

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
города Новосибирска
«Инженерный лицей
Новосибирского государственного технического университета»

РЕКОМЕНДОВАНА

решением Педагогического совета
МАОУ «Инженерный лицей НГТУ»

Протокол № 1 от 27 августа 2026 г.



МАОУ «Инженерный лицей НГТУ»

Приказ № 260 от 27 августа 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

курса внеурочной деятельности «Олимпиадная астрономия»

в 9-11 классе 34 часа

в неделю __1__ час

Разработчики программы:

Каргина Лидия Александровна, педагог дополнительного образования

*(Ф.И.О. разработчика программы, занимаемая должность,
квалификационная категория)*

г. Новосибирск
2026

Программа обсуждалась на заседании физики и астрономии МАОУ
«Инженерный лицей НГТУ»

Протокол заседания № 1 от 27 августа 2026 г.

 / Пятаева И.Н.
Ф.И.О. руководителя МО

Пояснительная записка.

Курс «Олимпиадная астрономия» в 9-11 классах направлен формирование расширенной и углубленной базы естественно научной картины мира, закрепление знаний о звездном небе, системах координатах на небесной сфере, объектах глубокого космоса, небесной механики, угловым измерениям, теории излучения, звездным величинам, астрономической оптике, основах астрофизики и космологии. Знания сформированные на курсе «Олимпиадная астрономия» являются исчерпывающими для участия учащихся в Всероссийской олимпиаде школьников и других перечневых олимпиадах, и других конкурсных мероприятиях по астрономии для 9-11 классов.

Программа отражает идеи и положения Концепции духовно-нравственного развития и воспитания личности гражданина России, Программы формирования универсальных учебных действий (УУД), составляющих основу для саморазвития и непрерывного образования, выработки коммуникативных качеств, целостности общекультурного, личностного и познавательного развития учащихся.

Данная программа становится тем более актуальна, поскольку предмет «Астрономия» исключён из перечня обязательных предметов в средней школе. А ведь именно астрономия играет важную роль в формировании мировоззрения, раскрывает современную естественно-научную картину мира. Олимпиадная астрономия - предмет, содержание которого одновременно охватывает в единстве и во взаимосвязи многие понятия физики, географии и математики. Такая особенность астрономии обеспечивает формирование у учащихся:

- целостного восприятия мира и масштабов Вселенной;
- комплексного представления о способах изучения космических объектов и обработке данных наблюдений;
- умения решать большой диапазон задач по движению небесных тел, определению размеров и расстояний до этих объектов относительно наблюдателя на Земле, определению координат светил на небе и ориентированию по звездному небу, теории излучения, звездным величинам и основам астрофизики и космологии.

В программе для основной школы в учебном курсе астрономии преобладают различные виды деятельности на уровне целей, требований к результатам обучения и основных видов деятельности ученика.

Содержание курса астрономии в основной школе является основой для изучения физических закономерностей, теорий, законов и гипотез в старшей школе, базовым звеном в системе непрерывного физико-математического образования, основой для последующей уровневой дифференциации.

Цель реализации программы:

Формирование комплекса практико-ориентированных астрономических знаний и умений, необходимых для глубокого понимания места человека во Вселенной и способов изучения мира за пределами Земли.

Задачами реализации программы учебного предмета «Олимпиадная астрономия» являются:

- Повторение основных созвездий и ярких звёзд;
- ❑ Обновление связей между географическим положением, астрономическими наблюдениями и определением координат небесных светил;
- ❑ Закрепление материала об угловых измерениях и расчетных задачах связанных с ними,
- ❑ Углубление знаний по небесной механике,
- ❑ Применение математического аппарата для решения астрономических задач олимпиадного уровня,
- Формирование понимания о внутренних процессах звезд, планет и других небесных объектов,

- 2 Изучение основ астрономической оптики,
- 2 Изучение видов объектов глубокого космоса;
- Формирование понимания об эволюции звезд и влияния их жизни на Землю,
- Подробное изучения истории космонавтики и исследований ближнего и дальнего космоса;

При реализации курса создаются условия, обеспечивающие: формирования функциональной грамотности обучающихся (способности решать учебные задачи и жизненные проблемные ситуации на основе сформированных предметных, метапредметных и универсальных способов деятельности), включающей овладение ключевыми компетенциями, составляющими основу дальнейшего успешного образования и ориентации в мире профессий.

Формирования универсальных учебных действий у обучающихся обеспечивает формирование опыта применения УУД в жизненных ситуациях для решения задач общекультурного, личностного и познавательного развития обучающихся, готовности к решению практических задач.

Овладение функциональной грамотностью на уроках введения в астрономию направлено на:

1. Использование повседневные содержательные и процедурные знания, чтобы распознавать объяснение простого научного явления.
2. Демонстрация базовых познавательных умений, распознавая вопросы, которые могут изучаться естественнонаучными методами.
3. Оперирование не очень сложными знаниями для распознавания или построения объяснений знакомых явлений.
4. Опирается на целый ряд взаимосвязанных естественнонаучных идей и понятий из области физики, математики и географии и использовать знания содержания, процедур и методов познания для формулирования гипотез относительно новых научных явлений, событий и процессов или для формулирования прогнозов.
5. Использовать абстрактные естественнонаучные идеи или понятия, чтобы объяснить незнакомые им и более сложные, комплексные, явления, события и процессы, включающие в себя несколько причинно-следственных связей.

На уроках астрономии формируется функциональная грамотность через основные виды деятельности обучающихся:

- 2 работа с текстом, самостоятельное чтение и обсуждение полученной информации с помощью вопросов (беседа, дискуссия, диспут);
- 2 выполнение практических заданий; поиск и обсуждение материалов в сети Интернет;
- 2 решение ситуационных и практико-ориентированных задач;
- 2 проведение наблюдений;
- 2 работа с телескопами;
- 2 деловые и дидактические игры.

Место учебного предмета «Олимпиадная астрономия» в учебном плане:

Освоение содержания курса «Олимпиадная астрономия» в основной школе происходит с опорой на астрономические знания и умения, сформированные ранее в курсе «Олимпиадная астрономия в 5-8 классах», «Навигационная астрономия» и «Окружающий мир». Курс астрономия в основной школе является базой для изучения общих физико-математических и географических, химических закономерностей, теорий, законов, гипотез в старшей школе. Таким образом, содержание курса в основной школе представляет собой базовое звено в системе непрерывного

образования и является основой для последующей уровневой и профильной дифференциации.

На изучение данного предмета отводится 2 часа в неделю в 9-11 классе и составляет 68 часов в год.

В рабочей программе тематическое планирование (по содержанию и количеству часов) соответствует авторской программе.

?

Воспитательный потенциал урока реализуется через:

- установление доверительных отношений между педагогическим работником и обучающимися, способствующих позитивному восприятию обучающимися требований и просьб педагогического работника,
- привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности;
- побуждению обучающихся соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (педагогическими работниками) и сверстниками (обучающимися), принципы учебной дисциплины и самоорганизации;
- привлечение внимания обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией — инициирование ее обсуждения, высказывания обучающимися своего мнения по ее поводу, выработки своего к ней отношения;
- использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета через демонстрацию обучающимся примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности, через подбор соответствующих текстов для чтения, задач для решения, проблемных ситуаций для обсуждения в классе;
- применение на уроке интерактивных форм работы с обучающимися: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию обучающихся; дискуссий, которые дают обучающимся возможность приобрести опыт ведения конструктивного диалога;
- групповой работы или работы в парах, которые учат обучающихся командной работе и взаимодействию с другими обучающимися; включение в урок игровых процедур, которые помогают поддерживать мотивацию обучающихся к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений в классе, помогают установлению доброжелательной атмосферы во время урока; организации шефствам от мотивированных и эрудированных обучающихся над их неуспевающими одноклассниками, дающего обучающимся социально значимый опыт сотрудничества и взаимной помощи;
- инициирование и поддержка исследовательской деятельности обучающихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что даст обучающимся возможность приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей, навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения.

Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение учебного курса «Олимпиадная астрономия»

В курсе используется следующая литература:

1. Кунаш М.А. Подготовка к олимпиаде по астрономии. 5-11 классы. Планирование, олимпиадные задания. – М., изд-во «Учитель». 2020.
2. Страут Е.К., Воронцов – Вельяминов Б.А. Астрономия 11 класс. – М., Просвещение, 2017.

3. Татарников А.М. Сборник задач и упражнений. 10-11 классы: учеб. пособие для общеобразоват. организаций. – 2-е изд. – М., Просвещение, 2018.
4. Угольников О.С. Астрономия. Задачник. 10-11 классы: учеб. пособие для общеобразоват. организаций. – М., Просвещение, 2018.
5. Дагаев М.М. Сборник задач по астрономии: учеб. пособие для студентов физ.-мат фак. пед. ин-тов. – М., Просвещение, 1980.
6. Игнатьев В.Б. Задачи по астрономии и астрофизике. – 2-е изд. – М., МЦНМО, 2023.
7. Постнов К.А., Засов А.В. Курс общей астрофизики. - М.: Физический факультет МГУ, 2005.
8. Кононович Э.В., Мороз В.И. Общий курс астрономии. Классический университетский учебник. – М., изд-во «Ленанд».2019.
9. Шепелев А. С., Долгов Д.А., Молчанов С.Д., Борисов С.Б. Астрaдь – краткий сборник теории по астрономии. – г.о. Жуковский.2018.
10. Методическая программа Всероссийской олимпиады школьников по астрономии. (Электронный ресурс:<http://www.astroolymp.ru/docs/syllabus2019.pdf?ysclid=m0rzgdbft5804727619> дата обращения 21.08.2025)

При обучении используется комплект технических и информационно-коммуникативных средств обучения, включающих:

- аппаратуру для записи и воспроизведения аудио и видео информации;
- компьютер;
- мультимедиа -проектор;
- интерактивная доска;
- широко полосный Интернет;
- комплект астрономических карт учебно-методическая, справочно-информационная и
- научно-популярная литература;
- картотека с заданиями для индивидуального обучения, организации самостоятельных работ обучающихся.

Планируемые результаты освоения учебного предмета «Олимпиадная астрономия»

В ходе обучения астрономии у учеников будут сформированы ценностные ориентации, отражающие их индивидуально-личностные позиции:

- осознание основных физических законов действующих во вселенной и взаимосвязи между космосом и планетой Земля;
- осознание значимости космических программ России и мира глобальных проблем человечества и готовность солидарно противостоять глобальным вызовам современности;

Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения учебного курса

- Личностным результатом обучения астрономии в основной школе является формирование всесторонне образованной, инициативной и успешной личности, обладающей системой современных мировоззренческих взглядов, ценностных ориентаций, идейно-нравственных, культурных и этических принципов и норм поведения, российской гражданской идентичности: патриотизма, уважения к Отечеству, прошлое и настоящее многонационального народа России; осознание своей этнической принадлежности, знание истории, языка, культуры своего народа, своего края, основ культурного наследия народов России и человечества; усвоение гуманистических, демократических и традиционных ценностей многонационального российского общества; воспитание чувства ответственности и долга перед Родиной;

ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию, осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, с учётом устойчивых познавательных интересов, а также на основе формирования уважительного отношения к труду, развития опыта участия в социально значимом труде;

целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, учитывающего социальное, культурное, языковое, духовное многообразие современного мира;

критичности мышления, умения распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;

способности к эмоциональному восприятию астрономических объектов, задач, решений, рассуждений.

Метапредметными результатами изучения курса «Олимпиадная астрономия» является формирование универсальных учебных действий (УУД). Изучение астрономии в основной школе способствует достижению метапредметных результатов, в том числе:

Овладению универсальными познавательными действиями:

о Базовые логические действия

- ☐ Выявлять и характеризовать существенные признаки астрономических объектов, процессов и явлений;
- ☐ устанавливать существенный признак классификации астрономических объектов, процессов и явлений, основания для их сравнения;
- ☐ выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах и данных наблюдений;
- ☐ выявлять причинно-следственные связи при изучении объектов, процессов и явлений;
- ☐ делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии, формулировать гипотезы о взаимосвязях астрономических объектов, процессов и явлений;
- ☐ самостоятельно выбирать способ решения учебной астрономической задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев).

о Базовые исследовательские действия

- ☐ использовать наблюдения как исследовательский инструмент познания;
- ☐ формулировать вопросы, фиксирующие разрыв между реальным и желательным состоянием ситуации, объекта, и самостоятельно устанавливать искомое и данное;

☐

Работа с информацией

- о применять различные методы, инструменты и запросы при поиске и отборе информации или данных из источников информации о астрономических явлениях с учётом предложенной учебной задачи и заданных критериев;
- о выбирать, анализировать и интерпретировать астрономическую информацию различных видов и форм представления;
- о находить сходные аргументы, подтверждающие или опровергающие одну и ту же идею, в различных источниках астрономической информации;

Познавательные УУЛ:

- Анализировать, сравнивать, классифицировать и обобщать факты и явления. Выявлять причины и следствия простых явлений;
Осуществлять сравнение, самостоятельно выбирая основания и критерии для указанных логических операций; строить классификацию на основе дихотомического деления (на основе отрицания); строить логическое рассуждение, включающее установление причинно-следственных связей; создавать схематические модели с выделением существенных характеристик объекта;
составлять тезисы, различные виды планов (простых, сложных и т.п.);
- преобразовывать информацию из одного вида в другой (таблицу в текст и пр.);
вычитывать все уровни текстовой информации; уметь определять возможные источники необходимых сведений, производить поиск информации, анализировать и оценивать её достоверность.

Коммуникативные УУД:

9-11 классы

Самостоятельно организовывать учебное взаимодействие в группе (определять общие цели, распределять роли, договариваться друг с другом и т.д.).

Овладению универсальными учебными регулятивными действиями, такими как самоорганизация и самоконтроль (рефлексия)

□

Регулятивные УУД:

- способность к самостоятельному приобретению новых знаний и практических умений, умения управлять своей познавательной деятельностью;
умение организовывать свою деятельность, определять её цели и задачи, выбирать средства реализации цели и применять их на практике, оценивать достигнутые результаты:

Предметные результаты проявляются в освоенных учащимися знаниях, умениях и видах деятельности. Они обеспечивают:

- 1) освоение и применение системы знаний об угловых измерениях объектов, законах движений космических объектов, астрономических оптических системах познания мира, объектах дальнего космоса;
- 2) освоение и применение системы знаний об основных астрономических закономерностях,
- 3) овладение базовыми астрономическими понятиями и знаниями терминологии и их использование для решения учебных и практических задач;
- 4) умение сравнивать изученные астрономические объекты, явления и процессы на основе выделения их существенных признаков;
- 5) умение классифицировать астрономические объекты на основе их известных характерных свойств;
- 6) умение использовать астрономические знания для описания существенных признаков разнообразных явлений и процессов в повседневной жизни, положения и взаиморасположения объектов и явлений в пространстве;
- 7) умение представлять в различных формах (в виде карты, таблицы, графика, астрономического описания) информацию, необходимую для решения учебных и практико-ориентированных задач;

9-11 классы

- приводить примеры астрономических объектов, процессов и явлений;
- приводить примеры методов исследования, применяемых в астрономии;

- выбирать источники информации (картографические, текстовые, видео- и фотоизображения, интернет-ресурсы), необходимые для изучения истории открытий и важнейших астрономических исследований современности;
- интегрировать и интерпретировать информацию о космических исследованиях, представленную в одном или нескольких источниках;
- различать вклад великих ученых в исследовании Космоса;
- находить в различных источниках информации (включая интернет-ресурсы) факты, позволяющие оценить вклад российских учёных в развитие знаний о Вселенной;
- использовать понятия эллипс, эксцентриситет, большая и малая полуоси;
- уметь решать типовые задачи по нахождению угловых размеров объектов, законам движения небесных тел, небесным системам координат, теории излучения, звездным величинам и основам астрофизики;
- использовать основы сферической тригонометрии, операциями с логарифмами и интегралами;
- применять понятия «светимость», «освещенность», «поток», «яркость», для решения учебных и практико-ориентированных задач;
- различать понятия «видимая зв», «абсолютная зв» и «болометрическая зв»;
- приводить примеры влияния вселенной на Землю;
- объяснять причины наличия на Земле большого разнообразия химических элементов;
- устанавливать эмпирические зависимости между периодом обращения небесного тела и радиусом его орбиты от центрального массивного тела на основе анализа данных наблюдений;
- различать понятия «белый карлик» и «коричневый карлик»;
- ориентироваться линиях поглощения на разных участка спектра видимого излучения;
- использовать понятия точки Лагранжа, пределы Чандрасекара, Оппенгеймера-Волкова, радиус Шварцшильда, диаграмма Герцшпрунга-Рассела.

Содержание учебного предмета «Олимпиадная астрономия»

9-11 класс

Раздел 1. Введение в астрономию

Предмет астрономия. Что такое астрономические олимпиады?

Раздел 2. Звездное небо.

Тема 1. Навигационные приполярные созвездия.

Альфа, бета и гамма – яркие звёзд в созвездиях.

Тема 2. Карта звёздного неба.

Тема 3. Объекты глубокого космоса.

Раздел 3. Системы координат на небесной сфере

Тема 1. Горизонтальная система координат. Первая и вторая экваториальные системы координат.

Тема 2. Основы сферической тригонометрии.

Тема 3. Параллактический треугольник. Преобразования горизонтальных, экваториальных и эклиптических координат.

Тема 4. Вычисление углового расстояния между точками небесной сферы для произвольного случая.

Тема 5. Зависимость времени кульминации светила от его прямого восхождения.

Раздел 4. Угловые измерения

Тема 1. Угловые расстояния между небесными объектами.

Тема 2. Общее понятие параллакса.

Тема 3. Геометрический метод определения расстояния до астрономических объектов. Горизонтальный и годичный параллакс.

Раздел 5. Небесная механика

Тема 1. Период обращения, выражение III закона Кеплера. Конфигурации и условия видимости планет.

Тема 2. Эллипс как математическая фигура. Эллиптические орбиты.

Тема 3. Первая, вторая и третья космические скорости.

Тема 4. Гомановская орбита.

Тема 4. Пространственное положение орбиты, кеплеровы элементы, основные точки и направления.

Тема 5. Элементы параболической и гиперболической орбиты. Эксцентриситет, прицельный параметр и угол между асимптотами гиперболы.

Раздел 6. Теория излучения и звездные величины

Тема 1. Длина волны. Диапазоны электромагнитных волн. Видимый свет, длины волн и цвета.

Тема 2. Излучение абсолютно черного тела. Закон Стефана-Больцмана.

Тема 3. Основные понятия теории излучения. Светимость, освещенность, поток.

Тема 4. Звездные величины.

Раздел 7. Астрономическая оптика.

Тема 1. Понятие о дифракции.

Тема 2. Проницающая способность телескопа.

Тема 3. Аберрации оптики.

Тема 4. Виньетирование, глубина резкости.

Тема 5. Расчётные задачи.

Тема 6. Практическое занятие по работе с телескопами.

Раздел 8. Основы астрофизики.

Тема 1. Квантово-механическая модель атома. Понятие об энергетических уровнях электронов.

Тема 2. Основы спектрального анализа.

Тема 3. Закон смещения Вина.

Тема 4. Фотометрические системы UBVRI, показатели цвета. Болометрическая звездная величина, болометрическая поправка.

Тема 5. Спектральные классы звезд.

Тема 6. Звздообразование, его области в Галактике.

Тема 7. Переменные звезды.

Тема 8. Поздние стадии эволюции звезд.

Раздел 9. Основы космологии.

Тема 1. Классификация и наблюдательные свойства галактик.

Тема 2. Сверхмассивные черные дыры в галактиках, активные ядра галактик, квазары.

Тема 3. Закон Хаббла и красное смещение.

**Тематическое планирование
9-11 классы (68 часа)**

Тематические блоки, темы	Основное содержание	Основные виды деятельности обучающихся с учетом компонента реализации программы воспитания	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
Введение в астрономию (1 часа)	Что изучает наука астрономия? Какие основные разделы есть в астрономии? Что такое олимпиадная астрономия и какие плюсы от участия в олимпиадах?	Понимать что такое астрономия и какие в ней основные разделы. Отличать астрономию от астрологии. Помнить какое преимущество дает участие в астрономических олимпиадах.	
Звездное небо (4 часа)	Навигационные приполярные созвездия. Все созвездия северного и южного полушария. Альфа, бета и гамма – яркие звёзды в созвездиях. Карта звёздного неба. Расположение звёзд на карте звёздного неба. Объекты глубокого космоса.	Определять созвездия, астеризмы созвездий, альфа, бета и гамма в созвездиях Находить звёзды и созвездия по фотографиям звёздного неба различного качества. Определять по виду объекта глубокого космоса к какому типу объектов он относится и какие основные характеристики у таких объектов. Распознавать разницу между альфа и бета звездами в созвездии. Распознавать созвездия только по характерным конфигурациям звезд. Знать список навигационных созвездий северного неба. Строить карту звездного неба с созвездиями по самым ярким звездам неба.	
Системы координат на	Горизонтальная система координат. Первая и	Находить азимуты и часовые углы восхода и захода светил для произвольного склонения и широты.	

небесной сфере (4 часов)	вторая экваториальные системы координат. Основы сферической тригонометрии. Параллактический треугольник. Преобразования горизонтальных, экваториальных и эклиптических координат. Вычисление углового расстояния между точками небесной сферы для произвольного случая. Азимуты и часовые углы восхода и захода светил для произвольного склонения и широты. Зависимость времени кульминации светила от его прямого восхождения.	Формулировать принципы применения параллактического треугольника. Формулировать основы сферической тригонометрии. Выполнять чертёж горизонтальной системы координат, первой и второй экваториальных систем координат в плоском и объёмном виде. Решать практические задачи.	
Угловые измерения (3)	Угловые расстояния между небесными объектами. Угловые размеры объекта, их связь с линейными размерами (при известном расстоянии; малые углы). Определение радиуса	Распознавать разницу между угловым размером и параллаксом. Отличать годичный и горизонтальный параллакс. Решать практические задачи на нахождение расстояния до астрономических объектов и их угловой размер. Строить схемы измерения параллакса и угловых размеров.	

	Земли из астрономических наблюдений. Общее понятие параллакса. Геометрический метод определения расстояния до астрономических объектов. Горизонтальный и годичный параллакс. Характерные значения суточного параллакса близких объектов (Солнца, Луны, искусственных спутников Земли) и годичного параллакса ближайших звезд.		
Небесная механика (7часов)	Период обращения, выражение III закона Кеплера. Конфигурации и условия видимости планет. Эллипс как математическая фигура. Эллиптические орбиты. Первая, вторая и третья космические скорости. Гомановская орбита. Пространственное положение орбиты, кеплеровы элементы,	Находить любые характеристики тела движущегося по заданной орбите. Формулировать третий закон Кеплера и закон всемирного тяготения. Выполнять чертёж конфигурации планет. Строить схему взаимного расположения Земли, Солнца и любой из планет в период ее наблюдения. Решать практические задачи по всей теме небесной механики. Определять периоды обращения планет, большие полуоси орбит. Отличать первую, вторую и третью космические скорости.	

	основные точки и направления. Элементы параболической и гиперболической орбиты. Эксцентриситет, прицельный параметр и угол между асимптотами гиперболы.	Отличать параболическую и гиперболическую орбиты. Формулировать принцип гомановской орбиты и межпланетных перелетов.	
Теория излучения и звездные величины (4часов)	Длина волны, период и частота, скорость распространения в вакууме и в среде, показатель преломления. Диапазоны электромагнитных волн. Видимый свет, длины волн и цвета. Прозрачность земной атмосферы для различных диапазонов электромагнитных волн. Излучение абсолютно черного тела. Закон Стефана-Больцмана. Эффективная температура и радиус звезды. Светимость звезды и освещенность от нее, связь с абсолютной и видимой звездной	Находить зависимость между температурой, радиусом и светимостью небесного тела. Формулировать закон Стефана-Больцмана, закон Погсона. Отличать светимость, поток, яркость, освещенность. Отличать видимую и абсолютную звездную величину. Знать формулы светимости, освещенности, видимой и абсолютной звездной величины. Решать практические задачи.	

	величиной. Понятия мощности излучения (светимости), энергетического потока излучения, плотности потока излучения, освещенности, яркости. Убывание плотности потока излучения обратно пропорционально квадрату расстояния. Видимая звездная величина. Формула Погсона. Поверхностная яркость, ее независимость от расстояния, звездная величина фона ночного неба. Абсолютная звездная величина. Зависимость светимости звезд и их абсолютной звездной величины.		
Астрономическая оптика (4 часа)	Понятие о дифракции. Дифракционное ограничение разрешающей способности телескопа. Проницающая	Определять проницающую способность телескопа. Отличать видимый блеск точечных и протяженных источников при наблюдении в телескоп. Отличать виды приемников излучения. Решать практические задачи. Определять увеличение телескопа.	

	способность телескопа. Видимый блеск точечных и протяженных источников при наблюдении в телескоп. Представление об ограничениях на проникающую способность телескопа (фон ночного неба). Дневное и ночное зрение. Равнозрачковое увеличение телескопа. Фотоаппараты. Диафрагма, время экспозиции. ПЗС-матрицы, строение и принципы работы. Отношение сигнал/шум. Аберрации оптики. Виньетирование, глубина резкости.	Формулировать принцип дифракционного ограничения телескопа.	
Основы астрофизики (5часов)	Квантово-механическая модель атома. Понятие об энергетических уровнях электронов. Квантовые и волновые свойства света. Фотоны, фотоэффект. Давление света. Основы	Понимать принцип перехода атома между энергетическими уровнями и следствия этих переходов. Уметь работать с диаграммой Герцшпрунга – Рассела. Объяснять зависимость между начальной массой звезды и ее результатом эволюции. Отличать типы звезд. Отличать все виды переменных звезды. Понимать основы гарвардской спектральной	

	спектрального анализа. Понятие спектральной линии излучения и поглощения, линейчатый и непрерывный спектр. Спектр атома водорода и водородоподобных ионов. Закон смещения Вина. Фотометрические системы UBVR_I, показатели цвета. Цветовая температура. Болометрическая звездная величина, болометрическая поправка. Спектральные классы звезд, их связь с эффективной температурой. Классы светимости звезд (сверхгиганты, гиганты, карлики). Диаграммы «спектр-светимость» и «цвет-светимость» (Герцшпрунга-Рассела), главная последовательность. Соотношение «масса-светимость» для звезд главной последовательности. Звездообразование, его	классификации звезд. Понимать как разные виды звезд и результат их жизнедеятельности влияют на Землю и жизнь на ней. Формулировать закон Вина, пределы Чандрасекара, Оппенгеймера-Волкова.. Отличать эффективную и цветовую температуру звезд. Формулировать принцип соотношения «масса-светимость» для звезд главной последовательности. Решать задачи с элементами астрофизики.	
--	--	--	--

	области в Галактике. Масса Джинса. Типы звездного населения в галактиках. Стадия главной последовательности. Стадия красного гиганта, синтез тяжелых элементов в ядре. Равновесие и перенос энергии в звездах. Пульсирующие переменные звезды. Цефеиды, их характеристики. Зависимость «период-светимость», определение расстояний. Звезды типа RR Лиры, долгопериодические переменные звезды. Поздние стадии эволюции звезд. Белые карлики, нейтронные звезды, черные дыры. Пределы Чандрасекара, Оппенгеймера-Волкова. Гравитационный радиус.. Сверхновые звезды, их классификация и основные свойства.		
--	--	--	--

	Пульсары.		
Основы космологии (2часов)	Классификация и наблюдательные свойства галактик. Местная группа галактик. Типы звездного населения. Сверхмассивные черные дыры в галактиках, активные ядра галактик, квазары. Закон Хаббла, красное смещение.	Знать основные этапы развития знаний человечества о галактиках и туманностях. Знать «вилку» Хаббла. Формулировать закон хаббла и принцип красного смещения. Уметь по внешнему виду галактики сказать какого она класса. Отличать разные типы звездного населения. Решать задачи на красное смещение и закон Хаббла.	

Контроль оценка достижения планируемых результатов по курсу «Олимпиадная астрономия»

Оцениваются знания и умения учащихся с учетом их индивидуальных особенностей. Содержание и объем материала, подлежащего проверке, определяется программой. Основными формами проверки знаний и умений учащихся по астрономии являются письменные практические и самостоятельные работы, устные ответы и тесты.

Устный и письменный опрос учащихся состоят из теоретических вопросов и заданий. Оценка ответа учащегося при устном и письменном опросе проводится по пятибалльной системе, т.е. за ответ выставляется одна из отметок: 2 (неудовлетворительно), 3 (удовлетворительно), 4 (хорошо), 5 (отлично). Учитель может повысить отметку за оригинальный ответ на вопрос или оригинальное решение задачи.

Устные ответы:

Уровень достижения оцениваемых результатов	Отметка	% выполнения задания	Критерии оценивания
Базовый уровень	1	0	1. Не может ответить ни на один из поставленных 0 вопросов; 2. Полностью не усвоил материал.
	2	1-49	1. Не усвоил и не раскрыл основное содержание материала; 2. Не делает выводов и обобщений. 3. Не знает и не понимает значительную или основную часть программного материала в пределах поставленных вопросов. 4. Имеет слабо сформированные и неполные знания и не умеет применять их к решению конкретных вопросов и задач по образцу. 5. При ответе (на один вопрос) допускает более двух грубых ошибок, которые не может исправить даже при помощи учителя. 6. Допускает грубые ошибки в знании карты и использовании ее при ответе.
	3	50-69	1. Усвоил основное содержание учебного материала, имеет пробелы в усвоении материала, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала. 2. Материал излагает бессистемно, фрагментарно, не всегда последовательно. 3. Показывает недостаточную сформированность отдельных знаний и умений; выводы и

			обобщения аргументирует слабо, допускает в них ошибки. 4. Допускает ошибки и неточности в использовании научной терминологии, определения понятий даёт недостаточно чёткие. 5. Не использует в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, фактов, опытов или допускает ошибки при их изложении. 6. Испытывает затруднения в применении знаний, необходимых для решения задач различных типов, при объяснении конкретных явлений на основе теорий и законов, или в подтверждении конкретных примеров практического применения теорий. 7. Неполно отвечает на вопросы учителя (упуская в том числе главное) или воспроизводит содержание текста учебника, допуская одну-две грубые ошибки. 8. Имеет скудные астрономические представления, преобладают формалистические знания. 9. Знание карты недостаточное, показ на ней сбивчивый. 10. Связи между астрономическими понятиями устанавливает только при помощи наводящих вопросов учителя.
	4	70-100	1. Показывает знания всего изученного программного материала. 2. Материал излагает в определённой логической последовательности, при этом допускает одну негрубую ошибку или не более двух недочётов и может их исправить самостоятельно при требовании или при небольшой помощи преподавателя; в основном усвоил учебный материал; подтверждает ответ конкретными примерами; правильно отвечает на дополнительные вопросы учителя. 3. Умеет самостоятельно выделять главные положения в изученном материале; на основании фактов и примеров обобщать, делать выводы, устанавливать внутрипредметные связи. Применять полученные знания на

			практике в видоизменённой ситуации, соблюдать основные правила культуры устной речи и сопровождающей письменной, использовать научные термины. 4. В основном правильно дает определения понятий. 5. Ответ обучающегося самостоятельный. 6. Связно и последовательно излагает материал; при помощи наводящих вопросов учителя восполняются сделанные пропуски. 7. Показывает понимание основных взаимосвязей и явлений. 8. Знает карту и умеет ею пользоваться. 9. При решении астрономических задач делает второстепенные ошибки, не влияющие на результат. 10. Соблюдает основные правила культуры устной речи, использует в речи научные термины.
Повышенный уровень	5	90-100	1. Показывает глубокое и полное знание и понимание всего объёма программного материала; полное понимание сущности рассматриваемых понятий, явлений и закономерностей, теорий, взаимосвязей; 2. Умеет составить полный и правильный ответ на основе изученного материала; выделять главные положения, самостоятельно подтверждать ответ конкретными примерами, фактами; самостоятельно и аргументировано делать анализ, обобщения, выводы. 3. Умеет устанавливать межпредметные (на основе ранее приобретённых знаний) и внутрипредметные связи, творчески применять полученные знания в незнакомой ситуации. 4. Последовательно, чётко, связно, обоснованно и безошибочно излагает учебный материал; ответ строит в логической последовательности с использованием принятой терминологии; делает собственные выводы; формулирует точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий; при ответе не повторяет дословно текст учебника; излагает материал литературным языком;

			правильно и обстоятельно отвечает на дополнительные вопросы учителя. 5. Умеет самостоятельно и рационально использовать наглядные пособия, справочные материалы, учебник, дополнительную литературу, первоисточники; применять систему условных обозначений при ведении записей, сопровождающих ответ; использовать для доказательства выводы из наблюдений и опытов. 6. Самостоятельно, уверенно и безошибочно применяет полученные знания в решении нестандартных задач, допускает не более одного недочёта, который легко исправляет по требованию учителя; имеет необходимые навыки работы с приборами, чертежами, схемами и графиками, сопутствующими ответу; записи, сопровождающие ответ, соответствуют требованиям. 7. Показывает хорошее знание карты и использование ее во время ответа
--	--	--	---

Тесты:

Уровень достижения оцениваемых результатов	отметка	% выполнения задания	Критерии оценивания
Базовый уровень	1	0	Не приступал к решению тестовых заданий. .
	2	1-49	Не достигнут необходимый уровень знаний
	3	50-69	Частично успешное решение
	4	70-100	. Решение с ошибками и с небольшими недочетами, полностью самостоятельное
Повышенный уровень	5	90-100	Полностью успешное решение нестандартной задачи, где потребовалось либо применить новые знания по изучаемой в данный момент теме, либо уже усвоенные знания и умения, но в новой, непривычной ситуации (без ошибок и полностью самостоятельно, или с небольшими недочетами.) 1. Все задания базового уровня обучающиеся выполнили без ошибок и недочётов. 2. Задания повышенного уровня выполнили

			без ошибок или допустили 1 или 2 недочёта, никак не влияющих на результат.
--	--	--	---

Письменные работы (практические и самостоятельные работы):

Уровень достижения оцениваемых результатов	отметка	% выполнения задания	Критерии оценивания
Базовый уровень	1	0	Не приступал к решению задач..
	2	1-49	Не достигнут необходимый уровень знаний. Не решена типовая, много раз отработанная задача. 1. Оказался совершенно не подготовленным к выполнению этой работы: обнаружил плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых практических навыков и умений. 2. Полученные результаты не позволяют обучающемуся сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. 3. Руководство и помощь со стороны учителя или хорошо подготовленных учащихся неэффективны из-за плохой подготовки обучающегося.
	3	50-69	Частично успешное решение (с незначительной, не влияющей на результат ошибкой или с посторонней помощью в какой-то момент решения). 1. Обучающийся работу выполняет и оформляет с помощью учителя или хорошо подготовленных и уже выполнивших на «отлично» данную работу ребят. 2. На выполнение работы затрачивает времени больше отведённого на уроке или получает возможность доделать работу дома. 3. Показывает знания теоретического материала, но испытывал затруднения при самостоятельной работе с источниками информации и астрономическими инструментами
	4	70-100	. Решение с ошибками и с небольшими недочётами, полностью самостоятельное

			1. Практическая или самостоятельная работа выполнена обучающимся в полном объеме и самостоятельно. 2. Допускает отклонение от необходимой последовательности выполнения, не влияющее на правильность конечного результата (перестановка пунктов типового плана при характеристике астрономического объекта и т.д.). 3. Использует указанные учителем источники знаний и показывает умение работать с ними самостоятельно. 4. Показывает знание основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. 5. Допускает неточности и небрежность в оформлении результатов работы.
Повышенный уровень	5	90-100	Полностью успешное решение нестандартной задачи, где потребовалось либо применить новые знания по изучаемой в данный момент теме, либо уже усвоенные знания и умения, но в новой, непривычной ситуации (без ошибок и полностью самостоятельно, или с небольшими недочетами.) 1. Работа выполнена обучающимся полностью самостоятельно, в полном объеме и с соблюдением необходимой последовательности изложения материала и результатов деятельности. 2. Работа оформлена аккуратно, в оптимальной для фиксации результатов форме. Форма фиксации материалов может быть предложена учителем или выбрана самим обучающимся.