



Программа занятий Школы АПО по астрономии в 2024–2025 учебном году

9-11 классы

Сентябрь 2024 года	Цели месяца: обучающийся понимает:		
	<ul style="list-style-type: none"> • что такое астрономия • как будет происходить обучение в Школе АПО • в каких олимпиадах может участвовать • базовые понятия о Солнечной системе • основные понятия и свойства эллипса 		
	обучающийся умеет:		
	<ul style="list-style-type: none"> • решать задачи на перевод единиц измерений • решать задачи на относительное движение планет • решать задачи на Законы Кеплера 		
№	Формат занятия	Тема занятия	Содержание занятия
1	Записанная лекция	История астрономии	История астрономии в Древний период, Средние века, эпоху Возрождения, Новое и Новейшее время. Современные исследования.





2	Семинар	Олимпиады по астрономии. Введение в астрономию	Зачем нужны олимпиады. Виды олимпиад. Как участвовать и где посмотреть информацию. Советы по подготовке. Принципы работы астронома. Объекты изучения. Области исследований.
3	Записанная лекция	Солнечная система	Солнечная система. Астрономическая единица. Состав, характеристики объектов и их орбит. Малые тела Солнечной системы.
4	Семинар	Угловые размеры	Единицы измерения углов. Угловой диаметр. Суточный параллакс. Годичный параллакс. Вековой параллакс.
5	Семинар	Единицы измерений в астрономии	Астрономическая единица. Световой год. Парсек. Задачи на перевод единиц измерений. Характерные масштабы в астрономии Домашнее задание по семинару
6	Записанная лекция	Относительное движение планет	Синодический и сидерический период. Квадратура. Элонгация. Противостояния. Прохождение по диску солнца.
7	Семинар	Относительное движение планет	Отработка задач на относительное движение планет. Домашнее задание по семинару
8	Записанная лекция	Законы Кеплера	Эллипс. Апоцентр, перицентр. I, II, III закон Кеплера. Гомановская орбита
9	Семинар	Законы Кеплера	Отработка задач на законы Кеплера. Межпланетные перелеты. Домашнее задание по семинару
10	Семинар со свободной темой	Отработка задач	Отработка задач с различных этапов ВсОШ, МАО и СПБАО на интересующие темы.





11	День индивидуальных консультаций	Индивидуальные консультации по теме месяца	Обсуждение успехов и сложностей в обучении по результатам месяца. Корректировка индивидуального плана обучения в соответствии с потребностями ученика.
----	----------------------------------	--	--





Октябрь 2024 года		Цели месяца: обучающийся понимает: <ul style="list-style-type: none"> • как устроены системы координат в астрономии • как движутся основные объекты на небесной сфере • формат проведения МЭ обучающийся умеет: <ul style="list-style-type: none"> • пользоваться картой звездной неба и приложением Stellarium • решать простые задачи на небесную сферу 	
№	Формат занятия	Тема занятия	Содержание занятия
1	Записанная лекция	Горизонтальная и экваториальная система координат	Небесная сфера. Основные линии и плоскости. Системы координат. Кульминации звезд.
2	Записанная лекция	Stellarium	Основные возможности виртуального неба Stellarium.
3	Практикум	Карта звездного неба	Принципы работы карты звездного неба. Stellarium.
4	Семинар	Кульминация звезд	Верхняя и нижняя кульминация звезд. Домашнее задание по семинару.
5	Записанная лекция	Время и календарь	Солнечное время. Местное время. Часовые пояса. Гражданское время. Системы календарей. Точность календаря.
6	Семинар	Календарь	Отработка задач по календарям.
7	Записанная лекция	Движение Солнца и Луны по небу	Эклиптика. Суточное и годичное движение Солнца. Угол наклона орбиты Луны. Движение Луны





8	Семинар	Время	Условия видимости звёзд, Луны и Солнца в различные сезоны. Отработка задач на время.
9	Семинар	Небесная сфера	Отработка задач на небесную сферу. Домашнее задание по семинару
10	Семинар	Отработка задач МЭ	Решение задач предыдущих лет МЭ. Домашнее задание по написанию пробного муниципального этапа
11	Семинар	Разбор пробного муниципального этапа	Разбор пробного муниципального этапа. Домашнее задание по работе над ошибками
12	Семинар со свободной темой	Отработка задач	Отработка задач с различных этапов ВсОШ, МАО и СПБАО на интересующие темы.
13	День индивидуальных консультаций	Индивидуальные консультации по теме месяца	Обсуждение успехов и сложностей в обучении по результатам месяца. Корректировка индивидуального плана обучения в соответствии с потребностями ученика.





Ноябрь 2024
года

Цели месяца:

обучающийся **понимает:**

- принципы восприятия яркости звезд
- понятия и свойства логарифмов
- понятие телесного угла
- взаимосвязь между температурой и яркостью
- принцип работы телескопов

обучающийся **умеет:**

- определять время восхода и захода звезд вблизи небесного экватора
- решать простые задачи на вычисление видимой звездной величины
- вычислять температуру планет по заданным параметрам
- решать задачи на падение яркости

№	Формат занятия	Тема занятия	Содержание занятия
1	Записанная лекция	Излучение	Понятие светимости, яркости, звездных величин. Формула Погсона. Видимая звездная величина. Абсолютная звездная величина
2	Семинар	Звездные величины	Понятие логарифма. Свойства логарифмов. Задачи на формулу Погсона.
3	Записанная лекция	Свет	Абсолютное черное тело. Формула Планка. Эффективная яркость. Температурная яркость. Светимость абсолютно черного тела. Формула Вина.





4	Семинар	Абсолютно черное тело	Отработка задач на абсолютно черное тело. Домашнее задание по семинару
5	Семинар	Спектр	Тепловое излучение планет. Отраженный свет. Характерный вид спектра. Домашнее задание по семинару
6	Записанная лекция	Отражение	Альbedo. Видимая звездная величина планет. Температура планеты. Парниковый эффект
7	Семинар	Температура планет	Расчет температуры планет с учетом альbedo и парникового эффекта. Домашнее задание по семинару
8	Записанная лекция	Фазы затмения	Понятие фазы. Падения звездных величин при затмении. Падение звездных величин при прохождении объектов по диску звезды
9	Семинар	Падение яркости при затмении	Отработка задачи на падение яркости при затмениях. Домашнее задание по семинару
10	Записанная лекция	Телескопы	Типы телескопов. Разрешающая способность. Увеличение. Предельная видимая звездная величина
11	Онлайн-лекция	Оптические явления	Солнечное гало. Радуга. Серебристые облака. Рефракция около горизонта.
12	Семинар	Астрофизика	Отработка задач на яркости. Домашнее задание по семинару
13	Семинар со свободной темой	Отработка задач	Отработка задач с различных этапов ВсОШ, МАО и СПБАО на интересующие темы.
14	День индивидуальных консультаций	Индивидуальные консультации по теме месяца	Обсуждение успехов и сложностей в обучении по результатам месяца. Корректировка индивидуального плана обучения в соответствии с потребностями ученика.





Декабрь 2024 года	Цели месяца: обучающийся понимает: <ul style="list-style-type: none"> • основы математического анализа • особенности движения планет по орбитам • формат проведения регионального этапа обучающийся умеет: <ul style="list-style-type: none"> • дифференцировать • определять время восхода и захода звезд вблизи небесного экватора • рассчитывать параметры орбиты 		
	№	Формат занятия	Тема занятия
1	Семинар	Основы математического анализа	Понятие производных. Табличные производные. Применение в физике и астрономии. Идея интеграла, как обратной операции. Домашнее задание по семинару
2	Записанная лекция	Закон Всемирного тяготения	Закон Всемирного тяготения. I и II космическая скорость. Центр масс. Производные и интегралы.
3	Семинар	Закон Всемирного тяготения	Расчет I и II космической скорости для основных объектов. Расчет ускорения свободного падения. Случай движения внутри массивного объекта.
4	Семинар	Скорость в апоцентре и перицентре орбиты	Вывод формулы скорости в апоцентре и перицентре орбиты. Скорость для произвольной точки орбиты. Домашнее задание по семинару





5	Семинар	Межпланетный полет	Задача о космическом перелете с одного объекта на другой. Домашнее задание по семинару
6	Записанная лекция	Движение звезд	Лучевые и тангенциальные скорости. Параллакс.
7	Семинар	Относительное движение звезд	Отработка задач на относительное движение звезд.
8	Записанная лекция	Время восхода и захода	Время восхода и захода звезд находящихся вблизи небесного экватора. Примеры задач
9	Семинар	Время восхода и захода	Отработка задач на время восхода звезд, планет и Солнца. Домашнее задание по написанию пробного регионального этапа
10	Семинар	Разбор пробного регионального этапа	Разбор пробного регионального этапа. Домашнее задание по работе над ошибками
11	Семинар со свободной темой	Отработка задач	Отработка задач с различных этапов ВсОШ, МАО и СПБАО на интересующие темы.
12	День индивидуальных консультаций	Индивидуальные консультации по теме месяца	Обсуждение успехов и сложностей в обучении по результатам месяца. Корректировка индивидуального плана обучения в соответствии с потребностями ученика.





Январь 2025
года

Цели месяца:

обучающийся **понимает:**

- принципы работы ракет
- основные понятия связанные с черными дырами и галактиками
- основные этапы развития звезд, галактик и Вселенной
- формат проведения МАО

обучающийся **умеет:**

- рассчитывать радиус Шварцшильда
- решать задачи связанные с эффектом Доплера
- пользоваться диаграммой Герцшпрунга-Рассела
- определять параметр звезд по спектру на качественном уровне

№	Формат занятия	Тема занятия	Содержание занятия
1	Записанная лекция	Эффект Доплера. Закон Хаббла	Эффект Доплера. Закон Хаббла. Красное смещение
2	Семинар	Эффект Доплера	Отработка задач на эффект Доплера.
3	Записанная лекция	Спектр звезд и галактик. Линии поглощения	Корпускулярно-волновой дуализм. Уровни энергий атома. Излучение и поглощение фотонов. Линии поглощения
4	Семинар	Спектр галактики	Разбор заданий предыдущих лет практического тура СПБАО по спектру галактики





5	Записанная лекция	Звезды	Типы звезд. Диаграмма Герцшпрунга-Рассела. Эволюция звезд
6	Семинар	Отработка задач РЭ	Решение задач прошлых лет РЭ. Домашнее задание по семинару
7	Семинар	Отработка задач РЭ	Решение задач прошлых лет РЭ. Домашнее задание по семинару
8	Записанная лекция	Точки Лагранжа	Задача о 3-х телах. Вывод точек Лагранжа. Их использования.
9	Записанная лекция	Ракетостроение	Основные типы двигателей. Космические программы. Принцип работы ракет.
10	Записанная лекция	Черные дыры. Галактики	Радиус Шварцшильда. Средняя плотность. Хокинговское излучение. Структура галактики. Типы галактик
11	Семинар	Черные дыры	Отработка задач на радиус Шварцшильда. Домашнее задание по семинару
12	Семинар	Отработка задач МАО	Отработка задач МАО. Домашнее задание по написанию пробного МАО
13	Семинар	Разбор пробного варианта МАО	Разбор пробного варианта МАО
14	Семинар со свободной темой	Отработка задач	Отработка задач с различных этапов ВсОШ, МАО и СПБАО на интересующие темы.
15	День индивидуальных консультаций	Индивидуальные консультации по теме месяца	Обсуждение успехов и сложностей в обучении по результатам месяца. Корректировка индивидуального плана обучения в соответствии с потребностями ученика.

