

ГБОУ Московская гимназия на Юго-Западе № 1543

Рабочая программа по астрономии
Учитель астрономии Гомулина Наталия Николаевна

«Согласовано» Зав.кафедрой физики Шаронова Н.В. « ____ » _____ 2016 г.		«Утверждаю» Директор Завельский Ю.В. « ____ » _____ 2016 г.
---	--	--

Пояснительная записка

Материалы для рабочей программы составлены на основе современных требований, предъявляемых к образованию, на базе Федерального образовательного стандарта общего образования, Фундаментального ядра содержания образования.

Астрономия занимает особое место в системе естественнонаучных знаний, поскольку затрагивает глубинные вопросы существования человека в окружающем мире.

В рабочей программе учтены идеи и положения Концепции духовно-нравственного развития и воспитания личности гражданина России, Программы развития и формирования универсальных учебных действий, которые обеспечивают формирование российской гражданской идентичности, овладение ключевыми компетенциями, составляющими основу для саморазвития и непрерывного образования, целостность общекультурного, личностного и познавательного развития обучающихся и коммуникативных свойств личности.

Рабочая программа определяет общие педагогические принципы, заложенные в курсе физики, такие, как:

- актуализация, проблемность, познавательность, наглядность и доступность отбора, компоновки и подачи материала;
- усиление внутрипредметной и межпредметной интеграции;
- взаимосвязь естественно-научного и гуманитарного знаний;
- использование педагогических методик, направленных на стимулирование самостоятельной деятельности гимназистов, участие в научно-исследовательской деятельности.

Совершенствование учебно-методического обеспечения интеграции физики и астрономии, разработка методики индивидуальной работы с наиболее способными учащимися, работа по созданию элективных курсов,

интегрированных курсов астрофизического содержания, совершенствование системы учебно-исследовательской работы учащихся – вот важнейшие вопросы модернизации обучения физике и астрономии в старшей школе.

Рабочая программа предполагает смешанное обучение астрономии на основе открытой интегрированной информационной среды:

1. Активное использование групповых форм обучения учащихся, в том числе специфических **дистанционных**.
2. Оперативная доставка учебных материалов с развитыми мультимедийными возможностями и интерактивными моделями обучающимся и разнообразная обратная связь.
3. **Индивидуально организованный учебный процесс**, включающий ДО и тьюторскую поддержку. Индивидуальность поддерживается на специализированных сайтах, копируется в электронном журнале.
4. Интерактивное общение обучающихся и учителя как на уроке, так и во внеурочное время, в том числе через Интернет (Skype, электронная почта и т.п.).
5. Использование предметных сайтов учителя физики:
<https://sites.google.com/site/astronomgomulina/>
<https://sites.google.com/site/astronom1543/>
6. Использование специализированных научных образовательных сайтов (Астронет. SOHO, SDO и т.д.)
7. Доступность образовательного процесса большому количеству участников сети и одновременная возможность учёта индивидуальны особенностей обучающихся и их творческих достижений.
8. Связь электронного журнала и предметных сайтов учителя.

К предметным результатам изучения курса астрономии в предметной области «Естественные науки» по ФГОС относят:

- 1) сформированность представлений о роли и месте физики и астрономии в современной научной картине мира; понимание физической сущности наблюдаемых во Вселенной явлений; понимание роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;
- 2) владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное пользование физической терминологией и символикой;
- 3) сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников.

Материалы для рабочей программы составлены на основе:

1. Закон РФ «Об образовании» (в редакции ФЗ от 29.12 2012 года № 273 – ФЗ)
2. Федеральный компонент государственного стандарта основного общего образования по математике (Приказ Минобробразования России от 05.03.2004 № 1089 «Об утверждении федерального компонента

государственных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования»).

3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 09.03.2004г № 1312 «Об утверждении Федерального базисного учебного плана и примерных учебных планов для образовательных учреждений Российской Федерации, реализующих программы общего образования».

4. Программа для общеобразовательных учреждений по астрономии для 11 класса, (68 ч, 2 ч в неделю / 34 ч, 1 ч в неделю)». Авторы: А.В.Засов, М.В.Медведева.

Рабочая программа основывается на **концепции астрономического образования** Е.П.Левитана:

1.Астрономическое образование (включающее ознакомление учащихся и с основами космонавтики) является необходимой и неизбежной в настоящее время составной частью общего образования выпускников школ и других средних учебных заведений.

2.Роль астрономического образования обусловлена:

а) местом современной астрономической науки в системе наук XXI в. (и, в частности, ее взаимосвязью с физикой и философией);

б) исключительным по своей мощи мировоззренческим потенциалом и, следовательно, воспитательными возможностями астрономии как учебного предмета, основной акцент в содержании которого делается на ознакомление учащихся с достижениями астрофизики, внегалактической астрономии, космологии и космонавтики;

в) возможностью использования интереса многих учащихся к увлекательному по своему содержанию учебному предмету как мотива к учебе, самостоятельному получению информации из научно-популярных книг и журналов, Интернета и т.д.

3.Принцип отбора учебного материала состоит в следующем: ядро школьной астрономии составляют твердо установленные наукой факты, теории и законы, но, учитывая интерес учащихся к гипотезам и до сих пор загадочным небесным явлениям, не следует делать вид, что таковых не существует. (Их, в частности, можно сделать предметом дискуссий во внеучебное время, снимая «запрет» с обсуждения непознанного и способствуя формированию у учащихся собственной научно обоснованной точки зрения).

4.Астрономическое образование играет роль системообразующего предмета, а самостоятельный курс астрономии завершает естественнонаучное и философское образование учащихся.

Приоритетами для школьного курса астрономии на этапе заключительного физического образования являются формирование: метапредметных компетенций, в том числе:

Познавательная деятельность:

- Прививать навыки исследовательской работы, ведения астрономических наблюдений.
- Накопление достаточного количества разнообразных наблюдений, на основании которых устанавливается их взаимосвязь, строится научная картина мира.
- Использование для познания окружающего мира различных естественнонаучных методов: наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование.
- Развивать логическое мышление обучающихся, формировать умение самостоятельной работы.
- Научить пользоваться астрономическими приборами для ведения наблюдений.
- Научить пользоваться удаленными астрономическими наблюдениями.

Информационно-коммуникативная деятельность:

- владение монологической и диалогической речью. Способность понимать точку зрения собеседника и признавать право на иное мнение;
- использование для решения познавательных и коммуникативных задач различных источников информации.

Рефлексивная деятельность:

- владение навыками контроля и оценки своей деятельности, умением предвидеть возможные результаты своих действий;
- организация учебной деятельности: постановка цели, планирование, определение оптимального соотношения цели и средств.

Формы работы, используемые при реализации программы:

В процессе реализации программы используются следующие формы работы с обучающимися:

- Работа в классе.
- Работа с научными сайтами и организация наблюдений с космических обсерваторий.

Ожидаемые результаты:

- участие во Всероссийской олимпиаде по астрономии;
- участие в научно-практических конференциях;
- участие в творческих конкурсах;
- открытые мероприятия, приуроченные к юбилейным датам.

Перечень УУД, формированию которых уделяется основное внимание при планировании работы по астрономии

познавательные:

- общеучебные учебные действия – умение поставить учебную задачу, выбрать способы и найти информацию для ее решения, уметь работать с информацией, структурировать полученные знания;
- логические учебные действия – умение анализировать и синтезировать новые знания, устанавливать причинно-следственные связи, доказать свои суждения;
- постановка и решение проблемы – умение сформулировать проблему и найти способ ее решения;

регулятивные – целеполагание, планирование, корректировка плана;

личностные – личностное самоопределение смыслообразования (соотношение цели действия и его результата, т.е. умение ответить на вопрос «Какое значение, смысл имеет для меня учение?») и ориентацию в социальных ролях и межличностных отношениях;

коммуникативные – умение вступать в диалог и вести его, различия особенности общения с различными группами людей.

Информация о количестве учебных часов

Количество часов по рабочей программе - 32, согласно школьному учебному плану – 2 часа в неделю, первое полугодие.

Формы аттестации

Аттестация школьников, проводимая в системе, позволяет, наряду с формирующим контролем предметных знаний, проводить мониторинг универсальных и предметных учебных действий.

Рабочая программа предусматривает следующие формы аттестации школьников:

1. Промежуточная (формирующая) аттестация:
 - самостоятельные работы (до 20 минут);
 - лабораторные работы (45 минут);
 - диагностическое тестирование (15 минут);
 - Контрольные работы (30 минут).
 - Самостоятельные домашние исследования по индивидуальным вопросам (2 работы за полугодие)
2. Итоговая (констатирующая) аттестация:
 - Итоговая проектная работа в конце полугодия.

Материально-техническое обеспечение программы:

- Левитан Е.П. Астрономия 11 класс. М., Просвещение. 2005. – 207 с.
- Засов А.В., Кононович Э.В. Астрономия 11 класс. М. Просвещение. 2001. – 160 с.
- Засов А.В., Кононович Э.В. Астрономия. Учебное пособие. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014. – 256 с.
- Гомулина Н.Н. мультимедийный курс «Открытая Астрономия 2.7.» 2014.
- мультимедийные курсы «Электронный Планетарий» и др.

- ресурсы Интернета (astronet.ru, www.nasa.gov и др.);
- подвижные карты звёздного неба, атлас, астрономические календари;
- модель небесной сферы, глобусы звёздного неба, планет Солнечной системы, таблицы.
- **Календарно тематический план по плану 2016 год астрономия (электронный журнал).**

КЭС – классификация элементов содержания контрольно-измерительных материалов ЕГЭ. **КПУ** – контроль проверяемых умений контрольно-измерительных материалов ЕГЭ. Поскольку ЕГЭ по астрономии нет, то не существует КЭС и КПУ по астрономии

№	Тема урока	КЭС	КПУ	Часов
1.	Предмет астрономии. Основные вопросы практической астрономии. Астрономия - всеволновая наука			1
2.	Звездное небо. Созвездия. Небесная сфера. Основные точки небесной сферы. Кульминация.			1
3.	Вид звездного неба в течение суток и года. Способы определения географической широты.			1
4.	Видимое движение планет. Законы Кеплера.			1
5.	Контрольная работа «Движение планет и звезд. Законы Кеплера»			1
6.	Планеты земной группы. Планеты-гиганты.			1
7.	Малые тела Солнечной системы. Строение Солнечной системы.			1
8.	Общие сведения о Солнце. Источники энергии и строение Солнца. Строение атмосферы Солнца. КВМ.			1
9.	Солнце и жизнь Земли. Данные с SOHO и SDO. Космические солнечные обсерватории.			1
10.	Лабораторная работа «Солнечная активность»			1
11.	Расстояния до звезд. Практическая работа «Изучение методов оценки расстояний до небесных тел»			1
12.	Получение информации о звездах в различных диапазонах спектра. Диаграмма Г-Р.			1
13.	Физическая природа звезд. Лабораторная работа «Спектры»			1
14.	Связь между физическими характеристиками			1

	звезд			
15.	Двойные звезды			1
16.	Новые и сверхновые звезды. Эволюция звезд. Протозвезды			1
17.	Наша Галактика. Вращение нашей Галактики			1
18.	Рассеянные и звездные скопления. I и II звездное население. Гигантские молекулярные облака.			1
19.	Центр нашей Галактики			1
20.	Другие галактики. Эволюционный смысл диаграммы Г-Р.			1
21.	Структура галактик по Хабблу. Практическая работа. Определение типа галактики по ее фотографии			1
22.	Админ. контрольная работа «Физика звезд и галактик»			1
23.	Происхождение и эволюция галактик и звезд			1
24.	Происхождение планет. Космогония			1
25.	Жизнь и разум во Вселенной			1
26.	Радиогалактики			1
27.	Квазары			1
28.	Материалистическая картина мира. Метагалактика и космология			1
29.	Итоговая контрольная работа			1
30.	Внесолнечные (экзопланеты) планеты			1

1. ПРЕДМЕТ АСТРОНОМИЯ. ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ ПРАКТИЧЕСКОЙ АСТРОНОМИИ. АСТРОНОМИЯ – ВСЕВОЛНОВАЯ НАУКА (4 ч)

Предмет астрономия. Пространственно-временные масштабы исследуемой Вселенной. Задачи астрономии на различных исторических этапах (включая современный). Творцы астрономии (Фалес, Анаксагор, Пифагор, Демокрит, Аристотель, Аристарх Самосский, Эратосфен, Гиппарх, Птолемей, Коперник, Бруно, Галилей, Браге, Кеплер). Специфика астрономических исследований. Астрономические наблюдения в древности. Астрономия как основа и венец естественнонаучных знаний.

Созвездия. Ориентация по сторонам света. Небесная сфера и ее основные элементы. *Горизонтальная* и экваториальная системы координат. Звездные карты. Вид звездного неба на различных широтах. Кульминации светил. Теорема о высоте Полюса мира. Связь высоты и зенитного расстояния светила в кульминации с его склонением и географической широтой наблюдателя.

Движение Луны и смена лунных фаз. Видимое движение Солнца. Эклиптика. *Смена сезонов года и тепловые пояса. Условия наступления, типы и периодичность лунных и солнечных затмений.*

Практические работы

1. Графическое построение основных элементов небесной сферы.
2. Определение сезонной зависимости угла падения солнечных лучей в местный полдень на земную поверхность.
3. Определение условий наступления белых ночей.

Основные знания и умения учащихся

Обучающиеся должны **знать**:

имена выдающихся астрономов; специфику астрономических наблюдений; основные элементы небесной сферы; теорему о высоте Полюса мира; принципы определения *горизонтальных* и экваториальных координат светил; *связь смены сезонов года с годовым движением Земли вокруг Солнца; принципы разделения поверхности Земли на климатические пояса; особенности различных способов счета времени; принципы, лежащие в основе составления календарей.*

Обучающиеся должны **уметь**:

находить на небе ярчайшие звезды; работать со звездной картой (определять координаты звезд, положение Солнца в любой день года, видимую область небесной сферы для данной широты в заданное время года и суток).

решать задачи на определение: высоты и зенитного расстояния светила в моменты кульминации; географической широты точек земной поверхности по астрономическим наблюдениям; лунных фаз; периодов возможного наступления затмений.

2. ДВИЖЕНИЕ НЕБЕСНЫХ ТЕЛ (2 ч)

Видимое движение планет Солнечной системы. Конфигурации планет. Синодический и сидерический периоды планет. Методы определения расстояний до тел Солнечной системы.

Законы Кеплера. Закон всемирного тяготения. Движение материальной точки под действием силы притяжения (задача двух тел). Обобщение законов Кеплера. Космические скорости на поверхности небесных тел. Движение искусственных спутников и автоматических межпланетных станций.

Основные знания и умения обучающихся

Обучающиеся должны **знать**:

понятие астрономической единицы; гелиоцентрическую картину строения Солнечной системы; конфигурации внутренних и внешних планет; законы движения планет; *принципы, лежащие в основе выбора траекторий космических станций к телам Солнечной системы.*

Обучающиеся должны **уметь**:

решать задачи на определение: синодического и сидерического периодов планет; расстояний до небесных тел и их параллаксов; конфигураций планет;

решать задачи на использование формул: законов Кеплера; закона всемирного тяготения; *1-й и 2-й космических скоростей*.

3. МЕТОДЫ АСТРОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ (4 ч)

Электромагнитное излучение. Понятие спектра. Спектры Солнца, планет, звезд, разреженного газа. Спектральный анализ как ключ к тайнам Вселенной.

Назначение, принцип действия и важнейшие характеристики оптических и радиотелескопов. Понятие разрешающей способности и проницающей силы телескопа.

Методы определения основных характеристик небесных тел по их спектру: химического состава, скорости, температуры.

Практическая работа

6. Определение химического состава газа по спектру. Оценка температуры абсолютно черного тела по непрерывному спектру.

Основные знания и умения учащихся

Обучающиеся должны знать:

возможность использования спектрального анализа для изучения небесных объектов; физический смысл закона Вина и принципа Доплера; принцип работы, назначение и возможности телескопов.

Обучающиеся должны уметь:

решать задачи на использование принципа Доплера и закона Вина; оценивать разрешающую способность (дифракционную) телескопов.

решать задачи на определение массы небесных тел по скоростям орбитального движения.

4. ПРИРОДА ТЕЛ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ (2 ч)

Земля как планета. Луна. Синодический и сидерический периоды вращения Луны. Физическая природа Луны. *Причины возникновения приливов и их влияние на движение небесных тел.*

Физические свойства планет земной группы: Меркурия, Венеры, Марса. Физические свойства планет-гигантов: Юпитера, Сатурна, Урана, Нептуна. *Особенности системы Плутон-Харон.*

Малые тела Солнечной системы: астероиды, кометы, метеориты. Межпланетная среда.

Практическая работа

7. Изучение методов оценки расстояний до различных тел.

Основные знания и умения обучающихся

Обучающиеся должны **знать**:

причины возникновения приливных сил и их влияние на движение тел Солнечной системы, различные свойства тел Солнечной системы.

Обучающиеся должны **уметь**:

пользоваться астрономическим календарем для получения сведений о движении и возможностях наблюдения тел Солнечной системы.

находить тела Солнечной системы на небе во время наблюдений.

5. ЗВЕЗДЫ И СОЛНЦЕ (6 ч)

Понятие об астрофотометрии. Освещенность и звездная величина. Шкала звездных величин.

Звезды. Определение расстояний до звезд. Определение звездных характеристик: температуры, светимости, размеров, массы, плотности. Диаграмма «температура-светимость», ее физический смысл.

Химический состав звездного вещества. Физические свойства звездного вещества. Внутризвездное равновесие давлений. Температура в недрах звезд. Источники энергии излучения звезды.

Переменные звезды. Новые звезды. Сверхновые звезды.

Солнце как звезда: общие сведения, внутреннее строение, атмосфера, источник солнечной энергии. Солнечная активность, солнечно-земные связи.

Эволюция и конечные стадии эволюции звезд: белые карлики, нейтронные звезды, черные дыры.

Основные знания и умения учащихся

Обучающиеся должны **знать**:

понятия: звездной величины, параллакса, светимости, главной последовательности, солнечной постоянной, конвекции, конвективной зоны, фотосферы, гранул, хромосферы, солнечной короны, протуберанца, солнечных вспышек, солнечных пятен, солнечного ветра; связь физических характеристик звезд между собой: температуры, светимости, звездной величины, цвета, массы, плотности, размера; связь земных явлений с активностью Солнца; методы определения расстояний (методы геометрического и спектрального параллакса); особенности физического состояния вещества внутри звезд; источники энергии звезд; наблюдательные особенности белых карликов, нейтронных звезд, переменных звезд, новых и сверхновых звезд; особенности эволюции звезд различной массы.

Обучающиеся должны **уметь**:

пользоваться шкалой звездных величин, диаграммой «температура-светимость».

решать задачи на определение расстояний до звезд, на связь между светимостью, радиусом и температурой звезды.

6. НАША ГАЛАКТИКА (6 ч)

Распределение звезд в пространстве. Млечный путь. Структура и размер нашей Галактики. Звездные скопления, их типы.

Способы определения скоростей звезд. Движение Солнца и звезд в Галактике. Положение Солнца в Галактике.

Межзвездные газ и пыль. Образование звезд и планет. Жизнь и разум во Вселенной.

Практическая работа

8. Определение лучевой скорости движения небесного тела по эффекту Доплера.

Основные знания и умения учащихся

Обучающиеся должны **знать**:

Понятия: Млечного пути, Галактики, звездного скопления, рассеянных и шаровых скоплений, тангенциальной и лучевой скоростей, межзвездной среды, разреженного газа, межзвездной пыли, газопылевого слоя, светлых и темных туманностей, космических лучей, гравитационной конденсации, протопланетных дисков; *характер движения звезд в диске и сферической составляющей Галактики*; общие представления о размере и структуре Галактики, направление на центр Галактики; *гипотезы о существовании жизни во Вселенной*.

Обучающиеся должны **уметь**:

Связывать тангенциальную и лучевую скорости небесного тела с его пространственной скоростью; грубо *оценивать массу Галактики по скорости кругового движения звезд*; различать на фотографиях различные типы звездных скоплений и межзвездных туманностей.

7. ЗА ПРЕДЕЛАМИ НАШЕЙ ГАЛАКТИКИ СТРОЕНИЕ И ЭВОЛЮЦИЯ ВСЕЛЕННОЙ (6 ч)

Галактики во Вселенной. Ближайшие галактики. Красное смещение и определение расстояний до галактик. Типы, состав и структура галактик. Системы галактик. Радиогалактики. Квазары.

Расширение Вселенной. Необратимость изменений во Вселенной.

Модели Вселенной. Реликтовое излучение.

Основные знания и умения учащихся

Обучающиеся должны **знать**:

понятия: галактик; эллиптических, спиральных и неправильных галактик; скоплений галактик; взаимодействующих галактик; галактик с активными ядрами; радиогалактик; квазаров; реликтового излучения; метод определения расстояний по красному смещению; закон Хаббла; *сущность однородных изотропных моделей Вселенной; о возможностях наблюдения далеких галактик в эпоху их «молодости».*

Обучающиеся должны **уметь**:

Определять расстояние до галактик по красному смещению.

решать задачи на определение расстояний до галактик.

объяснять смысл понятий «расширяющаяся Вселенная» и «реликтовое излучение».

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

1. Предмет астрономия. Основные вопросы практической астрономии

1. *Решение задач:*

а) на взаимосвязь различных единиц расстояний до небесных тел;

б) на построение основных элементов небесной сферы (пп. 1.7, 2.6).

2. *Решение задач на расчет высоты светила в кульминациях (пп. 3.7,4.6).*

3. Практическая работа. 1. Обзорные наблюдения звездного неба (1/3 ч).

4. Практическая работа. 2. Графическое построение основных элементов небесной сферы.

5. Практическая работа. 3. *Определение сезонной зависимости угла падения солнечных лучей в местный полдень на земную поверхность.*

(Здесь и далее ссылка дается на учебник для XI класса А. В. Засов, Э. В. Кононович. «Астрономия»).

6. Практическая работа. 4. *Определение условий наступления белых ночей.*

7. *Решение задач на связь различных систем счета времени (п. 6.5).*

2. Движение небесных тел

1. *Решение задач на расчет синодических и сидерических периодов Луны и планет (п. 8.7).*

2. Практическая работа. 5. *Взаимосвязь между силой тяготения и силой тяжести.*

3-4. *Решение задач на применение закона всемирного тяготения и законов Кеплера (пп. 9.4,10.4,11.4)*

3. Методы астрофизических исследований

1. *Решение задач на определение основных характеристик телескопа. 13.7).*

2. *Решение задач на применение закона Вина и эффекта Доплера* (п. 14.5).

3. *Практическая работа. 6. Определение химического состава газа по спектру. Оценка температуры абсолютно черного тела по непрерывному спектру.*

4. *Решение задач на определение масс небесных тел* (п. 15.3).

4. Природа тел Солнечной системы

1. *Решение задач на определение физических характеристик Луны* (п. 18.5).

2. *Решение задач на нахождение физических характеристик планет Солнечной системы* (п. 19.9).

3. *Практическая работа. 7. Изучение методов оценки расстояний до различных тел.*

4. *Решение задач на определение характеристик малых тел Солнечной системы* (п. 20.5).

5. Звезды и Солнце

1. *Решение задач на связь звездных величин небесных тел с их относительной яркостью и приходящей от них энергии* (п. 21.3).

2. *Решение задач на определение физических характеристик звезд (размеров, массы, светимости, абсолютной величины); на определение расстояний до звезд* (п. 22.10).

3. *Решение задач на определение физических характеристик звездного вещества (давления, средней скорости атомов, среднего расстояния между атомами, условий протекания ядерных реакций)* (п. 23.5).

4. *Решение задач на применение знаний об эволюции звезд* (пп. 24.4, 25.6).

5. *Решение задач на определение солнечных характеристик и на исследование процессов, протекающих на Солнце* (пп. 26.5, 27.4).

6. Наша Галактика

1. *Решение задач на определение скоростей звезд* (п. 29.4).

2. *Практическая работа. 8. Определение лучевой скорости движения небесного тела по эффекту Доплера.*

3. *Практическая работа. 9. Определение расстояний до звезды и ее тангенциальной скорости.*

4. *Решение задач на определение физических характеристик межзвездной среды* (п. 30.5).

7. За пределами нашей Галактики. Строение и эволюция Вселенной

1—2. *Решение задач на использование закона Хаббла* (пп. 32.7, 33.5).

Литература

1. Левитан Е.П. Программа астрономического кружка. 2005 г. Книга для учителя. Просвещение, 2005 г.
2. Левитан Е.П. Астрономия 11 класс. Просвещение, 2005 г.
3. Засов А.В. и Э.В. Кононович Э.В. Астрономия для XI класса школ и классов с углубленным изучением физики и астрономии, ФИЗМАТЛИТ, 2014 г.
4. Засов А.В., Кононович Э.В., Астрономия 11 класс. Просвещение, 2001 г.
5. Засов А.В., Медведева М.В., Программа по астрономии для 11 класса, 2005 г.