

Рабочая программа по астрономии в 11 классе составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования. Рабочая программа разработана применительно к учебной программе по астрономии для общеобразовательных учреждений «Астрономия 11 класс», Е. К. Страут 2017г. Календарно-тематический план ориентирован на использование базового учебника Астрономия 11 класс, Б.А Воронцов-Вельяминов, Е.К Страут 2017г.

Изучение курса рассчитано на 35 часов. При планировании 1 час в неделю курс будет пройден в течение 11 класса.

1. **Планируемые результаты освоения учебного предмета**

Рабочая программа по астрономии для учащихся 11 «А», 11 «Б», 11 «В» классов МБОУ «Лицей 89» разработана на основе требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования с учетом направлений программ, включенных в структуру основной образовательной программы, и обеспечивает достижение планируемых результатов освоения основной образовательной программы среднего общего образования.

**Изучение данного курса астрономии направлено на достижение следующих целей:**

―**осознание** принципиальной роли астрономии в познании фундаментальных законов природы и формировании современной естественнонаучной картины мира;

—**приобретение** знаний о физической природе небесных тел и систем, строении и эволюции Вселенной, пространственных и временных масштабах  
Вселенной, наиболее важных астрономических открытиях, определивших развитие науки и техники;

— **овладение** умениями объяснять видимое положение и движение небесных тел принципами определения местоположения и времени по астрономическим объектам, навыками практического использования компьютерных приложений для определения вида звездного неба в конкретном пункте для заданного времени;

—**развитие** познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессеприобретения знаний по астрономии с использованием различных источников информации и современных информационных технологий;

—**использование** приобретенных знаний и умений для решения практических задач повседневной жизни;

—**формирование** научного мировоззрения;

—**формирование** навыков использования естественнонаучных и особенно физико-математических знаний для объективного анализа устройства  
окружающего мира на примере достижений современной астрофизики, астрономии и космонавтики.

**Достижение поставленной цели связывается с решением следующих задач:**

* дать основы знаний о методах и результатах исследований физической природы небесных тел и их систем, о строении и эволюции Вселенной;
* показать роль астрономии в познании фундаментальных знаний о природе, использование которых является базой научно-технического прогресса;
* способствовать формированию у школьников научного мировоззрения, раскрывая современную естественнонаучную картину мира;
* способствовать развитию интеллектуальных способностей подростков и их социальной активности.

**Рабочая программа учебного предмета, курса ориентирована на достижение**

*- личностных результатов:*

* в ценностно-ориентационной сфере – чувство гордости за российскую астрономическую науку, гуманизм, положительное отношение к труду, целеустремленность;
* в трудовой сфере – готовность к осознанному выбору дальнейшей образовательной траектории;
* в познавательной (когнитивной, интеллектуальной) сфере – умение управлять своей познавательной деятельностью.

*- метапредметных результатов:*

* использование умений и навыков различных видов познавательной деятельности, применение основных методов познания (системно-информационный анализ, моделирование и т.д.) для изучения различных сторон окружающей действительности;
* использование основных интеллектуальных операций: формулирование гипотез, анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизация, выявление причинно-следственных связей, поиск аналогов;
* умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации;
* умение определять цели и задачи деятельности, выбирать средства реализации целей и применять их на практике;
* использование различных источников для получения физической информации, понимание зависимости содержания и формы представления информации от целей коммуникации и адресата.

*- предметных результатов:*

Предметные результаты изучения темы ***«Астрономия, ее значение и связь с другими науками»*** позволяют:

― воспроизводить сведения по истории развития астрономии, ее связях с физикой и математикой;

― использовать полученные ранее знания для объяснения устройства и принципа работы телескопа.

Предметные результаты изучения темы ***«Практические основы астрономии»*** позволяют:

— 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 фазы Луны, причины затмений Луны и Солнца;

— применять звездную карту для поиска на небе определенных созвездий и звезд. Предметные результаты изучения темы «Строение Солнечной системы» позволяют:

— 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.

Предметные результаты изучения темы ***«Природа тел Солнечной системы»*** позволяют:

— 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 земной группы, планеты-гиганты, кольца планет, малые тела, астероиды, планеты-карлики, кометы, 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 сравнение 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 Земли;

— 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 предотвращения.

Предметные результаты освоения темы ***«Солнце и звезды»*** позволяют:

— 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.

Предметные результаты изучения темы ***«Строение и эволюция Вселенной»*** позволяют:

— объяснять 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 действия антитяготения «темной энергии» — вида материи, природа которой еще неизвестна.

Предметные результаты ***«Жизнь и разум во Вселенной»*** позволяют:

— систематизировать знания о методах исследования и современном состоянии проблемы существования жизни во Вселенной. Обеспечить достижение планируемых результатов освоения основной образовательной программы, создать основу для самостоятельного успешного усвоения обучающимися новых знаний, умений, видов и способов деятельности должен системно-деятельностный подход. В соответствии с этим подходом именно активность обучающихся признается основой достижения развивающих целей образования — знания не передаются в готовом виде, а добываются учащимися в процессе познавательной деятельности.

**В результате освоения программного материала обучающийся научится:**

*понимать смысл понятий:*активность, астероид, астрология, астрономия, астрофизика, атмосфера, болид, возмущения, восход светила, вращение небесных тел, Вселенная, вспышка, Галактика, горизонт, гранулы, затмение, виды звезд, зодиак, календарь, космогония, космология, космонавтика, космос, кольца планет, кометы, кратер, кульминация, основные точки, линии и плоскости небесной сферы, магнитная буря, Метагалактика, метеор, метеорит, метеорные тело, дождь, поток, Млечный Путь, моря и материки на Луне, небесная механика, видимое и реальное движение небесных тел и их систем, обсерватория, орбита, планета, полярное сияние, протуберанец, скопление, созвездия и их классификация, солнечная корона, солнцестояние, состав Солнечной системы, телескоп, терминатор, туманность, фазы Луны, фотосферные факелы, хромосфера, черная дыра, Эволюция, эклиптика, ядро;

*понимать смысл физических величин:* астрономическая единица, афелий, блеск звезды, возраст небесного тела, параллакс, парсек, период, перигелий, физические характеристики планет и звезд, их химический состав, звездная величина, радиант, радиус светила, космические расстояния, светимость, световой год, сжатие планет, синодический и сидерический период, солнечная активность, солнечная постоянная, спектр светящихся тел Солнечной системы;

*понимать смыслработ и формулировку законов:* Аристотеля, Птолемея, Галилея, Коперника, Бруно, Ломоносова, Гершеля, Браге, Кеплера, Ньютона, Леверье, Адамса, Галлея, Белопольского, Бредихина, Струве, Герцшпрунга-Рассела, Хаббла, Доплера, Фридмана, Эйнштейна.

*использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:*

* использовать карту звездного неба для нахождения координат светила;
* выражать результаты измерений и расчетов в единицах Международной системы;
* приводить примеры практического использования астрономических знаний о небесных телах и их системах;
* решать задачи на применение изученных астрономических законов;
* осуществлять самостоятельный поиск информации ественнонаучного содержания с использованием различных источников, ее обработку и представление в разных формах;
* владеть компетенциями: коммуникативной, рефлексивной, личностного саморазвития, ценностно-ориентационной, смыло поисковой, и профессионально-трудового выбора.

**Программа предусматривает формирование универсальных учебных действий у учащихся.** В результате изучения астрономии в 11 классе получат развитие познавательные, регулятивные, коммуникативные универсальные учебные действия учащихся.

В сфере развития *познавательных универсальных учебных действий*выпускник научится:

* критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций;
* распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
* использовать различные модельно-схематические средства для представления выявленных в информационных источниках противоречий;
* осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
* искать и находить обобщенные способы решения задач;
* приводить критические аргументы как в отношении собственного суждения, так и в отношении действий и суждений другого;
* анализировать и преобразовывать проблемно противоречивые ситуации;
* выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможности широкого переноса средств и способов действия; выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитываяограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
* менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности (быть учеником и учителем; формулировать образовательный запрос и выполнять консультативные функции самостоятельно; ставить проблему и работать над ее решением; управлять совместной познавательной деятельностью и подчиняться).

В сфере развития *регулятивных универсальных учебных действий*выпускник научится:

* самостоятельно определять цели, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
* оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной ранее цели;
* сопоставлять имеющиеся возможности и необходимые для достижения цели ресурсы;
* организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
* определять несколько путей достижения поставленной цели;
* выбирать оптимальный путь достижения цели, учитывая эффективность расходования ресурсов и основываясь на соображениях этики и морали;
* задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
* сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью;
* оценивать последствия достижения поставленной цели в учебной деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей.

В сфере развития *коммуникативных универсальных учебных действий*выпускник научится:

* осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами);
* при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом проектной команды в разных ролях (генератором идей, критиком, исполнителем, презентующим и т. д.);
* развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
* распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы;
* координировать и выполнять работу в условиях виртуального взаимодействия (или сочетания реального и виртуального);
* согласовывать позиции членов команды в процессе работы над общим продуктом/решением;
* представлять публично результаты индивидуальной и групповой деятельности как перед знакомой, так и перед незнакомой аудиторией;
* подбирать партнеров для деловой коммуникации, исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
* воспринимать критические замечания как ресурс собственного развития;
* точно и емко формулировать как критические, так и одобрительные замечания в адрес других людей в рамках деловой и образовательной коммуникации, избегая при этом личностных оценочных суждений.

1. **Содержание учебного предмета**

**Астрономия**

**11 класс (база)**

На изучение учебного предмета отводится **35**часов(1 ч в неделю).

**Астрономия, ее значение и связь с другими науками (2 часа)**

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

**Практические основы астрономии (5 часов)**

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Контрольная работа** | **Темы проектов или исследований** | **Наблюдения** |
| Контрольная работа № 1  по теме «Практические основы астрономии». | 1.«Определение скорости света по наблюдениям  моментов затмений спутника Юпитера».-д/з | (невооруженным глазом): «Основные созвездия и наиболее яркие звезды осеннего, зимнего и весеннего неба. Изменение их положения с течением времени»,  «Движение Луны и смена ее фаз» |

**Строение Солнечной системы (7 часов)**

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.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Контрольная работа** | **Наблюдения** | **Практическая работа** |
| Контрольная работа № 2 по теме «Строение Солнечной системы». | **(**в телескоп): «Рельеф Луны»,  «Фазы Венеры», «Марс», «Юпитер и его спутники», «Сатурн, его кольца и спутники» | С планом Солнечной системы |

**Природа тел Солнечной системы (8 часов)**

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, метеороиды, метеоры, болиды и метеориты.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Контрольная работа** | **Темы проектов или исследований** | **Практическая работа** |
| Контрольная работа № 3 по теме «Природа тел Солнечной системы». | 1.«Определение высоты гор на Луне по способу Галилея» | «Две группы планет Солнечной системы». |

**Солнце и звезды (6 часов)**

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. Светимость, спектр, цвет и температура различных классов звезд. Диаграмма «спектр — светимость». Массы и размеры звезд. Модели звезд. Переменные и нестационарные звезды. Цефеиды — маяки Вселенной. Эволюция звезд различной массы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Контрольная работа** | **Темы проектов или исследований** | **Проверочная работа** |
| Контрольная работа № 4  по теме «Солнце и звезды». | 1. «Определение условий видимости планет в текущем учебном году»,  2.«Определение температуры Солнца на основе измерения солнечной постоянной»,  3.«Наблюдение метеорного потока»,  4.«Определение расстояния  до удаленных объектов на основе измерения параллакса»,  5. «Изучение переменных звезд  различного типа». | «Солнце и Солнечная система». |

**Строение и эволюция Вселенной (5 часов)**

Наша Галактика. Ее размеры и структура. Два типа населения Галактики. Межзвездная среда: газ и пыль. Спиральные рукава. Ядро Галактики. Области звездообразования. Вращение 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.

|  |
| --- |
| **Темы проектов или исследований** |
| 1.«Исследование ячеек Бенара». |

**Жизнь и разум во Вселенной (2 часа)**

Проблема существования жизни вне Земли. Условия, необходимые для развития жизни. Поиски жизни на планетах Солнечной системы. Сложные органические соединения в космосе. Современные возможности космонавтики и радиоастрономии для связи с другими цивилизациями. Планетные системы у других звезд. Человечество заявляет о своем существовании.

**3.Тематическое планирование**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Тема | Количество часов | | | |
|  |  | К/р | Проект/р | Практ/р | Провер/р |
| **I** | **Астрономия, ее значение и связь с другими науками** | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **II** | **Практические основы астрономии** | 1 | 1 домашний | 0 | 0 |
| **III** | **Строение Солнечной системы** | 1 | 0 | 1 | 0 |
| **IV** | **Природа тел Солнечной системы** | 1 | 1 школьный | 1 | 0 |
| **V** | **Солнце и звезды** | 1 | 1 школьный | 0 | 1 |
| 4 домашних |
| **VI** | **Строение и эволюция Вселенной** | 0 | 1 школьный | 0 | 0 |
| **VII** | **Жизнь и разум во Вселенной** | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **Итого** | | 4 | 3 школьных | 2 | 1 |
| 5 домашних |

1. **Календарно-тематическое планирование**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Тема урока** | **Кол-во часов** | **Сроки изучения темы** | **Дом. задание** |
| **I** | **Астрономия, ее значение и связь с другими науками (2 часа)** |  |  |  |
| 1 | Астрономия, ее связь с другими науками. Структура и масштабы Вселенной. | 1 |  | §1, схема |
| 2 | Особенности астрономических методов исследования. Телескопы и радиотелескопы. Всеволновая астрономия. | 1 |  | §2.1, практ. задание |
| **II** | **Практические основы астрономии**  **(5 часов)** |  |  |  |
| 3 | Звезды и созвездия. Звездные карты, глобусы и атласы. | 1 |  | §2.2;3;4;практ. задание |
| 4 | Видимое движение звезд на различных географических широтах. Кульминация светил. Видимое годичное движение Солнца. Эклиптика. | 1 |  | §5, практ. задание |
| 5 | Движение и фазы Луны. Затмения Солнца и Луны. | 1 |  | §6, практ. задание |
| 6 | Время и календарь. | 1 |  | §7,8,практ. задание |
| 7 | **Контрольная работа № 1 по теме «Практические основы астрономии».** | 1 |  | §9, к. р. №1 |
| **III** | **Строение Солнечной системы (7 часов)** |  |  |  |
| 8 | Развитие представлений о строении мира. Геоцентрическая система мира. Становление гелиоцентрической системы мира. | 1 |  | §10, практ. задание |
| 9 | Конфигурации планет и условия их видимости. Синодический и сидерический (звездный) периоды обращения планет. | 1 |  | §11, практ. задание |
| 10 | Законы Кеплера. | 1 |  | §12, практ. задание |
| 11 | Определение расстояний и размеров тел в Солнечной системе. Горизонтальный параллакс. | 1 |  | §13, практ. задание |
| 12 | Практическая работа с планом Солнечной системы. Движение небесных тел под действием сил тяготения. | 1 |  | практ. задание |
| 13 | Определение массы небесных тел. Движение искусственных спутников Земли и космических аппаратов в Солнечной системе. | 1 |  | §14.1-14.5, практ. задание |
| 14 | **Контрольная работа № 2 по теме «Строение Солнечной системы».** | 1 |  | к. р. №2 |
| **IV** | **Природа тел Солнечной системы (8 часов)** |  |  |  |
| 15 | Солнечная система как комплекс тел, имеющих общее происхождение. | 1 |  | §15,16,практ. задание |
| 16 | Земля и Луна — двойная планета. Исследования Луны космическими аппаратами. Пилотируемые полеты на Луну. | 1 |  | §17, практ. задание |
| 17 | Работа над проектом: «Определение высоты гор на Луне по способу Галилея» | 1 |  | §15, практ. задание |
| 18 | Планеты земной группы. Природа Меркурия, Венеры и Марса. | 1 |  | §18, сообщение |
| 19 | Планеты-гиганты, их спутники и кольца. | 1 |  | Упр. 14,практ. задание |
| 20 | Практическая работа «Две группы планет Солнечной системы». | 1 |  | §19 практ. задание |
| 21 | Малые тела Солнечной системы: астероиды, планеты-карлики, кометы, метеороиды, метеоры, болиды и метеориты. | 1 |  | §20.1-20.3практ. задание |
| 22 | **Контрольная работа № 3 по теме «Природа тел Солнечной системы».** | 1 |  | §20.4*Домашняя контрольная работа №3 “Природа тел Солнечной системы”* |
| **V** | **Солнце и звезды (6 часов)** |  |  |  |
| 23 | Излучение и температура Солнца. Состав и строение Солнца. Источник его энергии. Атмосфера Солнца. Солнечная активность и ее влияние на Землю. | 1 |  | §21.1-21.3 практ. задание |
| 24 | **Проверочная работа «Солнце и Солнечная система».** | 1 |  | §21.4  практ. задание |
| 25 | Звезды — далекие солнца. Годичный параллакс и расстояния до звезд. Светимость, спектр, цвет и температура различных классов звезд. Диаграмма «спектр — светимость». | 1 |  | §22, 23.1, 23.2  практ. задание |
| 26 | Исследование по теме «Определение расстояния до удаленных объектов на основе измерения параллакса», Массы и размеры звезд. Модели звезд. | 1 |  | §23.1, 23.3, 24.1, 24.2  практ. задание |
| 27 | Переменные и нестационарные звезды. Цефеиды — маяки Вселенной. Эволюция звезд различной массы | 1 |  | §24.2  практ. задание |
| 28 | **Контрольная работа № 4 по теме «Солнце и звезды».** | 1 |  | Домашняя контрольная работа №4 “Солнце и звезды” |
| **VI** | **Строение и эволюция Вселенной**  **(5 часов)** |  |  |  |
| 29 | Наша Галактика. Ее размеры и структура. Два типа населения Галактики. Межзвездная среда: газ и пыль. | 1 |  | §25.1, 25.2, 25.4  практ. задание |
| 30 | Спиральные рукава. Ядро Галактики. Области звездообразования. Вращение Галактики. Проблема «скрытой» массы. Разнообразие мира галактик. | 1 |  | §25.3, 28  практ. задание |
| 31 | Квазары. Скопления и сверхскопления галактик. Основы современной космологии. «Красное смещение» и закон Хаббла. | 1 |  | §26  Упр.21(1,5) |
| 32 | Нестационарная Вселенная А.  А.  Фридмана. Большой взрыв. Реликтовое излучение. Ускорение расширения Вселенной. «Темная энергия» и антитяготение. | 1 |  | §26,27  практ. задание |
| 33 | Работа над проектом «Исследование ячеек Бенара». | 1 |  | §27  практ. задание |
| **VII** | **Жизнь и разум во Вселенной (2 часа)** |  |  |  |
| 34 | Проблема существования жизни вне Земли. Условия, необходимые для развития жизни. Поиски жизни на планетах Солнечной системы. Сложные органические соединения в космосе. | 1 |  | тест |
| 35 | Современные возможности радиоастрономии и космонавтики для связи с другими цивилизациями. Планетные системы у других звезд. Человечество заявляет о своем существовании. | 1 |  | тест |