

**Управление образования и науки Липецкой области
Государственное областное автономное образовательное учреждение
«Центр поддержки одаренных детей «Стратегия»**

Рассмотрена и принята на заседании
Педагогического совета ГОАОУ «Центр
поддержки одаренных детей «Стратегия»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ГОАОУ «Центр поддержки
одаренных детей «Стратегия»

И.А. Шуйкова

протокол от 18.12.2019 № 3



приказ от 19.12.2019 № 242

**Дополнительная общеобразовательная программа
«Олимпиадная подготовка по астрономии»
для учащихся 7-10 (8-11) классов**

Направленность программы: естественнонаучная

Уровень программы: углубленный

Срок реализации: 1 год

Возраст обучающихся: 14-17 лет

Автор программы:

Пикалов В.В., преподаватель групп
олимпиадной подготовки
ГОАОУ «Центр поддержки
одаренных детей «Стратегия»

г. Липецк, 2019

Оглавление

1. Комплекс основных характеристик.....	3
1.1. Пояснительная записка	3
1.1.1. Направленность программы	3
1.1.2 Актуальность программы	7
1.1.3 Отличительные особенности программы.....	7
1.1.4 Адресат программы.....	7
1.1.5 Объем программы	7
1.1.6 Форма обучения	7
1.1.7 Методы обучения, в основе которых лежит способ организации занятий.....	7
1.1.8 Тип занятий	8
1.1.9 Формы проведения занятий.....	8
1.1.10 Срок освоения программы.....	8
1.1.11 Режим занятий.....	8
1.2 Цели и задачи программы.....	8
1.3 Содержание программы.....	8
1.3.1 Учебный план.....	8
1.3.2 Содержание (учебно-тематическое планирование).....	10
2. Комплекс организационно-педагогических условий	25
2.1 Календарный учебный график.....	25
2.2. Условия реализации программы	25
2.3 Формы аттестации.....	29
2.4 Методические материалы	29
2.5 Рабочие программы (модули) курсов, дисциплин, которые входят в состав программы (для модульных, интегрированных, комплексных и т.п программ)	29
3. Список литературы	30

1. Комплекс основных характеристик

1.1. Пояснительная записка

Предлагаемый курс знакомит обучающихся с современной естественно-научной картиной мира, с развитием представлений о строении Вселенной, с длительным и сложным путём познания окружающей природы и своего места в ней.

Астрономия — это учебный предмет, направленный на изучение достижений современной науки и техники, на формирование основ знаний методов и результатов научных исследований, на использование фундаментальных физических законов природы для изучения небесных тел и Вселенной как целого.

Изучение астрономии обуславливается важностью её вклада в создание научной картины мира и формирование научного миропонимания современного человека. В рамках курса изучаются наблюдаемые астрономические явления, а также природа и эволюция наблюдаемых космических объектов.

Концептуальным ядром курса является раскрытие представлений о строении и эволюции окружающего нас мира и методах астрономических исследований. Курс включает следующие вопросы:

- сведения о природе и физических характеристиках планетных тел Солнечной системы и Солнца;
- общие представления о теории формирования звёзд и планетных систем;
- вопросы эволюции звёзд;
- вопросы строения и динамики нашей Галактики и других галактик;
- представление о структуре и эволюции наблюдаемой Вселенной.

При изучении астрономии должны быть усвоены основные законы и закономерности, действующие во Вселенной — как на Земле, так и в космосе: закон сохранения энергии, законы механики, газовые законы, закон всемирного тяготения, законы Кеплера, закон Вина, закон Стефана — Больцмана и другие.

Важнейшим аспектом курса астрономии является знакомство с особенностями методологии этой науки, поскольку основа получения информации об объектах Вселенной — это наблюдения. Совокупность наземных и внеатмосферных средств наблюдения позволила сделать наблюдательную астрономию всеволновой и изучать всё многообразие процессов во Вселенной.

Одним из важнейших практических приложений астрономии является космонавтика, которая обеспечивает развитие внеатмосферных методов наблюдения, исследование Земли и Солнца из космоса, освоение космического пространства с

помощью космических летательных аппаратов — искусственных спутников, автоматических станций, пилотируемых космических кораблей. Исторические аспекты развития космонавтики, родиной которой стала наша страна, определяют большое воспитательное значение курса.

Курс астрономии имеет тесные межпредметные связи прежде всего с курсом физики, а также с другими школьными предметами. Для освоения включённых в программу тем необходимо понимать смысл основных законов механики, термодинамики и электродинамики, физики газов, оптики, атомной и ядерной физики. Отбор содержания данной программы базируется на физических явлениях и закономерностях, изучаемых в курсе физики основной школы.

При изучении астрономии важны и межпредметные связи с математикой, прежде всего для понимания и получения различных количественных соотношений, характеризующих свойства космических объектов и графических способов представления информации.

Отбор содержания базируется на логико-историческом принципе и осуществляется с учётом имеющегося у обучающихся запаса знаний по физике и математике.

В курсе астрономии выделяют следующие содержательные линии:

- влияние астрономических открытий на развитие цивилизации;
- особенности астрономических методов изучения космических объектов;
- объяснение видимых невооружённым глазом астрономических явлений (видимые движения небесных тел, затмения, метеоры и др.);
- характеристики наблюдаемых тел Солнечной системы;
- физическая природа Солнца и звёзд и их эволюция;
- строение и эволюция Вселенной, пространственно-временные масштабы исследуемой области Вселенной.

Изучение астрономии даёт возможность понять сущность наблюдаемых астрономических явлений, познакомиться с научными методами исследования объектов Вселенной, расширить представления о важных физических законах и их проявлении в космосе, осознать место Земли в Солнечной системе, Галактике, Вселенной; выработать сознательное отношение к антинаучным воззрениям.

1.1.1. Направленность программы

Программа направлена на достижение следующих результатов.

Личностные результаты

- формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;

- готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- навыки сотрудничества со сверстниками и преподавателями в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию;
- осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов.

Метапредметные результаты

- самостоятельно определять цели познавательной деятельности и использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
- общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности;
- применять навыки познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыки разрешения проблем;
- самостоятельно искать методы решения практических задач, применять различные методы познания;
- осуществлять самостоятельную информационно-познавательную деятельность, ориентироваться в источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением техники безопасности, правовых и этических норм, норм информационной безопасности.

Предметные результаты

- приводить примеры практического использования астрономических знаний в повседневной жизни; примеры вклада учёных в развитие представлений об окружающем Землю мире;
- характеризовать основные этапы развития космонавтики, знать роль нашей страны в развитии космической деятельности человечества;
- высказывать оценочные суждения о роли астрономических знаний в развитии цивилизации, о мировоззренческом значении астрономии, её взаимосвязи с особенностями профессий и профессиональной деятельности, связанной с астрономическими исследованиями или практическими приложениями астрономии;

- ориентироваться на звёздном небе, находить наиболее узнаваемые созвездия и яркие звёзды; пользоваться компьютерными приложениями для определения положения Солнца, Луны, планет и других космических объектов на заданные дату и время суток для данного населённого пункта;

- характеризовать использование методов научного познания в астрономии: методов определения расстояний и линейных размеров небесных тел, определения масс небесных тел, использования телескопов для астрономических наблюдений, спектрального анализа, получения астрономической информации в различных диапазонах электромагнитных излучений наземными и космическими обсерваториями;

- использовать при описании небесных объектов и космических процессов такие астрономические понятия, как геоцентрическая и гелиоцентрическая системы, небесная сфера, небесный экватор, эклиптика, полюсы мира, кульминация, звёздная карта, созвездие, всемирное и поясное время, внесолнечная планета (экзопланета), комета, астероид, метеор, метеорит, планета, спутник планеты, искусственный спутник, первая и вторая космические скорости, звезда, различные типы звёзд, атмосфера Солнца, солнечные вспышки, солнечный ветер, новые и сверхновые звёзды, красный гигант, главная последовательность, белый карлик, нейтронная звезда, чёрная дыра, пульсар, Солнечная система, параллакс, звёздные скопления, межзвёздная среда, газовые туманности, молекулярные облака, Галактика, типы галактик, активное ядро галактики, квазар, расширение Вселенной (Большой взрыв), фоновое, или реликтовое, излучение, постоянная Хаббла, физические величины, часто используемые в астрономии (парсек, световой год, астрономическая единица, звёздная величина, угловая секунда, масса и светимость Солнца);

- иметь представление о планетах земной группы и планетах-гигантах; малых телах Солнечной системы; основных типах звёзд; основных типах галактик;

- сравнивать основные свойства планет Солнечной системы; иметь представление о физике Солнца и активных процессах на Солнце; составе и природе звёзд, и возможных путях эволюции звёзд различной массы; процессе формирования звёзд и планетных систем; составе, структуре и размерах Галактики; движении звёзд в Галактике, типах других галактик и структуре, и эволюции Вселенной как целого;

- объяснять наблюдаемые (суточные и годовые) движения Солнца, Луны, звёзд, планет; знать принципы построения календарей; особенности движения планет вокруг Солнца и движения искусственных спутников Земли; условия наступления солнечных и лунных затмений; объяснять причину смены фаз Луны; причины

возникновения приливов и отливов; природу, источники энергии и эволюцию звёзд, причину красного смещения в спектрах галактик;

- использовать при выполнении учебных заданий справочные материалы, ресурсы Интернета, осуществлять эффективный поиск необходимой информации, критически оценивать достоверность получаемой информации;
- создавать информационные сообщения о небесных объектах и явлениях на основе различных источников информации, используя мультимедийное сопровождение своего выступления.

1.1.2. Актуальность программы

Программа интегрирует знания, полученные при изучении курсов географии, физики, химии и математики, и вырабатывает навык их применения при объяснении астрономических явлений. При этом у учащегося формируется целостное естественнонаучное представление об окружающем мире, его происхождении, устройстве и развитии. Что особенно актуально в современном мире, где освоение и исследование космического пространства становится местом концентрации и практического применения последних достижений науки.

1.1.3. Отличительные особенности программы

Основной акцент сделан на вопросах изучения физической природы наблюдаемых астрономических тел и явлений, а также на освоении основных методов решения задач.

1.1.4. Адресат программы

Данная рабочая программа предназначена для учащихся 7-11 классов.

1.1.5. Объем программы

Данная рабочая программа рассчитана на 128 академических часов. В том числе:

- лекционные занятия – 68 часов;
- практические занятия – 44 часа;
- контрольные работы – 16 часов.

1.1.6. Форма обучения

В данном курсе используются следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная внеаудиторная работа учащихся.

1.1.7. Методы обучения, в основе которых лежит способ организации занятий

- словесные (объяснение, беседа, лекции);
- наглядные (презентации, видеофильмы, фотографии);
- самостоятельная работа (работа с литературой, периодической печатью, сетью Интернет, выполнение контрольных работ);

- практические (при наличии возможности) (работа с телескопами, проведение наблюдений).

1.1.8. Тип занятий

Очные аудиторные занятия.

1.1.9. Формы проведения занятий

- лекционные занятия;
- практические занятия;
- контролирующие занятия.

1.1.10. Срок освоения программы

Один учебный год.

1.1.11. Режим занятий

В соответствии с расписанием учебного учреждения.

1.2. Цели и задачи программы

- формирование у школьников естественнонаучного мировоззрения;
- развитие интеллектуальных способностей;
- стимулирование интереса к астрономии;
- получение обучающимися системы общих астрономических знаний;
- освоение основных методов решения задач по астрономии;
- мотивация участия в олимпиадах по астрономии разных уровней.

1.3. Содержание программы

1.3.1. Учебный план

№ темы	Название разделов и тем	Кол-во часов
1.	Вступительная контрольная работа.	2
2.	Расстояния в астрономии и методы их измерения.	2
3.	Решение задач по теме 2.	2
4.	Массы небесных тел.	2
5.	Решение задач по теме 4.	2
6.	Солнечная система. Общее представление.	2
7.	Система Земля-Луна.	2
8.	Решение задач по темам 6 и 7.	2
9.	Классические планеты Солнечной системы.	2
10.	Малые тела Солнечной системы и межпланетная среда.	2
11.	Решение задач по темам 9 и 10.	2
12.	Текущая контрольная работа.	2
13.	Основные свойства звезд.	2
14.	Основы физики звёзд.	2
15.	Решение задач по темам 13 и 14.	4

16.	Переменные звёзды.	2
17.	Эволюция звёзд.	4
18.	Солнце как звезда.	2
19.	Решение задач по темам 16, 17 и 18.	4
20.	Текущая контрольная работа.	2
21.	Наша Галактика.	2
22.	Движение звёзд в Галактике.	2
23.	Межзвёздная среда в Галактике.	2
24.	Внегалактическая астрономия.	2
25.	Необычные галактики.	2
26.	Решение задач по темам 21-25.	4
27.	Итоговая контрольная работа.	2
28.	Основы космологии.	2
29.	Экзопланеты.	2
30.	Жизнь во Вселенной.	2
31.	Вступительная контрольная работа.	2
32.	Астрономия как наука.	1
33.	История астрономии.	1
34.	Суточное движение небесных тел.	2
35.	Системы небесных координат.	4
36.	Решение задач по темам 34 и 35.	4
37.	Видимое движение Луны и Солнца.	2
38.	Лунные и солнечные затмения.	2
39.	Решение задач по темам 37 и 38.	4
40.	Время и календарь.	2
41.	Решение задач по теме 40.	2
42.	Текущая контрольная работа.	2
43.	Движение и взаимное расположение планет.	2
44.	Законы движения планет.	4
45.	Решение задач по темам 43 и 44.	4
46.	Движение тел под действием гравитации.	1
47.	Космонавтика.	1
48.	Решение задач по темам 46 и 47.	4
49.	Текущая контрольная работа.	2
50.	Телескопы.	2
51.	Решение задач по теме 50.	4
52.	Электромагнитное излучение небесных тел.	2
53.	Понятие о спектральном анализе и его приложения.	2
54.	Решение задач по темам 52 и 53.	2
55.	Итоговая контрольная работа.	2

1.3.2. Содержание (учебно-тематическое планирование)

№ пп	Название тем (разделов).	Форма организаци и учебных занятий.	Основные виды учебной деятельности.	Содержание учебного материала.	Планируемые результаты.
1.	Вступительная контрольная работа.	контрольная работа	самостоятельная работа	Тестовая часть, набор задач.	
2.	Расстояния в астрономии и методы их измерения.	лекция	восприятие материала; наблюдение за демонстрациями; анализ графиков, таблиц, схем.	Единицы измерения расстояний в астрономии и соотношение между ними. Методы измерения расстояний: локация, тригонометрический параллакс, кинематические методы, фотометрические методы, метод аналогии, красное смещение.	Знать определения астрономической единицы, светового года, парсека и связь между ними, знать основные методы определения расстояний и условий их применимости.
3.	Решение задач по теме 2.	практическое занятие	анализ проблемных учебных ситуаций; действия по алгоритму; поиск самостоятельных путей решения, самостоятельное планирование и свободное выполнение деятельности.	Набор тематических задач.	уметь применять полученные знания к решению конкретных задач, овладеть основными методами решения задач по данным темам.
4.	Массы небесных тел.	лекция	восприятие материала; наблюдение за демонстрациями; анализ графиков, таблиц, схем.	Массы звёзд и планет. Методы определения масс небесных тел.	Знать диапазон изменения масс звёзд и планет, знать основные методы определения масс.

5.	Решение задач по теме 4.	практическое занятие	анализ проблемных учебных ситуаций; действия по алгоритму; поиск самостоятельных путей решения, самостоятельное планирование и свободное выполнение деятельности.	Набор тематических задач.	уметь применять полученные знания к решению конкретных задач, овладеть основными методами решения задач по данным темам.
6.	Солнечная система. Общее представление.	лекция	восприятие материала; наблюдение за демонстрациями; анализ графиков, таблиц, схем.	Общее строение, состав и происхождение Солнечной системы.	Уметь рассказать о строении, составе и происхождении Солнечной системы.
7.	Система Земля-Луна.	лекция	восприятие материала; наблюдение за демонстрациями; анализ графиков, таблиц, схем.	Общее строение Земли, её атмосфера и магнитное поле. Движение Луны относительно Земли. Приливы. Общее строение Луны.	Знать основные параметры Земли (массу, радиус, среднюю плотность). Знать общее строение Земли, её атмосферы и магнитного поля, уметь объяснить причины наступления приливов и их периодичность, знать общее строение Луны.
8.	Решение задач по темам 6 и 7.	практическое занятие	анализ проблемных учебных ситуаций; действия по алгоритму; поиск самостоятельных путей решения, самостоятельное	Набор тематических задач.	уметь применять полученные знания к решению конкретных задач, овладеть основными

			планирование и свободное выполнение деятельности.		методами решения задач по данным темам.
9.	Классические планеты солнечной системы.	лекция	восприятие материала; наблюдение за демонстрациями; анализ графиков, таблиц, схем.	Определение планеты. Планеты Земной группы и планеты-гиганты. Меркурий. Венера. Марс. Юпитер. Сатурн. Уран. Нептун. Основные причины различия физических свойств планет.	Уметь перечислить все классические планеты, знать основные причины различия их свойств.
10.	Малые тела Солнечной системы и межпланетная среда.	лекция	восприятие материала; наблюдение за демонстрациями; анализ графиков, таблиц, схем.	Планеты-карлики. Транснептуновые объекты. Плутон. Астероиды. Кометы. Метеоры и метеориты.	Иметь представление об указанных объектах, знать их определения и основные признаки.
11.	Решение задач по темам 9 и 10.	практическое занятие	анализ проблемных учебных ситуаций; действия по алгоритму; поиск самостоятельных путей решения, самостоятельное планирование и свободное выполнение деятельности.	Набор тематических задач.	уметь применять полученные знания к решению конкретных задач, овладеть основными методами решения задач по данным темам.
12.	Текущая контрольная работа.	контрольная работа	самостоятельная работа	Тестовая часть, набор задач.	
13.	Основные свойства звёзд.	лекция	восприятие материала; наблюдение за демонстрациями; анализ графиков, таблиц, схем.	Шкала звёздных величин. Расстояния до звёзд. Светимость звёзд. Закон Погсона. Температура звёзд. Размеры звёзд. Массы и плотности звёзд. Диаграмма Герцшпрунга-Рессела.	Знать принцип построения шкалы звёздных величин, знать формулу Погсона, знать характерные значения и диапазоны

					изменений указанных параметров звёзд, иметь представление о диаграмме Герцшпрунга-Рессела.
14.	Основы физики звёзд.	лекция	восприятие материала; наблюдение за демонстрациями; анализ графиков, таблиц, схем.	Физическое состояние и химический состав вещества звёзд. Источники энергии звёзд и их равновесие.	Знать состояние вещества звёзд и их характерный химический состав. Уметь назвать источники энергии звезд и условие их равновесия.
15.	Решение задач по темам 13 и 14.	практическое занятие	анализ проблемных учебных ситуаций; действия по алгоритму; поиск самостоятельных путей решения, самостоятельное планирование и свободное выполнение деятельности.	Набор тематических задач.	уметь применять полученные знания к решению конкретных задач, овладеть основными методами решения задач по данным темам.
16.	Переменные звёзды.	лекция	восприятие материала; наблюдение за демонстрациями; анализ графиков, таблиц, схем.	Звёзды, меняющие светимость. Виды переменных звёзд. Особая роль цефеид. Вспыхивающие и новые звёзды. Сверхновые звёзды.	Знать основные виды переменных звёзд и причины их переменности. Уметь объяснить особую роль цефеид в определении расстояния до звёзд. Знать причины

					возникновения новых и сверхновых звёзд.
17.	Эволюция звёзд.	лекция	восприятие материала; наблюдение за демонстрациями; анализ графиков, таблиц, схем.	Рождение звёзд. Бурые карлики. Основной этап жизни звёзд. Конечные этапы эволюции звёзд. Белые карлики. Нейтронные звёзды. Пульсары. Чёрные дыры.	Знать основные причины и места образования звёзд, уметь назвать основные стадии их эволюции, знать параметр, определяющий конечный этап их эволюции. Иметь представление о белых карликах, нейтронных звёздах и чёрных дырах. Знать что такое пульсар.
18.	Солнце как звезда.	лекция	восприятие материала; наблюдение за демонстрациями; анализ графиков, таблиц, схем.	Общие сведения. Строение Солнца. Активность Солнца и её влияние на Землю.	Знать основные параметры Солнца (массу, радиус, температуру поверхности и центра). Знать принципиальную схему строения. Иметь представление об активности Солнца и его влиянии на Землю.
19.	Решение задач по темам 16, 17 и 18.	практическое занятие	анализ проблемных учебных ситуаций; действия по алгоритму; поиск самостоятельных	Набор тематических задач.	уметь применять полученные знания к решению конкретных задач,

			путей решения, самостоятельное планирование и свободное выполнение деятельности.		овладеть основными методами решения задач по данным темам.
20.	Текущая контрольная работа.	контрольная работа	самостоятельная работа	Тестовая часть, набор задач.	
21.	Наша Галактика.	лекция	восприятие материала; наблюдение за демонстрациями; анализ графиков, таблиц, схем.	Общее строение. Звёздные скопления. Галактические подсистемы: балдж, диск, гало. Спиральная структура.	Знать общее строение и основные подсистемы нашей Галактики. Знать виды звёздных скоплений. Иметь представление о причинах существования спиральной структуры.
22.	Движение звёзд в Галактике.	лекция	восприятие материала; наблюдение за демонстрациями; анализ графиков, таблиц, схем.	Тангенциальные и лучевые скорости звёзд. Общее вращение Галактики.	Понимать принципы движения звёзд в Галактике, иметь представление о тангенциальной и лучевой скорости как о составляющих компонентах вектора полной скорости. Знать период вращения Солнца вокруг центра Галактики.
23.	Межзвёздная среда	лекция	восприятие материала;	Межзвёздные газ и пыль. Космические лучи и	Знать

	в Галактике.		наблюдение за демонстрациями; анализ графиков, таблиц, схем.	межзвёздное магнитное поле.	составляющие межзвёздной среды и их значение в жизни Галактики. Иметь представление о возможных причинах появления космических лучей.
24.	Внегалактическая астрономия.	лекция	восприятие материала; наблюдение за демонстрациями; анализ графиков, таблиц, схем.	Другие галактики и расстояния до них. Типы галактик. Классификация Хаббла. Строение галактик разных типов.	Знать основные типы галактик и основные особенности их строения. Иметь представление о масштабах расстояний до галактик.
25.	Необычные галактики.	лекция	восприятие материала; наблюдение за демонстрациями; анализ графиков, таблиц, схем.	Взаимодействующие галактики. Галактики с активными ядрами. Квазары.	Иметь представление об указанных объектах. Знать возможный механизм выделения энергии в активных ядрах и квазарах.
26.	Решение задач по темам 21-25.	практическое занятие	анализ проблемных учебных ситуаций; действия по алгоритму; поиск самостоятельных путей решения, самостоятельное планирование и свободное выполнение	Набор тематических задач.	уметь применять полученные знания к решению конкретных задач, овладеть основными методами решения задач по данным

			деятельности.		темам.
27.	Полугодовая контрольная работа.	контрольная работа	самостоятельная работа	Тестовая часть, набор задач.	
28.	Основы космологии.	лекция	восприятие материала; наблюдение за демонстрациями; анализ графиков, таблиц, схем.	Скопления галактик. Иерархия распределения вещества во Вселенной. Красное смещение и расширение Вселенной. Модели расширения. Реликтовое излучение. Общая картина эволюции Вселенной.	Знать иерархические уровни организации вещества во Вселенной. Иметь представление о крупномасштабном распределении вещества. Знать историю открытия и интерпретацию красного смещения. Уметь назвать основные сценарии эволюции Вселенной. Иметь представление о реликтовом излучении.
29.	Экзопланеты.	лекция	восприятие материала; наблюдение за демонстрациями; анализ графиков, таблиц, схем.	Открытие экзопланет. Методы обнаружения и исследования. Разнообразие планетных систем.	Знать основные методы открытия экзопланет.
30.	Жизнь во Вселенной.	лекция	восприятие материала; наблюдение за демонстрациями; анализ графиков, таблиц, схем.	Подходы к определению жизни. Условия существования жизни земного типа. Маркеры существования жизни. Возможные места существования жизни в Солнечной системе. Экзопланеты и жизнь. Органика в космосе. История поисков жизни. Проект SETI. Формула Дрейка. Парадокс Ферми.	Знать основные признаки живого. Уметь назвать возможные места поиска жизни в Солнечной системе, обосновать свой

					выбор. Иметь представление об основных этапах поиска жизни.
31.	Вступительная контрольная работа.	контрольная работа	самостоятельная работа	Тестовая часть, набор задач.	
32.	Астрономия как наука.	лекция	восприятие материала; наблюдение за демонстрациями; анализ графиков, таблиц, схем.	Определение астрономии. Особенности астрономии как науки. Астрономические обсерватории и инструменты. Основные объекты изучения. Значение астрономии.	Знать основные понятия и термины, назвать основные объекты изучения, уметь сформулировать значение астрономии.
33.	История астрономии.	лекция	восприятие материала; наблюдение за демонстрациями; анализ графиков, таблиц, схем.	Доисторическая астрономия. Астрономия Древнего Египта, Вавилона, Древнего Китая, Древней Индии. Астрономия американских цивилизаций (майя, ацтеки, инки). Астрономия Древней Греции. Арабская астрономия. Астрономия Нового времени. Астрономия XX века. Последние достижения.	Знать основные периоды развития астрономии, знать наиболее крупных учёных соответствующего периода, знать основные достижения каждого периода.
34.	Суточное движение небесных тел.	лекция	восприятие материала; наблюдение за демонстрациями; анализ графиков, таблиц, схем.	Созвездия. Небесная сфера, её основные точки и линии.	Знать основные понятия и термины, уметь сделать рисунок небесной сферы с основными точками и линиями, знать основные созвездия и условия их наблюдения.
35.	Системы небесных	лекция	восприятие материала;	Географические координаты. Горизонтальная и	Знать определения

	координат.		наблюдение за демонстрациями; анализ графиков, таблиц, схем.	экваториальная системы небесных координат. Зависимость суточного движения небесных тел от положения наблюдателя на Земле. Высота полюса мира над горизонтом. Видимость светил в данном месте.	географических и небесных координат, уметь по координатам определять видимость светил.
36.	Решение задач по темам 34 и 35.	практическое занятие	анализ проблемных учебных ситуаций; действия по алгоритму; поиск самостоятельных путей решения, самостоятельное планирование и свободное выполнение деятельности.	Набор тематических задач.	уметь применять полученные знания к решению конкретных задач, овладеть основными методами решения задач по данным темам.
37.	Видимое движение Луны и Солнца.	лекция	восприятие материала; наблюдение за демонстрациями; анализ графиков, таблиц, схем.	Видимое движение Луны и её фазы. Годичное движение Солнца. Изменение суточного движения Луны и Солнца в течение года. Аналемма.	Знать названия фаз Луны и период их смены, уметь объяснить причины смены фаз и изменений в суточном движении в течение года, знать что такое аналемма.
38.	Лунные и солнечные затмения.	лекция	восприятие материала; наблюдение за демонстрациями; анализ графиков, таблиц, схем.	Условия наступления затмений. Виды затмений. Сарос.	Уметь объяснить причины затмений, знать их виды, знать продолжительность сароса.
39.	Решение задач по темам 37 и 38.	практическое занятие	анализ проблемных учебных ситуаций; действия по алгоритму; поиск самостоятельных	Набор тематических задач.	уметь применять полученные знания к решению конкретных задач,

			путей решения, самостоятельное планирование и свободное выполнение деятельности.		овладеть основными методами решения задач по данным темам.
40.	Время и календарь.	лекция	восприятие материала; наблюдение за демонстрациями; анализ графиков, таблиц, схем.	Измерение времени. Календарь. Виды календарей. Старый и новый стиль.	Знать основные методы измерения времени, понимать необходимость календаря, знать виды календарей, уметь пересчитывать даты из одного стиля в другой.
41.	Решение задач по теме 40.	практическое занятие	анализ проблемных учебных ситуаций; действия по алгоритму; поиск самостоятельных путей решения, самостоятельное планирование и свободное выполнение деятельности.	Набор тематических задач.	уметь применять полученные знания к решению конкретных задач, овладеть основными методами решения задач по данным темам.
42.	Текущая контрольная работа.	контрольная работа	самостоятельная работа	Тестовая часть, набор задач.	
43.	Движение и взаимное расположение планет.	лекция	восприятие материала; наблюдение за демонстрациями; анализ графиков, таблиц, схем.	Видимые движения планет. Конфигурации небесных тел. Синодический и сидерический периоды обращения, соотношение между ними.	Знать особенности видимого движения планет, называть основные конфигурации небесных тел, знать формулу связи между синодическим и

					сидерическим периодами.
44.	Законы движения планет.	лекция	восприятие материала; наблюдение за демонстрациями; анализ графиков, таблиц, схем.	Законы Кеплера. Закон всемирного тяготения.	Уметь формулировать законы Кеплера и закон всемирного тяготения и записывать их в виде формул, представлять историю их открытия.
45.	Решение задач по темам 43 и 44.	практическое занятие	анализ проблемных учебных ситуаций; действия по алгоритму; поиск самостоятельных путей решения, самостоятельное планирование и свободное выполнение деятельности.	Набор тематических задач.	уметь применять полученные знания к решению конкретных задач, овладеть основными методами решения задач по данным темам.
46.	Движение тел под действием гравитации.	лекция	восприятие материала; наблюдение за демонстрациями; анализ графиков, таблиц, схем.	Задача двух тел. Небесная механика.	Знать постановку задачи двух тел, знать основные формы орбит и факторы их определяющие.
47.	Космонавтика.	лекция	восприятие материала; наблюдение за демонстрациями; анализ графиков, таблиц, схем.	Движение искусственных небесных тел. Орбиты космических аппаратов. Значение космических исследований.	Уметь применить знания предыдущих тем к объяснению движения искусственных небесных тел, обосновать необходимость

					космических полётов и исследований.
48.	Решение задач по темам 46 и 47.	практическое занятие	анализ проблемных учебных ситуаций; действия по алгоритму; поиск самостоятельных путей решения, самостоятельное планирование и свободное выполнение деятельности.	Набор тематических задач.	уметь применять полученные знания к решению конкретных задач, овладеть основными методами решения задач по данным темам.
49.	Текущая контрольная работа.	контрольная работа	самостоятельная работа	Тестовая часть, набор задач.	
50.	Телескопы.	лекция	восприятие материала; наблюдение за демонстрациями; анализ графиков, таблиц, схем.	Оптические телескопы и их назначение. Принципиальная схема. Рефракторы и рефлекторы. Угловое разрешение телескопа. Понятие об активной и адаптивной оптике. Современные наземные телескопы. Космические телескопы.	Знать принципиальную схему устройства телескопа, формулировать основные преимущества наблюдения с телескопом по отношению к невооружённому глазу, знать определение углового разрешения, иметь представление о активной и адаптивной оптике.
51.	Решение задач по теме 50.	практическое занятие	анализ проблемных учебных ситуаций; действия по алгоритму;	Набор тематических задач.	уметь применять полученные знания к решению

			поиск самостоятельных путей решения, самостоятельное планирование и свободное выполнение деятельности.		конкретных задач, овладеть основными методами решения задач по данным темам.
52.	Электромагнитное излучение небесных тел.	лекция	восприятие материала; наблюдение за демонстрациями; анализ графиков, таблиц, схем.	Шкала электромагнитных волн. Неоптическая астрономия.	Знать название интервалов шкалы электромагнитных волн, знать границы оптического диапазона, иметь представление о наблюдениях в других диапазонах длин волн.
53.	Понятие о спектральном анализе и его приложения.	лекция	восприятие материала; наблюдение за демонстрациями; анализ графиков, таблиц, схем.	Понятие спектра. Механизм излучения атома. Спектры небесных тел. Эффект Доплера и его использование. Определение физических свойств, химического состава и скоростей движения небесных тел.	Знать определение спектра, знать основные принципы механизма излучения, уметь описать эффект Доплера, знать принципы определения свойств небесных тел по их спектрам.
54.	Решение задач по темам 52 и 53.	практическое занятие	анализ проблемных учебных ситуаций; действия по алгоритму; поиск самостоятельных путей решения, самостоятельное планирование и	Набор тематических задач.	уметь применять полученные знания к решению конкретных задач, овладеть основными методами решения

			свободное выполнение деятельности.		задач по данным темам.
55.	Итоговая контрольная работа.	контрольная работа	самостоятельная работа	Тестовая часть, набор задач.	

2. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1. Календарный учебный график

№ пп	Название тем (разделов)	Обязательный минимум содержания программы	Кол-во часов	Планируемая дата проведения
1.	Вступительная контрольная работа.		2	январь
2.	Расстояния в астрономии и методы их измерения.	Единицы измерения расстояний в астрономии и соотношение между ними. Методы измерения расстояний: локация, тригонометрический параллакс, кинематические методы, фотометрические методы, метод аналогии, красное смещение.	2	январь
3.	Решение задач по теме 2.		2	январь
4.	Массы небесных тел.	Массы звёзд и планет. Методы определения масс небесных тел.	2	январь
5.	Решение задач по теме 4.		2	февраль
6.	Солнечная система. Общее представление.	Общее строение, состав и происхождение солнечной системы.	2	февраль
7.	Система Земля-Луна.	Общее строение Земли, её атмосфера и магнитное поле. Движение Луны относительно Земли. Приливы. Общее строение Луны.	2	февраль
8.	Решение задач по темам 6 и 7.		2	февраль
9.	Классические планеты солнечной системы.	Определение планеты. Планеты земной группы и планеты-гиганты. Меркурий. Венера. Марс. Юпитер. Сатурн. Уран. Нептун. Основные причины различия физических свойств планет.	2	февраль
10.	Малые тела Солнечной системы и межпланетная среда.	Планеты-карлики. Транснептуновые объекты. Плутон. Астероиды. Кометы. Метеоры и метеориты.	2	февраль
11.	Решение задач по темам 9 и 10.		2	февраль
12.	Текущая контрольная работа.		2	февраль
13.	Основные	Шкала звёздных величин. Расстояния до	2	февраль

	свойства звёзд.	звёзд. Светимость звёзд. Закон Погсона. Температура звёзд. Размеры звёзд. Массы и плотности звёзд. Диаграмма Герцшпрунга-Рессела.		
14.	Основы физики звёзд.	Физическое состояние и химический состав вещества звёзд. Источники энергии звёзд и их равновесие.	2	март
15.	Решение задач по темам 13 и 14.		4	март
16.	Переменные звёзды.	Звёзды, меняющие светимость. Виды переменных звёзд. Особая роль цефеид. Вспыхивающие и новые звёзды. Сверхновые звёзды.	2	март
17.	Эволюция звёзд.	Рождение звёзд. Бурые карлики. Основной этап жизни звёзд. Конечные этапы эволюции звёзд. Белые карлики. Нейтронные звёзды. Пульсары. Чёрные дыры.	4	март
18.	Солнце как звезда.	Общие сведения. Строение Солнца. Активность Солнца и её влияние на Землю.	2	март
19.	Решение задач по темам 16, 17 и 18.		4	март
20.	Текущая контрольная работа.		2	апрель
21.	Наша Галактика.	Общее строение. Звёздные скопления. Галактические подсистемы: балдж, диск, гало. Спиральная структура.	2	апрель
22.	Движение звёзд в Галактике.	Тангенциальные и лучевые скорости звёзд. Общее вращение Галактики.	2	апрель
23.	Межзвёздная среда в Галактике.	Межзвёздные газ и пыль. Космические лучи и межзвёздное магнитное поле.	2	апрель
24.	Внегалактическая астрономия.	Другие галактики и расстояния до них. Типы галактик. Классификация Хаббла. Строение галактик разных типов.	2	апрель
25.	Необычные галактики.	Взаимодействующие галактики. Галактики с активными ядрами. Квазары.	2	апрель
26.	Решение задач по темам 21-25.		4	апрель
27.	Полугодовая контрольная работа.		2	апрель
28.	Основы космологии.	Скопления галактик. Иерархия распределения вещества во Вселенной. Красное смещение и расширение Вселенной. Модели расширения. Реликтовое излучение. Общая картина эволюции Вселенной.	2	май

29.	Экзопланеты.	Открытие экзопланет. Методы обнаружения и исследования. Разнообразие планетных систем.	2	май
30.	Жизнь во Вселенной.	Подходы к определению жизни. Условия существования жизни земного типа. Маркеры существования жизни. Возможные места существования жизни в Солнечной системе. Экзопланеты и жизнь. Органика в космосе. История поисков жизни. Проект SETI. Формула Дрейка. Парадокс Ферми.	2	май
31.	Вступительная контрольная работа.		2	сентябрь
32.	Астрономия как наука.	Определение астрономии. Особенности астрономии как науки. Астрономические обсерватории и инструменты. Основные объекты изучения. Значение астрономии.	1	сентябрь
33.	История астрономии.	Доисторическая астрономия. Астрономия Древнего Египта, Вавилона, Древнего Китая, Древней Индии. Астрономия американских цивилизаций (майя, ацтеки, инки). Астрономия Древней Греции. Арабская астрономия. Астрономия Нового времени. Астрономия XXвека. Последние достижения.	1	сентябрь
34.	Суточное движение небесных тел.	Созвездия. Небесная сфера, её основные точки и линии.	2	сентябрь
35.	Системы небесных координат.	Географические координаты. Горизонтальная и экваториальная системы небесных координат. Зависимость суточного движения небесных тел от положения наблюдателя на Земле. Высота полюса мира над горизонтом. Видимость светил в данном месте.	4	октябрь
36.	Решение задач по темам 34 и 35.		4	октябрь
37.	Видимое движение Луны и Солнца.	Видимое движение Луны и её фазы. Годичное движение Солнца. Изменение суточного движения Луны и Солнца в течение года. Аналемма.	2	октябрь
38.	Лунные и солнечные затмения.	Условия наступления затмений. Виды затмений. Сарос.	2	октябрь
39.	Решение задач по темам 37 и 38.		4	октябрь
40.	Время и календарь.	Измерение времени. Календарь. Виды календарей. Старый и новый стиль.	2	октябрь
41.	Решение задач по теме 40.		2	октябрь

42.	Текущая контрольная работа.	Тесты и задачи по изученным темам.	2	ноябрь
43.	Движение и взаимное расположение планет.	Видимые движения планет. Конфигурации небесных тел. Синодический и сидерический периоды обращения, соотношение между ними.	2	ноябрь
44.	Законы движения планет.	Законы Кеплера. Закон всемирного тяготения.	4	ноябрь
45.	Решение задач по темам 43 и 44.		4	ноябрь
46.	Движение тел под действием гравитации.	Задача двух тел. Небесная механика.	1	ноябрь
47.	Космонавтика.	Движение искусственных небесных тел. Орбиты космических аппаратов. Значение космических исследований.	1	ноябрь
48.	Решение задач по темам 46 и 47.		4	ноябрь-декабрь
49.	Текущая контрольная работа.	Тесты и задачи по изученным темам.	2	декабрь
50.	Телескопы.	Оптические телескопы и их назначение. Принципиальная схема. Рефракторы и рефлекторы. Угловое разрешение телескопа. Понятие об активной и адаптивной оптике. Современные наземные телескопы. Космические телескопы.	2	декабрь
51.	Решение задач по теме 50.		4	декабрь
52.	Электромагнитное излучение небесных тел.	Шкала электромагнитных волн. Неоптическая астрономия.	2	декабрь
53.	Понятие о спектральном анализе и его приложения.	Понятие спектра. Механизм излучения атома. Спектры небесных тел. Эффект Доплера и его использование. Определение физических свойств, химического состава и скоростей движения небесных тел.	2	декабрь
54.	Решение задач по темам 52 и 53.		2	декабрь
55.	Итоговая контрольная работа.		2	декабрь

2.2. Условия реализации программы

Наличие материально-технической базы, обеспечивающей проведение всех видов занятий, предусмотренных данной программой. Помещение, в котором проводятся занятия, должно соответствовать действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Необходимы:

- специализированная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, оснащенная персональным компьютером, проектором и стационарным экраном.
- персональный компьютер должен быть оснащён лицензионным программным обеспечением, позволяющим реализовать цели и задачи программы (операционная система Windows, пакет Microsoft Office) и иметь возможность выхода в Интернет.

2.3. Формы аттестации

Аттестация осуществляется в виде вступительных, текущих и итоговых контрольных работ, а также домашних заданий. Контрольные работы состоят из тестовой части и набора задач.

2.4. Методические материалы

Программа построена на основе учебно-тематического плана и календарно-тематического планирования, которые предполагают разработку преподавателем контрольных работ: вступительной, для текущего контроля и контроля на выходе.

2.5. Рабочие программы (модули) курсов, дисциплин, которые входят в состав программы (для модульных, интегрированных, комплексных и т.п. программ)

Не предусмотрено.

3. Список литературы

Основные учебники:

- Засов А.В., Кононович Э.В. *Астрономия*. М.: Физматлит, 2011 или 2015 (2-е или 3-е издание);
- Кононович Э.В., Мороз В.И. *Общий курс астрономии*. М.: Едиториал УРСС, 2004.

Дополнительная литература:

1. Абалакин В.К. (ред). *Астрономический календарь. Постоянная часть*. М.: Наука, 1981.
2. Куликовский П.Г. *Справочник любителя астрономии*. М.: Эдиториал УРСС, 2002.
3. Сюняев Р.А. (ред). *Физика космоса. Маленькая энциклопедия*. М.: Советская энциклопедия, 1986.
4. Сурдин В.Г. (ред). *Небо и телескоп (серия «Астрономия и астрофизика»)*. М.: Физматлит, любое издание.
5. Сурдин В.Г. (ред). *Солнечная система (серия «Астрономия и астрофизика»)*. М.: Физматлит, любое издание.
6. Сурдин В.Г. (ред). *Звёзды (серия «Астрономия и астрофизика»)*. М.: Физматлит, любое издание.
7. Сурдин В.Г. (ред). *Галактики (серия «Астрономия и астрофизика»)*. М.: Физматлит, любое издание.
8. Сурдин В.Г. (ред). *Астрономия: век XXI*. М.: Век-2, любое издание.
9. Сурдин В.Г. (ред). *Большая энциклопедия астрономии*. М.: Эксмо. 2012. — 493 с.
10. Сурдин В.Г. *Астрономические олимпиады. Задачи с решениями*. М.: Учебно-научный центр довузовского образования МГУ, 1995.
11. Сурдин В.Г. *Астрономические задачи с решениями*. М.: Эдиториал УРСС, 2002.
12. Иванов В. В., Кривов А. В., Денисенков П. А. *Парадоксальная Вселенная. 250 задач по астрономии (электронный ресурс <http://www.astro.spbu.ru/staff/viva/Book/Book.html>)*.

Основными учебниками являются:

- Засов А.В., Кононович Э.В. *Астрономия*. М.: Физматлит, 2011 или 2015 (2-е или 3-е издание);
- Кононович Э.В., Мороз В.И. *Общий курс астрономии*. М.: Едиториал УРСС, 2004.