

**УЧЕБНЫЕ ПРОГРАММЫ**  
**ФАКУЛЬТАТИВНЫХ ЗАНЯТИЙ**  
**ДЛЯ VI–XI КЛАССОВ**  
**УЧРЕЖДЕНИЙ ОБЩЕГО СРЕДНЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ**  
**«АСТРОНОМИЯ»**

Авторы:

**Галузо И.В.** — доцент кафедры инженерной физики Витебского государственного университета имени П.М. Машерова, кандидат педагогических наук;

**Голубев В.А.** — доцент кафедры инженерной физики Витебского государственного университета имени П.М. Машерова.

**Шимбалёв А.А.** — старший преподаватель кафедры физики и методики преподавания физики Белорусского государственного педагогического университета имени М. Танка.

**Пояснительная записка**

Данный комплект учебных программ охватывает VI–XI классы учреждений общего среднего образования. Учебная программа для каждого класса рассчитана на 35 ч (1ч в неделю).

Структурно учебные программы состоят из трех автономных блоков, соответствующих разным возрастным группам и уровням подготовки учащихся:

*VI – VII классы. Юный астроном*

- *VI класс. Звездная азбука.* Темы занятий: введение, развитие представлений о Вселенной, как изучается Вселенная, Солнечная система, звездный мир;
- *VII класс. Небесные ориентиры.* Темы занятий: введение, звездное небо, путь Солнца зимой и летом, движение и фазы Луны;

### VIII – X классы. Введение в астрономию

- *VIII класс. Основы практической астрономии.* Темы занятий: введение, видимое движение небесных тел, время и календарь, движение Луны и Земли (затмения), практические задачи астрономии;
- *IX класс. Семья Солнца.* Темы занятий: введение, общие сведения о Солнечной системе, поверхности и внутреннее строение тел Солнечной системы, атмосферы и магнитосферы тел Солнечной системы, происхождение и эволюция тел Солнечной системы;
- *X класс. Движение небесных тел.* Темы занятий: введение, основы небесной механики, определение размеров небесных тел и расстояний до них, основы космонавтики;

XI класс. Основы астрофизики. Темы занятий: введение в астрофизику, методы астрофизических исследований, физика планет и малых тел Солнечной системы, Солнце — ближайшая звезда, звезды — основные объекты во Вселенной, наша Галактика, основы внегалактической астрономии, элементы космологии, жизнь и разум во Вселенной.

Главной целью современного образования является развитие ребенка как компетентной личности путем включения его в различные виды ценностной человеческой деятельности: учеба, познание, коммуникация, профессионально-трудовой выбор, личностное саморазвитие, ценностные ориентации, поиск смысла жизнедеятельности. С этих позиций обучение и воспитание рассматриваются как процесс овладения не только определенной суммой знаний и системой соответствующих умений и навыков, но и как процесс овладения компетенциями.

В учебных программах предполагается реализовать актуальные в настоящее время компетентностный, личностно-ориентированный и деятельностный подходы, которые определяют общие задачи обучения и воспитания:

- приобретение знаний и умений для использования в практической деятельности и повседневной жизни;
- овладение способами познавательной, информационно-коммуникативной и рефлексивной деятельности;
- освоение познавательной, информационной, коммуникативной, рефлексивной компетенции.

*Компетентностный подход* определяет следующие особенности предъявления содержания факультативных занятий: представлены дидактические единицы, обеспечивающие совершенствование навыков научного познания; использованы дидактические единицы, которые содержат сведения по теории астрономии, которые являются базой для развития познавательной компетенции учащихся; введены дидактические единицы, отражающие историю развития астрономии и обеспечивающие развитие учебно-познавательной и рефлексивной компетенции. Таким образом, содержание факультативных занятий в учебных программах направлено на взаимосвязанное развитие и совершенствование ключевых общепредметных и предметных компетенций.

*Личностная ориентация* образовательного процесса выявляет приоритет воспитательных и развивающих целей обучения и воспитания. Способность учащихся понимать причины и логику развития физических процессов открывает возможность для осмысленного восприятия всего разнообразия мировоззренческих, социокультурных систем, существующих в современном мире. Система учебных занятий призвана способствовать развитию личностной самоидентификации, гуманитарной культуры учащихся, их приобщению к современной науке и технике, усилению мотивации к социальному познанию и творчеству, воспитанию личностно и общественно востребованных качеств, в том числе гражданственности.

*Деятельностный подход* отражает стратегию современной образовательной политики: необходимость воспитания человека и гражданина, интегрированного в современное общество, нацеленного на совершенствование

этого общества. Система занятий сориентирована не столько на передачу «готовых знаний», сколько на формирование активной личности, мотивированной к самообразованию, обладающей достаточными навыками и психологическими установками на самостоятельный поиск, отбор, анализ и использование информации. Это поможет учащемуся адаптироваться в мире, где объем информации растет в геометрической прогрессии, где социальная и профессиональная успешность напрямую зависят от позитивного отношения к новациям, самостоятельности мышления и инициативности, от готовности проявлять творческий подход к делу, искать нестандартные способы решения проблем, от готовности к конструктивному взаимодействию с людьми.

Данные учебные программы предполагают повышенный уровень изучения планеты Земля и других объектов и их систем во Вселенной. Возможно использование мультимедиапроектов, созданных самими учащимися.

Особое внимание должно уделяться познавательной активности учащихся, их мотивации к самостоятельной учебной работе. Это предполагает широкое использование нетрадиционных форм занятий, в том числе методики игр, поэтапного формирования умения решать задачи.

Цели учебных программ факультативных занятий по предмету «Астрономия»:

*Образовательные:*

- расширить и углубить основы знаний, приобретаемые на уроках астрономии;
- получить дополнительные знания в области естественных наук;
- изучить строение, расположение, движение объектов на звездном небе;
- изучить влияние небесных объектов на Землю;
- повысить эрудицию и расширить кругозор.

*Воспитательные:*

- воспитывать самостоятельность и ответственность;

- воспитывать нетерпимое отношение к невежественным суждениям о мире;
- воспитывать целеустремленность в работе, творческое отношение к делу.

*Развивающие:*

- развивать стремление к экспериментальной и исследовательской деятельности;
- развивать навыки самостоятельной работы;
- развивать стремление к получению новых знаний в неизведанных областях;
- развивать умение работать в коллективе, слушать и объективно оценить суждение товарища;
- развивать внимательность, усидчивость, пунктуальность.

Таким образом, компетентностный подход в реализации учебных программ по учебному предмету «Астрономия» предполагает не усвоение учащимся отдельных друг от друга знаний и умений, а овладение ими в комплексе. В связи с этим в основе отбора и конструирования методов обучения и воспитания лежит структура соответствующих компетенций и функции, которые они выполняют в образовании.

**Учебная программа факультативных занятий**  
**«Введение в астрономию»**  
**для VIII, IX, X классов**  
**учреждений общего среднего образования**

**Пояснительная записка**

Учебная программа факультативных занятий является продолжением работы с учащимися VIII, IX и X классов, которые уже знакомы с основами астрономии и занимавшихся в предшествующих классах в астрономических кружках или на факультативных занятиях «Юный астроном». Вместе с тем, в соответствии с предлагаемой учебной программой могут заниматься учащиеся, которые впервые начали посещать факультативные занятия по астрономии и могут на более высоком уровне изучить основы практической астрономии, познакомиться с небесной механикой, строением и составом Солнечной системы.

Занятия должны показать учащимся, что астрономия не является чисто описательной наукой, что она развивается благодаря общему развитию математических методов, достижений в области физики, техники и космонавтики, компьютерного моделирования и методов обработки информации. В последние годы темпы развития астрономии стали просто потрясающими. Это касается как наблюдательной, так и вычислительной техники. Все более быстрые и надежные каналы связи и всепроникающая глобальная сеть Интернет открывают возможности для совершенно нового уровня международного сотрудничества.

Занятия рекомендуется проводить в форме бесед, лекций, диспутов, конкурсов, проектов учащихся. Повышению интереса учащихся к астрономии должны способствовать внутришкольные олимпиады, научно-практические семинары и конференции. Чтобы приблизить учащихся к практической деятельности необходимо больше внимания уделять изучению инструментов и проведению индивидуальных и групповых астрономических наблюдений.

В разделе «Основы практической астрономии» особое место должна занимать работа с астрономическими календарями и картами. При изучении тел Солнечной системы предполагается не изолированное изучение каждого небесного тела, а их сравнительный анализ. Интерес учащихся к изучению тел Солнечной системы можно повысить, используя на занятиях такие формы, как самостоятельное описание воображаемых путешествий по планетам. Непременным элементом изучения планет и Луны должны стать астрономические наблюдения.

Небесная механика одна из сложнейших тем курса. Изложение материала данной темы необходимо иллюстрировать математическими расчетами, решением задач и компьютерным моделированием.

## **VIII КЛАСС**

### **Основы практической астрономии (35 ч)**

#### **Тема 1. Введение (2 ч)**

Предмет и история астрономии. Разделы астрономии. Возникновение и основные этапы развития астрономии. Взаимосвязь астрономии с другими науками. Практическое значение астрономии. Особенности астрономических наблюдений и исследований. Основные методы и инструменты астрономических наблюдений и исследований. Общие представления о Вселенной.

#### **Тема 2. Видимое движение небесных тел (9 ч)**

Картина звездного неба. Созвездия. Мифологическая основа названий созвездий и объектов звездного неба. Видимое суточное движение звезд. Небесная сфера. Основные линии и точки небесной сферы. Горизонтальные и экваториальная системы координат. Высота полюса мира над горизонтом. Высота светила в кульминации. Восход и заход светил. Рефракция. Картина суточного движения светил на разных широтах. Сумерки, белые ночи. Звездные карты, атласы, каталоги, астрономические календари и справочники.

#### **Демонстрации**

1. Основные точки и линии небесной сферы на моделях и звездных картах.

2. Изображение звездного неба на картах и атласах.
3. Изменение вида звездного неба в течение года.
4. Модели горизонтальных и экваториальных координат.
5. Небесные координаты на звездном глобусе.
6. Таблица углов рефракции для различных зенитных расстояний.

#### Практические занятия

1. Знакомство со звездными картами и атласами.
2. Изготовление подвижной карты звездного неба. Устанавливать подвижную звездную карту на любую дату и время суток, определять по ней условия видимости светил.
3. Нахождение с помощью звездной карты экваториальных координат звезд; по заданным экваториальным координатам указывать положение небесного объекта.
4. Наблюдение суточного вращения звездного неба. Нахождение на звездном небе основных созвездий и ярких звезд с помощью подвижной звездной карты.
5. Нахождение и наблюдение планет по известным эфемеридам с использованием звездных карт.

#### **Тема 3. Время и календарь (10 ч)**

Принципы измерения и счета времени. Звездное, солнечное, местное, всемирное, поясное, декретное и летнее время. Истинное и среднее солнечное время. Уравнение времени. Аналемма. Связь среднего солнечного времени со звездным. Поясная система счета среднего солнечного времени. Летосчисление и календарь. Календари стран мира. Вечные календари.

#### Демонстрации

1. Рисунки и фотографии различных календарей.
2. График уравнения времени и аналеммы.
3. Карта границ часовых поясов.

#### Практические занятия

1. Решение задач на определение дня недели, события по его дате.



2. Определение дат традиционных народных праздников.
3. Решение задач на связь между звездным и средним солнечным временем.

#### **Тема 4. Движение Земли и Луны; затмения (9 ч)**

Видимое годовое движение Солнца. Эклиптика. Эклиптическая система координат. Прецессионное движение земной оси. Неравномерность вращения Земли. Видимое движение Луны. Фазы Луны. Вращение Луны. Периоды обращения Луны. Покрытия звезд и планет Луной. Солнечные и лунные затмения. Условия наступления затмений. Сарос.

##### *Демонстрации*

1. Годичное движение Солнца на моделях и звездных картах.
2. Особенности суточного движения Солнца на различных географических широтах с помощью небесной сферы и теллурия.
3. Движение Луны и ее фазы.
4. Схемы солнечных и лунных затмений.

##### *Практические занятия*

1. Определение с помощью звездной карты положений Солнца, Луны, планет на любую дату.
2. Расчет даты и времени наступления солнечных и лунных затмений, их фаз, продолжительности и условий видимости.
3. Наблюдения солнечных и лунных затмений (по условиям видимости).

#### **Тема 5. Практические задачи астрономии (5 ч)**

Некоторые способы ориентировки на местности по Солнцу, Луне и звездам. Приближенные способы определения времени по Солнцу, Луне, звездам. Солнечные часы. Служба времени. Астрономические угломерные инструменты. Географические координаты. Определение географических координат из астрономических наблюдений.

##### *Демонстрации*

1. Школьный теодолит, высотомер, телескопы, бинокль.
2. Солнечные часы разных типов.

### *Практические занятия*

1. Приобретение навыков работы с со школьными астрономическими приборами.
2. Простейшие астрономические методы определения географических координат.
3. Решение задач, используя соотношение, связывающее высоту светила в кульминации с его склонением и географической широтой места наблюдения.
4. Изготовление солнечных часов. Расчет циферблата экваториальных и горизонтальных солнечных часов.
5. Способы ориентировки на местности по звездам, фазам Луны, Солнцу.
6. Методы определения времени по звездам, фазам Луны, Солнцу.
7. Определение географической долготы места наблюдения по Солнцу.

## **IX КЛАСС**

### **Семья Солнца (35 ч)**

#### **Тема 1. Введение (2 ч)**

Понятие о сравнительной планетологии. Значение сравнительной планетологии для изучения закономерностей в строении и эволюции Земли.

Наземные методы изучения небесных тел. Роль космических исследований в изучении Земли и небесных тел Солнечной системы.

#### **Тема 2. Общие сведения о Солнечной системе (12 ч)**

Солнечная система — комплекс тел, имеющих общее происхождение. Развитие представлений о системах мир (системы Птолемея и Коперника). Истинное и видимое движение планет. Конфигурации планет и условия их видимости. Определение расстояний до небесных тел Солнечной системы. Правило Тициуса-Боде. Общие понятия об определении размеров и масс небесных тел. Карликовые планеты.

Структура и масштабы Солнечной системы. Две группы больших планет. Общая характеристика планет земной группы. Общая характеристика планет-гигантов. Спутники и кольца планет.

Малые тела Солнечной системы: астероиды, кометы, метеориты.

История открытия малых планет. Пояса астероидов. Облако Оорта. Физическая природа астероидов. Размер и число астероидов. Проблема происхождения астероидов.

Развитие представлений о кометах. Открытие комет. Долгопериодические и короткопериодические кометы. Строение комет: ядро, голова и хвосты. Классификация кометных хвостов по Ф.А. Бредихину. Спектры и химический состав кометных форм. Ядра комет. Распад комет. Образование метеорных потоков. Гипотезы о происхождении комет. Космические программы наблюдения и изучения тел Солнечной системы.

Метеоры, их физическая природа. Метеорные потоки и их орбиты. Радиант, «звездные дожди». Спорадические метеоры. Болиды. Метеориты. Строение метеоритов и их химический состав. Классификация метеоритов. Гипотезы о происхождении метеоритов. Метеоритные кратеры. Астроблемы. Проблема Тунгусского метеорита.

#### Демонстрации

1. Схемы систем мира по Птолемею и Копернику.
2. План Солнечной системы.
3. Сравнительные размеры планет и Солнца, планет и спутников.
4. Модель планетной системы.
5. Таблицы динамических, кинематических характеристик планет, их размеров.
6. Фотографии тел Солнечной системы.

#### Практические задания

1. Определение условий видимости планет.
2. Наблюдение и нанесение положений планет и других тел Солнечной системы на звездных картах.
3. Составление и анализ сводной демонстрационной таблицы «Элементы орбит планет Солнечной системы».
4. Наблюдение метеоров и метеорных потоков.

5. Наблюдение ярких комет (при условии видимости).

6. Фотографирование тел Солнечной системы.

### **Тема 3. Поверхности и внутреннее строение тел Солнечной системы (8 ч)**

Планетные оболочки. Дифференциация недр. Внутреннее строение планет земной группы и планет-гигантов. Строение спутников планет, астероидов и комет.

Обусловленность физическими факторами общих и различных характеристик поверхностей планет земной группы. Образование коры у планет земной группы. Метеоритная бомбардировка поверхностей небесных тел. Вулканизм планет и спутников.

Тектонические процессы. Осадочные породы и реголит поверхностей планет и спутников.

Роль воды, атмосферы, температуры, космических факторов в формировании рельефа планет и спутников.

Изучение поверхности Земли из космоса. Роль сравнительных методов в исследовании Земли и планет. Кольцевые структуры, разломы.

#### Демонстрации

1. Глобусы Земли, Луны и Марса.
2. Схематическая карта Луны.
3. Снимки поверхностей тел Солнечной системы, полученные космическими аппаратами.
4. Фотографии поверхности Земли, полученные с борта орбитальных станций.

#### Практические задания

1. Анализ снимков поверхностей планет, спутников.
2. Моделирование макетов участков поверхности Луны, планет, спутников.
3. Определение высот лунных гор по снимкам.
4. Определение линейных размеров лунных кратеров по снимкам, полученным из собственных наблюдений.
5. Моделирование ударных кратеров на поверхности образцов с различны-

ми механическими свойствами.

#### **Тема 4. Атмосферы и магнитосферы тел Солнечной системы (8 ч)**

Атмосферы планет и спутников — отражение исторических этапов конкретных небесных тел, их физических и динамических характеристик.

Происхождение и химический состав атмосфер планет. Эволюция атмосфер планет земной группы. Строение, химический состав и давление современных атмосфер планет земной группы.

Парниковые и антипарниковые эффекты в атмосферах. Понятие о химическом равновесии между поверхностью планеты и ее атмосферой. Атмосферы планет-гигантов. Атмосферы спутников планет и астероидов. Газопылевые оболочки комет.

Общее представление о магнитных полях планет и Солнца. Солнечный ветер. Магнитосферы и радиационные пояса планет. Связь явлений на Солнце и планетах.

Климатическая эволюция Земли. Проблема охраны окружающей среды.

#### **Демонстрации**

1. Таблица химического состава атмосфер планет.
2. Сравнительная схема строения атмосфер планет земной группы.
3. Космические снимки общего вида тел Солнечной системы, имеющих атмосферу.
4. Схемы магнитных полей планет.
5. Магнитосферы планет.

#### **Практические занятия**

1. Анализ информации об атмосферах планет. Составление сводной таблицы и схемы химического состава и физических характеристик атмосфер планет и спутников.
2. Сопоставление снимков тайфунов акватории Мирового океана и района Большого Красного пятна Юпитера. Оценка их линейных размеров.
3. Наблюдения и зарисовка полос Юпитера и положения галилеевых спутников.

## **Тема 5. Происхождение и эволюция тел Солнечной системы (5 ч)**

Солнечная система — комплекс тел, имеющих общее происхождение. Важнейшие особенности небесных тел Солнечной системы. Первые космогонические гипотезы о происхождении Солнечной системы. Возраст тел Солнечной системы. Современные взгляды на происхождение Солнечной системы.

### *Демонстрации*

1. Схема Солнечной системы.
2. Схемы образования Солнечной системы по различным гипотезам.

### *Практические занятия*

1. Работа с научно-популярной литературой, журнальными статьями, Интернетом, компьютерными программами. Подготовка тематических докладов, рефератов и сообщений.

## **X КЛАСС**

### **Движение небесных тел (35 ч)**

#### **Тема 1. Введение (2 ч)**

Небесная механика как наука. Основные задачи небесной механики. Космические исследования тел Солнечной системы.

#### **Тема 2. Основы небесной механики (10 ч)**

Структура и масштабы Солнечной системы. Видимое и истинное движение планет. Конфигурации и условия видимости планет. Сидерические и синодические периоды обращения планет.

Законы Кеплера. Элементы орбит небесных тел. Основные законы механики и закон всемирного тяготения. Задача двух тел (движение материальной точки под действием сил гравитации). Первый обобщенный закон Кеплера. Третий (уточненный) закон Кеплера. Определение масс небесных тел. Сила тяжести на небесных телах.

Возмущения и приливные явления в Солнечной системе. Открытия планет «на кончике пера». Приливы и отливы.

Понятие о задаче трех тел.

### Демонстрации

1. Видимое и истинное движение планет на динамических моделях, звездных картах.
2. Таблицы, схемы Солнечной системы.
3. Схемы конфигураций планет.
4. Чертежи и модели, поясняющие понятие горизонтального параллакса.
5. Таблицы и чертежи, поясняющие выводы законов Кеплера и их следствий.
6. Чертеж, поясняющий определение размеров небесных тел.
7. Относительные размеры тел Солнечной системы.

### Практические задания

1. Решение задач с использованием соотношения между сидерическим и синодическим периодами планеты.
2. Определение условия видимости планет по их эфемеридам с использованием подвижной звездной карты.
3. Решение задач с использованием законов Кеплера и Ньютона.
4. Вычисление линейных размеров небесных тел по известным угловым размерам.
5. Определение расстояний до небесных тел по известному горизонтальному параллаксу.
6. Решение задач на определение масс небесных тел, имеющих спутники.
7. Вычисление силы тяжести на планетах и их спутниках, астероидах.
8. Наблюдения движения планет на фоне звезд.

### **Тема 3. Определение размеров небесных тел и расстояний до них (10 ч)**

Измерение радиуса земного шара. Триангуляция. Размеры и форма Земли по современным исследованиям. Геофизические исследования И.Д. Жонголовича. Параллактическое смещение, параллакс. Определение горизонтального (суточного) параллакса из наблюдений. Единицы расстояний в астрономии.

Определение размеров тел Солнечной системы. Способы определения

размеров и расстояний до тел Солнечной системы современными методами (радиолокация, лазерная локация, результаты исследований). Уточнение астрономической единицы.

#### Демонстрации

1. Схема триангуляции.
2. Измерение радиуса земного шара.
3. Рисунки геоида и эллипсоида.
4. Схемы параллаксов.
5. Фотографии и рисунки радиолокаторов.

#### Практические задания

1. Решение задач на определение размеров и формы Земли различными методами.
2. Решение задач с использованием понятия о горизонтальном параллаксе.
3. Решение задач на определение размеров тел Солнечной системы.

#### **Тема 4. Основы космонавтики (13 ч)**

История космонавтики. Космические программы и космические аппараты. Принцип действия ракеты. Ракетные двигатели и топливо для них.

Движение тел переменной массы. Формула Циолковского. Механика тел переменной массы.

Понятие космических скоростей. Космические скорости для тел Солнечной системы. Перегрузки и невесомость. Астронавигация и дальняя космическая связь.

Траектории и время полетов к телам Солнечной системы. Посадка на планеты с атмосферами. Оптимальные межпланетные траектории. Продолжительность экспедиций к телам Солнечной системы.

Проблема жизнеобеспечения и безопасности человека в космическом полете. Международное сотрудничество в космонавтике. Научное и практическое использование космических исследований. Проблемы и перспективы развития космонавтики.



### Демонстрации

1. Фотографии, схемы, рисунки общего вида ИСЗ и космических исследовательских аппаратов различного назначения.
2. Схемы траекторий и орбит космических аппаратов и ИСЗ различного назначения.
3. Снимки объектов Солнечной системы, полученные с помощью ИСЗ и космических аппаратов.

### Практические задания

1. Решение задач на космические скорости для тел Солнечной системы.
2. Решение задач с использованием формулы Циолковского.
3. Решение задач на вычисление параметров орбит космических кораблей, летящих по полуэллиптическим орбитам.
4. Решение задач на определение параметров орбит искусственных спутников планет.
5. Решение задач на определение момента старта, параметров орбиты и продолжительности экспедиции к телам Солнечной системы.
6. Наблюдения траекторий движения ИСЗ на звездном небе.

### ***Ожидаемые результаты***

В результате изучения данных факультативных занятий у учащихся будут сформированы следующие компетенции:

- об основах сферической астрономии;
- о принципах измерения и счета времени;
- о современных взглядах на происхождение и природу тел Солнечной системы;
- об основных законах небесной механики.
- умение работы со звездными картами, каталогами, астрономическими календарями и справочниками;
- умение определения дат и времени наступления солнечных и лунных затмений;
- умение проведения астрономических наблюдений объектов звездного неба, анализ результатов наблюдений;
- умение решения задач по определению динамических характеристик объектов Солнечной системы.
- углубление опыта астрономических наблюдений;
- формирование опыта обработки результатов астрономических наблюдений;
- развитие познавательных способностей учащихся.

### **Основная литература:**

1. Бялко, А.В. Наша планета — Земля / А.В. Бялко. — Москва: Наука, 1989. — 208 с.
2. Климишин, И.А. Элементарная астрономия / И.А. Климишин. — Москва: Наука 1991. — 461 с.
3. Кононович, Э.В. Солнце — дневная звезда / Э.В. Кононович. — Москва: Просвещение, 1982. — 118 с.
4. Космонавтика. Маленькая энциклопедия. — 2-е изд. / Гл. ред. В.П. Глушко. — Москва: Сов. энциклопедия, 1970. — 591 с.
5. Левантовский, В.И. Механика космического полета в элементарном изложении. — 3-е изд., доп. и перераб. — М.: Наука, 1980. — 512 с.
6. Рябов, Ю.А. Движение небесных тел / Ю.А. Рябов. — Москва: Наука, 1987. — 240 с.
7. Старостин А. С. Адмирал Вселенной. Королев. Рассказ о времени и человеке. — М.: Мол. гвардия, 1973. — 238 с.
8. Степанян, Н.Н. Наблюдаем Солнце / Н.Н. Степанян. — Москва: Наука, 1992. — 128 с.

### **Дополнительная литература**

1. Беляев, Н.А. Комета Галлея и ее наблюдения / Н.А. Беляев, К.И. Чурюмов. — Москва: Наука, 1985. — 271 с.
2. Галузо, И.В. Астрономические объекты в названиях химических элементов / И.В. Галузо, В.А. Голубев // Хімія: праблемы выкладання. — 2005. — № 8.
3. Галузо, И.В. Астрономия в Интернете / И.В. Галузо // Фізика: праблемы выкладання. — 2007. — № 4. — С. 56–63.
4. Галузо, И.В. Астрономия. 11 класс. Тематический контроль: пособие для учителей учреждений общ. ср. образования / И.В. Галузо, В.А. Голубев, А.А. Шимбалёв. — Минск: Аверсэв, 2016.
5. Галузо, И.В. Астрономия: сборник качественных задач и вопросов / И.В. Галузо, В.А. Голубев, А.А. Шимбалёв. — Минск: Аверсэв, 2007. — 256 с.

6. Галузо, И.В. Астрономия: Справочник школьника / И.В. Галузо, В.А. Голубев, А.А. Шимбалёв — Минск: УниверсалПресс, 2006. — 160 с.
7. Галузо, И.В. Астрономия: Справочник школьника / И.В. Галузо, В.А. Голубев, А.А. Шимбалёв. — Минск: УниверсалПресс, 2006. — 160 с.
8. Галузо, И.В. Астрономы и космонавты Беларуси / И.В. Галузо, В.А. Голубев, А.А. Шимбалёв. — Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2015. — 76 с.
9. Галузо, И.В. Законы Кеплера: исторический экскурс / И.В. Галузо, В.А. Голубев // Фізика: праблемы выкладання. — 2004. — № 1. — С. 53–58.
10. Галузо, И.В. Известный и неизвестный Чижевский, или 75 лет “Земному эху солнечных бурь” / И.В. Галузо, В.А. Голубев, А.А. Шимбалёв // Фізика: праблемы выкладання. — 2011. — № 3. — С. 53–60.
11. Галузо, И.В. Какой сегодня день или Попытка внести ясность в “календарный произвол” / И.В. Галузо, В.А. Голубев, А.А. Шимбалёв // Фізика: праблемы выкладання. — 2005. — № 1.
12. Галузо, И.В. Карта звёздного неба: учебное наглядное пособие для общеобразовательных учреждений / И.В. Галузо, В.А. Голубев, А.А. Шимбалёв. — Минск: РУП “Белкартография”, 2010.
13. Галузо, И.В. Космический калейдоскоп: задачи и рекорды Вселенной / И.В. Галузо, В.А. Голубев. — Минск: Нац. ин-т образования, 2008. — 64 с. (7,81 п.л.)
14. Галузо, И.В. Он сказал: “Поехали!” / И.В. Галузо, В.А. Голубев // Фізика: праблемы выкладання. — 2011. — № 1. — С. 50–53.
15. Галузо, И.В. Оптические явления в атмосфере при астрономических наблюдениях / И.В. Галузо, В.А. Голубев // Фізика: праблемы выкладання. — 2003. — № 6(35).
16. Галузо, И.В. Поэтическая Вселенная / И.В. Галузо, В.А. Голубев // Фізика: праблемы выкладання. — 2008. — № 3. — С. 56–63.
17. Галузо, И.В. Происхождение названий месяцев и дней недели / И.В. Галузо, В.А. Голубев // Фізика: праблемы выкладання. — 2007. — № 1. — С. 58–63.

18. Галузо, И.В. Солнечные часы: теория, практика изготовления / И.В. Галузо, В.А. Голубев // Тэхналагічная адукацыя. — 2005. — № 4. — С. 48–56.
19. Галузо, И.В. Телескопы внеатмосферной астрономии / И.В. Галузо, В.А. Голубев // Фізіка: праблемы выкладання. — 2005. — № 2. — С. 43–52.
20. Галузо, И.В. Является ли Плутон планетой? / И.В. Галузо, В.А. Голубев // Фізіка: праблемы выкладання. — 2006. — № 5. — С. 56–62.
21. Голубев, В.А. Астрономия: Основные понятия. Таблицы: пособие для учителей / В.А. Голубев, И.В. Галузо, А.А. Шимбалёв. — Минск: Аверсэв, 2005. — 207 с.
22. Гребенников, Е.А. Поиски и открытия планет / Е.А. Гребенников, Ю.А. Рябов. — Москва: Наука, 1984. — 225 с.
23. Жарков, В.Н. Внутреннее строение Земли и планет / В.Н. Жарков. — Москва: Недра, 1983. — 416 с.
24. Климишин, И.А. Календарь и хронология / И.А. Климишин. — Москва: Наука, 1985. — 320 с.
25. Шимбалёв, А.А. Астрономия. Атлас. Учебное пособие для 11 класса учреждений общего среднего образования с русским языком обучения / А.А. Шимбалёв, И.В. Галузо, В.А. Голубев. — Минск: РУП «Белкартография». — 2011. — С. 32.
26. Шимбалёв, А.А. Атлас звездного неба / А.А. Шимбалёв. — Минск: Харвест, 2004. — 320 с.
27. Шимбалёв, А.А. Хрестоматия по астрономии: учеб. пособие для учреждений, обеспечивающих получение общ. сред. образования / А.А. Шимбалёв, И.В. Галузо, В.А. Голубев. — Минск: Аверсэв, 2005. — 272 с.
28. Энциклопедия для школьников и студентов. В 12 т. Т. 3. Земля. Вселенная / под общ. ред. В.И. Стражева. — Минск: Беларус. Энцыкл. імя П. Броўкі, 2011. — 440 с.