
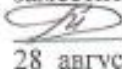


Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа-комплекс №33 имени генерал-полковника  
Ивана Терентьевича Коровникова»

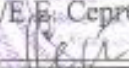
173024, г. Великий Новгород,  
ул. Коровникова, д.9 к.1

тел. (816 2) 63 03 20,  
тел./факс (816 2) 63 02 61

«Рассмотрена»  
на заседании  
методического  
объединения  
руководитель МО  
 /Зайцева Л.С./  
Протокол № 1  
от 27 августа 2018 г

«Согласована»  
заместитель директора,  
 /Кондратьева Р.В./  
28 августа 2018 г.

«Утверждена»  
на заседании  
педагогического совета  
Протокол № 1  
от 29 августа 2018 г.

Директор школы  
/Е.Е. Сергеева/  


## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

на 2018-2019 учебный год

ПРЕДМЕТ **Астрономия**  
КЛАСС **11А, 11Б**  
УЧИТЕЛЬ **Глинская С.А.**

**КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО УЧЕБНОМУ ПЛАНУ**  
11 класс-34 ч.

**ИСПОЛЬЗУЕМЫЙ УМК: ПРОГРАММА КУРСА Астрономия.**  
**Базовый уровень. 10-11 классы. Е.К.Стаут**

**ИСПОЛЬЗУЕМЫЙ УЧЕБНИК Б.А.Воронцов-**  
**Вельяминов, Е.К.Стаут. Астрономия. Базовый уровень.**  
**11 класс. М.: Дрофа.**

Великий Новгород

2018 год

## 2. Пояснительная записка.

Программа составлена на основе Примерной основной образовательной программы основного общего образования, одобренной Федеральным учебным методическим объединением по общему образованию (Протокол заседания от 8.04.15. №1/15) и в соответствии с Программой основного общего образования (Астрономия. Базовый уровень. 10-11 классы. Е.К.Стаут) к учебнику астрономии (Б.А.Воронцов-Вельяминов, Е.К.Стаут. Астрономия. Базовый уровень. 11 класс. М.: Дрофа.).

Астрономия в российской школе всегда рассматривалась как курс, который, завершая физико-математическое образование выпускников школы, знакомит их с современными представлениями о строении и эволюции Вселенной и способствует формированию научного мировоззрения.

Цели образования с учетом специфики предмета астрономии:

Формирование у обучающихся представлений о единстве физических законов, действующих на Земле и в безграничной Вселенной, о непрерывно происходящей эволюции нашей планеты, всех космических тел и их систем, а также самой Вселенной.

Общая характеристика учебного предмета.

Освоение учебного предмета «Астрономия» направлено на развитие у обучающихся представлений о строении и эволюции Вселенной, свойствах, законах существования и движения материи, на основе обучающимся общих законов закономерностей природных явлений, создание условий для формирования интеллектуальных, творческих, гражданских, коммуникационных, информационных компетенций. Обучающиеся овладевают научными методами решения теоретических и практических задач, умениями формулировать гипотезы, конструировать, проводить эксперименты, оценивать и анализировать полученные результаты, сопоставлять их с объективными реалиями жизни.

Изучение предмета «Астрономия», в части формирования у обучающихся научного мировоззрения, освоения общенаучных методов (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование), освоения практического применения научных знаний физики в жизни основано на межпредметных связях с предметами «Математика», «Информатика», «Химия», «Биология», «География», «Экология», «Физика».

Технологии, используемые в обучении: развивающего обучения, обучения в сотрудничестве, проблемного обучения, развития исследовательских навыков, информационно - коммуникационные, здоровье сбережения и т. д.

Основными формами и видами контроля знаний, умений и навыков являются: текущий контроль в форме устного, фронтального опроса, проверочных работ, диктантов, тестов; итоговый контроль — зачет.

Место предмета

Примерный учебный план основного общего образования отводит на изучение физики в 10 классе 1 час в неделю, 36 часов за учебный год.

## 3. Планируемые результаты освоения курса:

В направлении личностного развития:

- Формирование умения управлять своей познавательной деятельностью. Ответственное отношение к учению. Готовность и способность к саморазвитию и самообразованию, а также осознанному построению индивидуальной образовательной деятельности на основе устойчивых познавательных интересов;
- Формирование познавательной и информационной культуры, в том числе навыков самостоятельной работы с книгами и техническими средствами информационных технологий; самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;

- Формирование убежденности в возможности познания законов природы и их использования на благо развития человеческой цивилизации;
- Формирование умения находить адекватные способы поведения, взаимодействия и сотрудничества в процессе учебной и внеучебной деятельности, проявлять уважительное отношение к мнению оппонента в ходе обсуждения спорных проблем науки.

В метапредметном направлении:

- Находить проблему исследования, ставить вопросы, выдвигать гипотезу, предлагать альтернативные способы решения проблемы и выбирать из них наиболее эффективный, классифицировать объекты исследования, структурировать изучаемый материал, аргументировать свою позицию, формировать выводы и заключения;
- Анализировать наблюдаемые явления и объяснять причины их возникновения;
- На практике пользоваться основными логическими приемами, методами наблюдения, моделирования, мысленного эксперимента, прогнозирования;
- Выполнять познавательные и практические задания, в том числе проектные;
- Извлекать информацию из различных источников(включая средства массовой информации и интернет-ресурсы) и критически ее оценивать;
- Готовить сообщения и презентации с использованием материалов, полученных из Интернета и других источников.

В метапредметном направлении обучающийся получит возможность научиться:

- Критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций;
- Осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые задачи;
- Приводить критические аргументы как в отношении собственного суждения, так и в отношении действий и суждений других;
- Развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных(устных и письменных) языковых средств;
- воспринимать информацию астрономического содержания в научно-популярной литературе и средствах массовой информации, критически оценивать полученную информацию, анализируя ее содержание и данные об источнике информации;
- создавать собственные письменные и устные сообщения на основе нескольких источников информации, сопровождать выступление презентацией, учитывая особенности аудитории сверстников.

В предметном направлении обучающийся получит возможность научиться:

При изучении раздела «Астрономия, ее значение и связь с другими науками»

- воспроизводить сведения по истории развития астрономии, о ее связях с физикой и математикой;
- использовать полученные ранее знания для объяснения устройства и принципа работы телескопа.

При изучении раздела «Практические основы астрономии»

- воспроизводить определения терминов и понятий (созвездие, высота и кульминация звезд и Солнца, эклиптика, местное, поясное, летнее и зимнее время);
- объяснять необходимость введения високосных лет и нового календарного стиля;
- объяснять наблюдаемые невооруженным глазом движения звезд и Солнца на различных географических широтах, движение и фаза Луны, причины затмений Луны и Солнца;
- применять звездную карту для поиска на небе определенных созвездий и звезд.

При изучении раздела «Строение Солнечной системы»

- воспроизводить исторические сведения о становлении и развитии гелиоцентрической системы мира;
- воспроизводить определения терминов и понятий (конфигурация планет, синодический и сидерический периоды обращения планет, горизонтальный параллакс, угловые размеры объекта, астрономическая единица);
- вычислять расстояние до планет по горизонтальному параллаксу, а их размеры – по угловым размерам и расстоянию;

- формулировать законы Кеплера, определять массы планет на основе третьего (уточненного) закона Кеплера;
- описывать особенности движения тел Солнечной системы под действием сил тяготения по орбитам с различным эксцентриситетом;
- объяснять причины возникновения приливов на Земле и возмущений в движении тел Солнечной системы;
- характеризовать особенности движения и маневров космических аппаратов для исследования тел Солнечной системы

При изучении раздела «Природа тел Солнечной системы»

- формулировать и обосновывать основные положения современной гипотезы о формировании всех тел Солнечной системы из единого газопылевого облака;
- определять и различать понятия (Солнечная система, планета, ее спутники, планеты-гиганты, кольца планет, малые тела, астероиды, планеты-карлики, кометы, метеороиды, метеоры, болиды, метеориты);
- описывать природу Луны и объяснять причины ее отличия от Земли;
- перечислять существенные различия природы двух групп планет и объяснять причины их возникновения;
- проводить сравнения Меркурия, Венеры и Марса с Землей по рельефу поверхности и составу атмосфер, указывать следы эволюционных изменений природы этих планет;
- объяснять механизм парникового эффекта и его значение для формирования и сохранения уникальной природы на Земле;
- описывать характерные особенности природы планет-гигантов, их спутников и колец;
- характеризовать природу малых тел Солнечной системы и объяснять причины их значительных различий;
- описывать явления метеора и болида, объяснять процессы, которые происходят при движении тел, влетающих в атмосферу планеты с космической скоростью;
- описывать последствия падения на Землю крупных метеоритов;
- объяснять сущность астероидно-кометной опасности, возможности и способы ее преодоления

При изучении раздела «Солнце и звезды»

- определять и различать понятия (звезда, модель звезды, светимость, парсек, световой год);
- характеризовать физическое состояние вещества Солнца и звезд и источники их энергии;
- описывать внутреннее строение Солнца и способы передачи энергии из центра к поверхности;
- объяснять механизм возникновения на Солнце грануляции и пятен;
- описывать наблюдаемые проявления солнечной активности и их влияние на Землю;
- вычислять расстояние до звезд по годичному параллаксу;
- называть основные отличительные особенности звезд различных последовательностей на диаграмме «спектр – светимость»;
- сравнивать модели различных типов звезд с моделью Солнца;
- объяснять причины изменения светимости переменных звезд;
- описывать механизм вспышек новых и сверхновых;
- оценивать время существования звезд в зависимости от их массы;
- описывать этапы формирования и эволюции звезды;
- характеризовать физические особенности объектов, возникающих на конечной стадии эволюции звезд: белых карликов, нейтронных звезд и черных дыр

При изучении раздела «Строение и эволюция Вселенной»

- объяснить смысл понятий (космология, Вселенная, модель Вселенной, Большой взрыв, реликтовое излучение);
- характеризовать основные параметры Галактики (размеры, состав, структура и кинематика);
- определять расстояние до звездных скоплений и галактик по цефеидам на основе зависимости «период – светимость»;
- распознавать типы галактик (спиральные, эллиптические, неправильные);
- сравнивать выводы А.Эйнштейна и А.А.Фридмана относительно модели Вселенной;

- обосновывать справедливость модели Фридмана результатами наблюдений «красного смещения» в спектрах галактик;
- формулировать закон Хаббла;
- определять расстояние до галактик на основе закона Хаббла; по светимости сверхновых;
- оценивать возраст Вселенной на основе постоянной Хаббла;
- интерпретировать обнаружение реликтового излучения как свидетельство в пользу гипотезы горячей Вселенной;
- классифицировать основные периоды эволюции Вселенной с момента начала ее расширения – Большого взрыва;
- интерпретировать современные данные об ускорении расширения Вселенной как результата действий антитяготения «темной энергии» - вида материи, природа которой еще неизвестна  
При изучении раздела «Жизнь и разум во Вселенной»
- систематизировать знания о методах и современном состоянии проблемы существования жизни во Вселенной

4. Тематическое планирование. (1 час в неделю, 36 часов в году).

| Тема   | Количество часов | Контроль              |
|--|------------------|-----------------------|
| Астрономия, ее значение и связь с другими науками. | 2ч.              |                       |
| Практические основы астрономии.                    | 5 ч.             | П/р:1                 |
| Строение Солнечной системы.                        | 7ч.              | К/р:1                 |
| Природа тел Солнечной системы.                     | 8 ч.             | Зачет:1               |
| Солнце и звезды.                                   | 6 ч.             | Зачет:1               |
| Строение и эволюция Вселенной.                     | 6 ч.             | Зачет:1               |
|  |                  |                       |
| Итого  | 34 ч.            | П/р:1, К/р:1, Зачет:3 |

## 5. Поурочное тематическое планирование

| № урока | Тема урока. Тип урока.   | Кол-во часов | Текущий и промежуточный контроль | Виды деятельности учащихся  |
|---------|--|--------------|----------------------------------|---|
|         | Астрономия, ее значение и связь с другими науками.   | 2ч.          |                                  |   |
| 1       | Что изучает астрономия.<br>Урок общеметодологической направленности.                                     | 1            | Устн. опрос                      | Поиск примеров. Подтверждающих практическую направленность астрономии.  |
| 2       | Наблюдения -основа астрономии.<br>Урок общеметодологической направленности.                              | 1            | Устн. опрос                      | Применение знаний, полученных в курсе физике, для описания устройства телескопа. Характеристика преимуществ наблюдений, проводимых из космоса.  |
|         | Практические основы астрономии.  | 5ч.          |                                  |   |
| 3       | Звезды и созвездия. Небесные координаты. Звездные карты.<br>Урок общеметодологической направленности.    | 1            | Устн. опрос                      | Подготовка презентации об истории названий созвездий и звезд. Применение знаний, полученных в курсе географии, о составлении карт в различных проекциях. Работа со звездной картой при организации и проведении наблюдений. |
| 4       | Видимое движение звезд на различных географических широтах.<br>Урок общеметодологической направленности. | 1            | Устн. опрос                      | Характеристика отличительных особенностей суточного движения звезд на полюсах, экваторе и в средних широтах Земли.  |
| 5       | Годичное движение Солнца. Эклиптика.<br>Урок общеметодологической направленности.                        | 1            | Устн. опрос                      | Характеристика особенностей суточного движения Солнца на полюсах. Экваторе и в средних широтах Земли.   |
| 6       | Движение и фазы Луны. Затмение Солнца и Луны.<br>Проверочная работа по теме: «Практические основы        | 1            | П/р                              | Изучение основных фаз Луны. Описание их смены. Анализ причин, по которым Луна   |

|    |  |     |                |  |
|----|--|-----|----------------|--|
|    | астрономии».<br>Урок рефлексии и развивающего контроля.  |     |                | всегда обращена к Земле одной стороной.<br>Описание взаимного расположения Земли.<br>Луны и Солнца в моменты затмений.<br>Объяснение причин, по которым затмения<br>Солнца и Луны не происходят каждый<br>месяц.     |
| 7  | Анализ проверочной работы. Время и календарь.<br>Урок общеметодологической направленности.                 | 1   | Устн.<br>опрос | Подготовка и презентация сообщения об<br>истории календаря. Анализ необходимости<br>введения часовых поясов, високосных лет и<br>нового календарного стиля.  |
|    | Строение Солнечной системы.  | 7ч. |                |  |
| 8  | Развитие представлений о строении мира.<br>Урок общеметодологической направленности.                       | 1   | Устн.<br>опрос | Подготовка и презентация сообщения о<br>значении открытий Коперника и Галилея<br>для формирования научной картины мира.<br>Объяснение петлеобразного движения<br>планет с использованием эпициклов и<br>дифферентов. |
| 9  | Конфигурация планет. Синодический период.<br>Урок открытия нового знания.                                  | 1   | Устн.<br>опрос | Описание условий видимости планет,<br>находящихся в различных конфигурациях.<br>Решение задач на вычисление звездных<br>периодов обращения внутренних и внешних<br>планет.   |
| 10 | Законы движения планет Солнечной системы.<br>Урок открытия нового знания.                                  | 1   | Устн.<br>опрос | Анализ законов Кеплера. Их значения для<br>развития физики и астрономии.<br>Решение задач на вычисление расстояний<br>планет от Солнца на основе третьего закона<br>Кеплера.   |
| 11 | Определение расстояний и размеров тел в Солнечной<br>системе.<br>Урок общеметодологической направленности. | 1   | Устн.<br>опрос | Решение задач на вычисление расстояний и<br>размеров объектов.   |
| 12 | Практическая работа с планом Солнечной системы.  | 1   | Устн.          | Построение плана Солнечной системы в<br>принятом масштабе с указанием положения  |

|    |  |     |             |  |
|----|--|-----|-------------|--|
|    | Урок рефлексии и развивающего контроля   |     | опрос       | планет на орбитах. Определение возможности их наблюдения на заданную дату.   |
| 13 | Контрольная работа по теме: «Строение Солнечной системы». Открытие и применение закона всемирного тяготения. Урок рефлексии и развивающего контроля      | 1   | К/р         | Решение задач на вычисление расстояний планет от Солнца, размеров объектов, массы планет.  |
| 14 | Анализ контрольной работы. Движение искусственных спутников и космических аппаратов(КА) в Солнечной системе.<br>Урок общеметодологической направленности | 1   | Устн. опрос | Анализ и исправление ошибок. Подготовка и презентация сообщения о КА, исследующих природу тел Солнечной системы.   |
|    | Природа тел Солнечной системы.   | 8ч. |             |  |
| 15 | Солнечная система как комплекс тел, имеющих общее происхождение.<br>Урок общеметодологической направленности   | 1   | Устн. опрос | Анализ основных положений современных представлений о происхождении тел Солнечной системы.   |
| 16 | Земля и Луна -двойная планета.<br>Урок общеметодологической направленности   | 1   | Устн. опрос | На основе знаний из курса географии сравнение природы Земли с природой Луны.<br>Объяснение причины отсутствия у Луны атмосферы.<br>Описание основных форм лунной поверхности и их происхождение.<br>Подготовка и презентация сообщения об исследованиях Луны, проведенных средствами космонавтики. |
| 17 | Две группы планет.<br>Урок общеметодологической направленности   | 1   | Устн. опрос | Анализ табличных данных, признаков сходства и различий изучаемых объектов, классификация объектов.   |
| 18 | Природа планет земной группы.<br>Урок общеметодологической направленности  | 1   | Устн. опрос | На основе знаний физических законов объяснение явлений и процессов, происходящих в атмосферах планет. Описание и сравнение природы планет земной группы.<br>Объяснение причин существующих различий. Подготовка и презентация сообщения о результатах исследований планет земной группы.           |
| 19 | Урок-дискуссия «Парниковый эффект – польза или вред?»  | 1   | Устн.       | Подготовка и презентация сообщения по этой проблеме. Участие в дискуссии.  |



|    |   |     |                |   |
|----|---|-----|----------------|---|
|    |   |     | опрос          |   |
| 20 | Планеты-гиганты, их спутники и кольца.<br>Урок общеметодологической направленности  | 1   | Устн.<br>опрос | На основе знаний законов физики описание природы планет-гигантов. Подготовка и презентация сообщения о новых результатах исследований планет-гигантов, их спутников и колец. Анализ определения понятия «планета».  |
| 21 | Малые тела Солнечной системы (астероиды карликовые планеты и кометы). Метеоры, болиды, метеориты.<br>Урок общеметодологической направленности | 1   | Устн.<br>опрос | Описание внешнего вида астероидов и комет. Объяснение процессов, происходящих в комете, при изменении ее расстояния от Солнца. На основе знания законов физики описание явлений метеора и болида. Подготовка сообщения о падении наиболее известных метеоритов. |
| 22 | Зачет по теме: «Природа тел Солнечной системы».<br>Урок рефлексии и развивающего контроля   | 1   | Зачет          | Применять знания к решению задач на уровне оперирования интеллектуальными операциями: понимание, оценивание, обобщение, систематизация.   |
|    | Солнце и звезды.  | 6ч. |                |   |
| 23 | Солнце, состав и внутреннее строение.<br>Урок открытия нового знания  | 1   | Устн.<br>опрос | На основе знаний физических законов описание и объяснение явлений и процессов, наблюдаемых на Солнце. Описание процессов, происходящих при термоядерных реакциях протонного цикла.  |
| 24 | Солнечная активность и ее влияние на Землю.<br>Урок общеметодологической направленности   | 1   | Устн.<br>опрос | На основе знаний о плазме, полученных в курсе физики, описание образования пятен, протуберанцов и других проявлений солнечной активности. Характеристика процессов солнечной активности и механизма их влияния на Землю.  |
| 25 | Физическая природа звезд.<br>Урок открытия нового знания  | 1   | Устн.<br>опрос | Определение понятия «звезда». Указание положения звезд на диаграмме «спектр – светимость» согласно их характеристикам. Анализ основных групп диаграммы.   |
| 26 | Переменные и нестационарные звезды.<br>Урок открытия нового знания  | 1   | Устн.<br>опрос | На основе знаний по физике описание пульсации цефеид как автоколебательного процесса.   |

|    |   |     |                |  |
|----|---|-----|----------------|--|
| 27 | Эволюция звезд.<br>Урок открытия нового знания  | 1   | Устн.<br>опрос | На основе знаний по физике оценка времени свечения звезды по известной массе запасов водорода; для описания природы объектов на конечной стадии эволюции звезд.  |
| 28 | Зачет по теме: «Солнце и звезды».<br>Урок рефлексии и развивающего контроля.                        | 1   | Зачет          | Применять знания к решению задач на уровне оперирования интеллектуальными операциями: понимание, оценивание, обобщение, систематизация.  |
|    | Строение и эволюция Вселенной.  | 6ч. |                |  |
| 29 | Наша Галактика.<br>Урок общеметодологической направленности   | 1   | Устн.<br>опрос | Описание строения и структуры Галактики. Изучение объектов плоской и сферической подсистем. Подготовка сообщения о развитии исследований Галактики.  |
| 30 | Урок обобщения по теме: «Наша Галактика».<br>Урок общеметодологической направленности               | 1   | Устн.<br>опрос | На основе знаний по физике объяснение различных механизмов радиоизлучения. Описание процесса формирования звезд из холодных газопылевых облаков.   |
| 31 | Другие звездные системы -галактики.<br>Урок общеметодологической направленности                     | 1   | Устн.<br>опрос | Определение типов галактик. Подготовка сообщения о наиболее интересных исследованиях галактик, квазаров и других далеких объектов.   |
| 32 | Космология начала XX в.<br>Урок общеметодологической направленности                                 | 1   | Устн.<br>опрос | Применение принципа Доплера для объяснения «красного смещения». Подготовка сообщения о деятельности Хаббла и Фридмана. Доказательство справедливости закона Хаббла для наблюдения, расположенного в любой галактике. |
| 33 | Основы современной космологии.<br>Урок общеметодологической направленности                          | 1   | Устн.<br>опрос | Подготовка и презентация сообщения о деятельности Гамова и лауреатов Нобелевской премии по физике за работы по космологии.   |
| 34 | Итоговый зачет по теме: «Строение и эволюция Вселенной».<br>Урок рефлексии и развивающего контроля. | 1   | Зачет          | Применять знания к решению задач на уровне оперирования интеллектуальными операциями: понимание, оценивание, обобщение, систематизация.  |

## 6. Содержание обучения.

### 1. Астрономия, ее значение и связь с другими науками.(2ч.)

Астрономия, ее значение и связь с другими науками. Структура и масштабы Вселенной. Особенности астрономических методов исследования. Телескопы и радиотелескопы. Всеволновая астрономия.

### 2. Практические основы астрономии.(5ч)

Звезды и созвездия. Звездные карты, глобусы и атласы. Видимое движение звезд на различных географических широтах. Кульминация светил. Видимое годовое движение Солнца. Эклиптика. Движение и фаза Луны. Затмения Солнца и Луны. Время и календарь.

### 3.Строение Солнечной системы.(7ч)

Развитие представлений о строении мира. Геоцентрическая система мира. Становление гелиоцентрической системы мира. Конфигурации планет и условия их видимости. Синодический и сидерический (звездный) периоды обращения планет. Законы Кеплера. Определение расстояний и размеров тел в Солнечной системе. Горизонтальный параллакс. Движение небесных тел под действием сил тяготения. Определение массы небесных тел. Движение искусственных спутников Земли и космических аппаратов в Солнечной системе.

### 4.Природа тел Солнечной системы.( 5ч )

Солнечная система как комплекс тел, имеющих общее происхождение. Земля и Луна – двойная планета. Исследования Луны космическими аппаратами. Пилотируемые полеты на Луну. Планеты земной группы. Природа Меркурия, Венеры и марса. Планеты-гиганты, их спутники и кольца. Малые тела Солнечной системы: астероиды, планеты-карлики, кометы, метеоры, болиды и метеоры.

### 5.Солнце и звезды.( 2ч )

Излучение и температура Солнца. Состав и строение Солнца. Источник его энергии. Атмосфера Солнца. Солнечная активность и ее влияние на Землю. Звезды – далекие солнца. Годичный параллакс и расстояния до звезд. Диаграмма «спектр – светимость». Массы и размеры звезд. Модели звезд. Переменные и нестационарные звезды. Цефеиды – маяки Вселенной. Эволюция звезд различной массы.

### 6.Строение и эволюция Вселенной.(6ч)

Наша Галактика. Ее размеры и структура. Два типа населения Галактики. Межзвездная среда: газ и пыль. Спиральные рукава. Ядро Галактики. Проблема «скрытой» массы. Разнообразие мира галактик. Квазары. Скопления и сверхскопления галактик. Основы современной космологии. «Красное смещение» и закон Хаббла. Нестационарная Вселенная А.А.Фридмана. Большой взрыв. Реликтовое излучение. Ускорение расширения Вселенной. «Темная энергия» и антитяготение.

### 7. Приложение

Литература:

- Астрономия. Базовый уровень. 11 кл.: учебник/Б.А.Воронцов-Вельяминов, Е.К.Стаут. М.:Дрофа.