших школьников (далее – АФШ) реализуются в пределах ряда специализированных объектов, а именно на территории турбазы «Чусовая» (далее – турбаза), в помещениях и на объектах Коуровской астрономической обсерватории ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» (АО УрФУ) (далее - «территория АФШ»).

Общие правила поведения

1. Участник АФШ обязан соблюдать установленный распорядок дня, указания и распоряжения директора АФШ, вожатых и преподавателей.

2. Выход участника за территорию АФШ должен осуществляться только в сопровождении руководителя группы или другого ответственного лица.

3. Не допускается разбирательство между участниками АФШ с применением силы, а также употребление нецензурных слов и выражений.

4. Все конфликтные ситуации участникам АФШ необходимо решать с привлечением руководителей, вожатых или преподавателей АФШ.

5. В случае причинения ущерба имуществу АФШ и/или АО УрФУ по вине участника родители (законные представители) участника должны возместить ущерб АФШ.

6. При нанесении материального ущерба имуществу АФШ и/или АО УрФУ неустановленным виновником из участников АФШ может быть предусмотрена коллективная ответственность. В этом случае, согласно действующему законодательству, материальную ответственность за детей несут родители или законные представители.

7. Все участники, не соблюдающие настоящие правила, допустившие грубое нарушение дисциплины, применение физического насилия, совершившие поступки, связанные с унижением человеческого достоинства и разжиганием межнациональной розни, замеченные за курением, употреблением спиртных напитков или наркотических веществ, будут направлены к месту жительства за счет средств родителей (законных представителей).

Правила поведения в ходе проведения практических занятий

1. При проведении практических занятий участники АФШ должны соблюдать правила техники безопасности, указания преподавателя, бережно относиться к используемым приборам, оборудованию и материалам.

2. На ученических столах находятся только учебные пособия, инструменты и приборы, относящиеся к занятиям по соответствующей дисциплине.

3. В помещении, где проводится практическое занятие, не разрешается находиться в верхней одежде, в грязной обуви, принимать пищу, курить, применять косметические средства.

4. При работе со стеклянным оборудованием необходимо следить за тем, чтобы не разбить его, так как осколки стекла могут поранить экспериментатора и других участников АФШ. Нельзя сильно нажимать пальцами на хрупкие стенки пробирок, химических стаканов; во избежание ранения пальцев предметные стекла необходимо брать легко за края. Запрещается мыть стеклянную посуду мылом: она становится скользкой и ее легко уронить и расколоть.

5. При использовании для проведения экспериментов горячей воды необходимо следить, чтобы не опрокинуть емкость с водой на себя и на других участников АФШ.

6. При использовании спиртовки нельзя задувать пламя, следует гасить его, покрывая специальным колпачком; запрещается извлекать из спиртовки после ее зажигания горелку с фитилем; запрещается зажигать одну спиртовку от другой: все это грозит пожаром. При работе со спиртовкой следует беречь одежду и волосы от воспламенения.

7. При использовании скальпеля, лезвия безопасной бритвы запрещается направлять режущую или колющую части этих инструментов на себя и других участников АФШ.

8. При работе с низковольтными электроприборами, питающимися от батареек, необходимо следить, чтобы на приборы не попадала влага.

9. Особую осторожность следует проявлять при работе с высоковольтными электроприборами, подключаемыми к сети ~220 В. Работать с ними разрешается только после прохождения соответствующего обучения и под руководством преподавателя. При возникновении любых вопросов и при малейшем подозрении о неисправности прибора следует немедленно прекратить работу и обратиться за помощью к преподавателю.

10. Запрещается:

- пользоваться неисправными электроприборами и электропроводкой;
- очищать от загрязнения и пыли включенные осветительные аппараты и электрические лампы;
- ремонтировать электроприборы самостоятельно;
- подвешивать электропровода на гвоздях, металлических и деревянных предметах, перекручивать провод, закладывать провод и шнуры на водопроводные трубы и батареи отопления, вешать что-либо на провода, вытягивать за шнур вилку из розетки;
- прикасаться одновременно к персональному компьютеру и к устройствам, имеющим соединение с землей (радиаторы отопления, водопроводные краны, трубы и т.п.), а также прикасаться к электрическим проводам, неизолированным и неогражденным токоведущим частям электрических устройств, аппаратов и приборов (розеток, патронов, переключателей, предохранителей);
- применять на открытом воздухе бытовые электроприборы и переносные светильники, предназначенные для работы в помещениях;
- пользоваться самодельными электронагревательными приборами и электроприборами с открытой спиралью;
- наступать на переносимые электрические провода, лежащие на полу.

11. После окончания практического занятия необходимо мыть руки с мылом.

12. Хранение пищи и напитков в помещениях для проведения практических занятий запрещено.

13. На территории специализированных объектов, расположенных на в обсерватории (телескопах):

- необходимо держаться в стороне от движущихся частей телескопов (в том числе от откатывающихся укрытий-крыш либо открывающихся куполов). При наведении на объекты наблюдения движение телескопа может быть очень быстрым, и, находясь вблизи телескопа, можно получить травму;

- запрещается нажимать на любые кнопки оборудования. Управлением должен заниматься лишь опытный допущенный работник;

- на спуске и подъеме по лестнице следует двигаться внимательно, держась за поручни. После подъема на верхнюю площадку павильона телескопа необходимо отойти от края лестничного проема и держаться от него в стороне;

- при наблюдениях в темное время суток двигаться по территории обсерватории нужно аккуратно, поскольку фонари и другие освещающие приборы используются лишь для освещения пути с ограничением засветки окружающих объектов, чтобы не мешать работе других наблюдателей;

- при нахождении на солнечном телескопе запрещается прикасаться к оптическим деталям и дышать на них. Следует помнить, что приборы телескопа могут излучать яркие пучки солнечного света, что опасно для глаз, поэтому управление любыми приборами возможно лишь при участии допущенного к такой работе сотрудника обсерватории.

14. Со всеми возникающими вопросами, а также при случайном получении травмы, необходимо сразу же обращаться к преподавателю.

Требования пожарной безопасности

1. В жилых помещениях каждому проживающему разрешено использовать электрические приборы мощностью не более 100 Вт (в том числе запрещено использование электрокипятильников, электрочайников, утюгов и др.).

2. Подключение электроприборов к сети электропитания возможно только через заводские удлинители-тройники.

3. Разрешено использование электрических приборов мощностью до 500 Вт только в специальных помещениях в присутствии вожатого или преподавателя АФШ.

4. Запрещено оставлять включенные электроприборы любой мощности без присмотра.

5. Запрещено использование любого открытого огня.

6. В случае перебоев с электропитанием необходимо срочно сообщить об этом руководителю.

7. В случае обнаружения неполадок в электросети или в электрических приборах необходимо срочно сообщить об этом руководителю.

8. В случае обнаружении неполадок электросети, электроприборов, задымления или возгорания любому сотруднику АФШ необходимо обесточить здание.

9. В случае возгорания или задымления необходимо организованно покинуть здание согласно плану эвакуации и сообщить о случившемся в службу пожарной безопасности (телефон 01).

10. Запрещено использование неисправных электроприборов и электроприборов с неопределенной мощностью.

Правила санитарной и эпидемиологической безопасности

1. Перед приемом пищи необходимо помыть руки с мылом.
2. Запрещено хранить в жилых помещениях скоропортящиеся продукты.
3. Не скоропортящиеся продукты должны быть упакованы в пакеты и храниться отдельно от других вещей.
4. Прием пищи в АФШ может осуществляться только в столовой или в специально оборудованном помещении в специально отведенное время только в присутствии руководителя.
5. При приеме душа необходимо обязательно надевать индивидуальные тапочки.
6. Запрещается использовать принадлежащие другим людям предметы личной гигиены – полотенца, мочалки, бритвы и т.п.
7. После подъема необходимо сразу же застелить свою постель. Запрещается ложиться на постель в обуви и спать в верхней одежде.
8. После осуществления уборки необходимо помыть руки с мылом.
9. В случае обнаружения неисправностей сантехнического оборудования (засоры труб, протечки) необходимо срочно сообщить руководителю.
10. Запрещено пользоваться одной посудой более чем одному человеку.
11. При осуществлении приема пищи за территорией АФШ ответственному за выход необходимо взять с собой комплект одноразовой посуды и организовывать прием пищи только из нее (кроме случаев, когда прием пищи осуществляется в организациях общественного питания).
12. Запрещено прикасаться к животным. В случае обнаружения животных на территории АФШ необходимо срочно сообщить руководителю.
13. Запрещено самостоятельное купание и заход в открытые водоемы.
14. Запрещено самостоятельно покидать территорию АФШ.
15. В холодную погоду запрещено выходить из помещений одетым не по сезону.
16. В случае недомогания необходимо срочно обратиться к медицинскому работнику или к любому руководителю.
17. Запрещено осуществлять самолечение.

Правила антитеррористической безопасности

1. В случае обнаружения подозрительных предметов на территории АФШ срочно покинуть данное помещение или отойти на дальнейшее расстояние от предмета и сообщить об этом любому сотруднику АФШ. Запрещается трогать и перемещать данные предметы.

2. В случае обнаружения сильного запаха на территории АФШ срочно сообщить об этом любому сотруднику АФШ.

3. В случае обнаружения вооруженных людей на территории АФШ или за ее пределами срочно сообщить об этом любому сотруднику АФШ, не привлекая к себе внимания.

4. В случае невозможности сообщить о происшествии никому из сотрудников АФШ, необходимо:

- при нахождении на турбазе: связаться с администратором турбазы по телефону +7 (922) 123-99-40;

- при нахождении на территории Коуровской астрономической обсерватории: связаться с вахтой по телефону +7 (953) 820-51-63;

- связаться с сотрудниками полиции самостоятельно (по доступным стационарным телефонам, по сотовому телефону). Телефоны полиции: с городского телефона: 02 или +7(34369) 4-75-00.

5. Запрещено покидать территорию АФШ, кроме случаев организованного выхода групп.

6. Запрещено выходить из жилого помещения после отбоя.

7. Запрещено вступать в разговоры с людьми, не являющимися сотрудниками АФШ и организаций, на базе которых проводится АФШ.

8. В случае захвата участников АФШ в заложники необходимо выполнять требования террористов; запрещается смотреть им в глаза, обращаться к ним с вопросами и другими высказываниями, противоречить им.

9. В случае обнаружения подозрительных автомашин на территории АФШ срочно сообщить об этом любому сотруднику АФШ. Запрещается подходить к данным автомобилям.

10. В случае обнаружения тикающего звука неизвестного происхождения срочно покинуть данное помещение или отойти на расстояние от предмета, издающего звук, и сообщить об этом любому сотруднику АФШ. Запрещается трогать и перемещать данные предметы. Категорически запрещается использовать сотовые телефоны вблизи подобных объектов.

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА
II Астрофизической научно-образовательной школы Фонда некоммерческих инициатив «Траектория» для старших школьников

Общие положения

1. В программе II Астрофизической научно-образовательной школы Фонда некоммерческих инициатив «Траектория» для старших школьников (АФШ) основное внимание уделяется астрофизике, астрономии, физике, математике.
2. Занятия проводятся в нескольких учебно-методических форматах: в виде лекций, практических занятий, наблюдений.
3. Лекции могут носить как учебный, так и общеобразовательный характер.
4. Практические занятия проводятся опытными педагогами.
5. Наблюдения осуществляются под руководством ведущих российских ученых-астрофизиков.
6. В процессе подготовки Школы в настоящей программе возможны изменения (в том числе вызванные неблагоприятными для проведения наблюдений погодными условиями), касающиеся лекций, практических занятий, наблюдений.

**I. Базовый курс «Физические основы астрономии»
(6 занятий (пар) в группах по 20 человек)**

Астрофизика 1. Механическое движение

Фундаментальность понятие движения в физике. Механическое движение как важный частный случай. Система координат и система отсчета. Закон движения. Преобразования координат и скоростей. Инерциальная система отсчета и преобразования Галилея. Действие и принцип наименьшего действия. Функция Лагранжа и уравнения Лагранжа. Симметрии и законы сохранения. Энергия и импульс в ИСО. Характер движения в разных астрофизических системах. Масштабы скоростей, расстояний, времен.

Астрофизика 2. Задача двух тел

Понятие гравитационного поля и гравитационного потенциала. Система двух тел: постановка задачи, уравнения движения и интегралы движения. Момент импульса. Траектории в задаче двух тел. Понятие эксцентриситета и его связь с фундаментальными параметрами. Законы Кеплера как следствие закона тяготения. Задача двух тел в солнечной системе. Сложность задачи многих тел. Устойчивость Солнечной системы.

Астрофизика 3. Системы большого числа частиц

Число Лошмидта и неэффективность классического подхода к описанию системы произвольного числа частиц. Детерминизм и случайность в физике. Непредсказуемость, как фундаментальное отличие «больших систем». Степени свободы. Основы статистического описания. Газ, как система большого числа частиц. Микро и макросостояния. Статистический вес и энтропия. Тепловое равновесие и понятие о температуре. Равновесные системы. Каноническое распределение Гиббса. Распределение Максвелла по скоростям. Связь энергии и температуры. Уравнение состояния идеального газа.

Астрофизика 4. Основы электромагнетизма

Электрические явления и заряды. Закон Кулона. Понятие поля. Электрическое поле. Электрический потенциал. Поле системы зарядов. Однородное поле. Магнитное поле и закон Био-Савара. Представление об уравнениях Максвелла. Электромагнитные волны. Свет как ЭМ-излучение. Основы волновой оптики: дифракция, интерференция и дисперсия. Волновой фронт. Принцип Гюйгенса-Френеля. Спектр. Принцип работы зеркал и линз. Электрические и магнитные поля в космосе: плазма, локальные и глобальные магнитные поля звезд.

Астрофизика 5. Излучение

Переходное излучение. Спектр атома. Рекомбинация и ионизация. Излучение ускоренного заряда. Линейчатый и непрерывный спектры. Внутренняя энергия и тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Абсолютно черное тело. Ультрафиолетовая катастрофа и формула Планка.

Астрофизика 6. Элементы специальной теории относительности

Преобразования координат и их важность для физики. Преобразования Галилея. Инвариантность скорости света как экспериментальный факт. Опыты Физо, Александра. Неинвариантность законов электродинамики по отношению к преобразованиям Галилея.

Представление о замедлении времени, сокращении длин. Событие и пространство-время. 4-векторы и интервал. Преобразования Лоренца как поворот 4-мерного многообразия.

Элементы релятивистской динамики. Сложение скоростей. Собственное время. 4-скорость и 4-импульс. Энергия покоя. Возможность термоядерного синтеза.

II. Лекции по курсу «Астрофизика» (3 лекции для всех учеников)

«Вращательные процессы в астрофизике» (вращение в астрофизических процессах: от планет и звезд до конвективных потоков. Орбиты планет и кратных звездных систем. Движение звезд в Галактике. Галактик во Вселенной. Неустойчивость и гравитационный коллапс. Динамическое время. Темная материя и ее наблюдательные основания).

«Параметры астрофизических больших систем» (параметры астрофизических больших систем (плотности, скорости, температуры, давления) – звезды, газовые облака разных типов. Галактика как газ частиц. Волны плотности в МЗС, звездах, галактиках. Неоднородности во Вселенной. Микроволновой фон. Темная энергия).

«Электромагнитный спектр излучения астрофизических объектов» (электромагнитный спектр излучения астрофизических объектов. Спектр звезды. Представление о нетепловом излучении. Элементы квантовой теории. Представление о релятивистской астрофизике: изучаемые объекты и их характеристики. Сверхсветовое движение).

III. Лекции-«исследования» (4 лекции для всех учеников)

«Исследования в области небесной механики и исследований солнечной системы»
«Исследования в области физики космических мазеров и областей звездообразования»
«Исследования и поиск метеоритного вещества»

«Исследования транзитных явлений и транзитов экзопланет

IV. Ознакомительные лекции (4 лекции для всех учеников)

«О кафедре астрономии, геодезии и мониторинга окружающей среды ИЕНиМ УрФУ»

«О Коуровской астрономической обсерватории ИЕНиМ УрФУ»

«О лаборатории EXTRA TERRA CONSORTIUM»

«О лаборатории астроприборостроения Коуровской астрономической обсерватории ИЕНиМ УрФУ»

V. Дополнительные лекции-беседы (формат «вечернего кружка»)

Беседа 1. Научное знание и астрофизика как наука.

Что такое наука и научное знание? Основы научного метода. Теория и эксперимент. Математика как язык науки. Аксиоматический подход и его неполнота. Абстракции. Запись физических законов. Астрономия как часть физики. Физические величины. Конечная точность измерений. Физические модели и их изучение. Представление о парадигмах. Особенности астрономических исследований: наблюдения и их анализ. Физическая интерпретация. Построение картины мира.

Беседа 2. История тяготения: связь физики и астрономии

Формулировка закона всемирного тяготения. Характер движения с ускорением. Центробежное ускорение и сила. Представления о тяготении в древности. Системы мира Птолемея и Коперника. Опыты Галилея и начало современной физики. Работы Кеплера. Формирование представлений о законе тяготения. Вклад Гука и Ньютона. Подтверждение закона тяготения: комета Галлея, опыт Кавендиша, открытие Нептуна. Краткое описание современных представлений о тяготении (ОТО).

VI. Вечерние лаборатории по астрофизике:

«Поверхностная фотометрия галактик»

«Фотометрия и поиск переменных звезд»

«Мастерская»

«Решение кривых блеска переменных звезд»

«Спектроскопия»

«Рассеянные звездные скопления»

VII. Курс «Математика» (4 пары в группах по 20 человек)

Математика 1. Векторы и компоненты векторов. Операции над векторами: сложение, скалярное и векторное умножения. Запись операций в терминах компонентов векторов. Умножение вектора на число.

Математика 2. Функция одной переменной. Представления об основных типах функций: линейной, квадратичной, экспоненциальной. Синус и косинус. Логарифм. Представление о функциях нескольких переменных. Производная функции – ее геометрический и физический смысл (как скорость изменения некой величины).

Математика 3. Производные суммы и произведения функций. Производная функции, умноженной на число. Производные простейших функций: степенной, экспоненциальной, тригонометрических. Дифференциальные уравнения и представление об интеграле.

Математика 4. Задачи комбинаторики. Масштабы «комбинаторных чисел». Случайность и детерминизм. Вероятность. Случайная величина. Распределение вероятностей и его характеристики. Представление о нормальном распределении.

**УШ. Курс «Физика»
(3 пары в группах по 20 человек)**

Физика 1. Молекулярно-кинетическая теория.

Физика 2. Теория колебаний. Движение по окружности.

Физика 3. Представление о волновых процессах. Уравнение бегущей волны: частота, длина волны и волновой вектор, амплитуда и фаза колебаний.

**IX. Самостоятельное решение задач по курсу «Физические основы астрономии»
(4 пары в группах по 5 человек)**

Школьники решают предложенные им задачи, пользуясь любыми ресурсами и обращаясь за помощью к вожатым.

**X. Семинары по разбору задач из заочных контрольных работ по астрономии, физике,
математике
(3 пары для каждой группы из 20 человек)**

**XI. Научно-популярные лекции
(2 лекции для всех учеников)**

«В поисках планеты X»
«Эволюция разума»

XII. Экскурсия по Коуровской обсерватории