Рабочая программа по астрономии составлена

• В соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования; требованиями к результатам освоения основной образовательной программы; примерной программы средней (полной) общеобразовательной школы и авторской программы (базовый уровень) учебного предмета АСТРОНОМИЯ 11 класс. (автор программы Е.К. Страут, М.: Дрофа, 2018г.), рекомендованная письмом департамента государственной политики в образовании МО и Н РФ от 07.07.2005г. №03-1263.

• В соответствии с приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 июня 2017 года № 506 «О внесении изменений в федеральный компонент государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования», утвержденный приказом Министерства образования Российской Федерации от 5 марта 2004 г. № 1089, вводится стандарт среднего (полного) общего образования по астрономии (базовый уровень).

• В соответствии с учебниками (включенными в Федеральный перечень):

Согласно учебному плану предмет астрономия относится к области естественных наук и на его изучение в 11 классе отводится 35 часов (34 учебных недели и 1 - резерв), из расчета 1 час в неделю. Уровень обучения - базовый.

Предлагаемая рабочая программа реализуется в учеб­нике «Астрономия. 11 класс», Б. А. Воронцов-Вельяминов, Е. К. Страут, 2018 г.

**Целями изучения предмета «Астрономии» в 11 классе является:**

-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 процессе приобретения 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.

**Задачи**

-формирование 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;

-формирование у учащихся умений наблюдать природные явления и выполнять исследования с использованием измерительных приборов.

**Формы организации учебного процесса:**  классные, внеклассные, индивидуальные, групповые, индивидуально-групповые

**Формы контроля:** проверочная работа, практическая работа, тест

**Виды организации учебного процесса**: самостоятельная работа, тест, работа по карточкам, проект с использованием ИКТ, ресурсов интернета.

**Общая характеристика учебного предмета**.

Астрономия в российской школе всегда рассматривалась как курс, который, завершая физико-математическое образование выпускников средней школы, знакомит их с современными представлениями о строении и эволюции Вселенной и способствует формированию научного мировоззрения. В настоящее время важнейшими задачами астрономии являются формирование 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.

**Цели и задачи изучения астрономии.**

При изучении основ современной астрономической науки перед учащимися ставятся следующие цели:

-понять сущность повседневно наблюдаемых и редких астрономических явлений;

-познакомиться с научными методами и историей изучения Вселенной;

-получить представление о действии во Вселенной физических законов, открытых в земных условиях, и единстве мегамира и микромира;

-осознать свое место в Солнечной системе и Галактике;

-ощутить связь своего существования со всей историей эволюции Метагалактики;

-выработать сознательное отношение к активно внедряемой в нашу жизнь астрологии и другим оккультным (эзотерическим) наукам.

**Главная задача курса** — дать учащимся целостное представление о строении и эволюции Вселенной, раскрыть перед ними астрономическую картину мира XX в. Отсюда следует, что основной упор при изучении астрономии должен быть сделан на вопросы астрофизики, внегалактической астрономии, космогонии и космологии.

**Место учебного предмета в учебном плане**.

Изучение курса рассчитано на 35 часов.

Важную роль в освоении курса играют проводимые во внеурочное время собственные наблюдения учащихся. Специфика планирования этих наблюдений определяется двумя обстоятельствами. Во-первых, они (за исключением наблюдений Солнца) должны проводиться в вечернее или ночное время. Во-вторых, объекты, природа которых изучается на том или ином уроке, могут быть в это время недоступны для наблюдений. При планировании наблюдений этих объектов, в особенности, планет, необходимо учитывать условия их видимости.

**При реализации общеобразовательных программ в МБОУ СШ №70** используются различные образовательные технологии, в том числе при необходимости (при угрозе возникновения и (или) возникновении отдельных чрезвычайных ситуации) дистанционные образовательные технологии, электронное обучение. Общеобразовательная программа реализуется организацией как самостоятельно, так и посредством сетевых форм их реализации.

**Планируемые результаты изучения учебного предмета.**

**Личностными результатами** обучения астрономии в средней школе являются:

***• в сфере отношений обучающихся к себе, к своему здоровью, к познанию себя* —** ориентация на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, критическое мышление, кооперации, сотрудничество, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы; готовность и способность обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности, к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения, вырабатывать собственную позицию по отношению к общественно-политическим событиям прошлого и настоящего на основе осознания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны, к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; принятие и реализацию ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;

***• в сфере отношений обучающихся к России как к Родине (Отечеству)*** — российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к  историко-культурной общности российского народа и судьбе России, патриотизм, готовность к служению Отечеству, его защите; уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение государственных символов (герб, флаг, гимн); формирование уважения к русскому языку как государственному языку Российской Федерации, являющемуся основой российской идентичности и главным фактором национального самоопределения; воспитание уважения к культуре, языкам, традициям и обычаям народов, проживающих в Российской Федерации;

***• в сфере отношений обучающихся к закону, государству и гражданскому обществу —*** гражданственность, гражданская позиция активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности, готового к участию в общественной жизни; признание неотчуждаемости основных прав и свобод человека, которые принадлежат каждому от рождения, готовность к осуществлению собственных прав и свобод без нарушения прав и свобод других лиц, готовность отстаивать собственные права и свободы человека и гражданина согласно общепризнанным принципам и нормам международного права и в соответствии с Конституцией Российской Федерации, правовая и политическая грамотность; мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире; интериоризация ценностей демократии и социальной солидарности, готовность к договорному регулированию отношений в группе или социальной организации; готовность обучающихся к конструктивному участию в принятии решений, затрагивающих права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности; приверженность идеям интернационализма, дружбы, равенства, взаимопомощи народов; воспитание уважительного отношения к национальному достоинству людей, их чувствам, религиозным убеждениям; готовность обучающихся противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, коррупции, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям;

***• в сфере отношений обучающихся с окружающими людьми*** — нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с  другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения; принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению; способность к сопереживанию и формирование позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам; бережное, ответственное и компетентное отношение к  физическому и психологическому здоровью других людей, умение оказывать первую помощь; формирование выраженной в поведении нравственной позиции, в том числе способности к сознательному выбору добра, нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей и нравственных чувств (чести, долга, справедливости, милосердия и дружелюбия), компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

***• в сфере отношений обучающихся к окружающему миру, к живой природе, художественной культуре*** — мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимость науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества; готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности; экологическая культура, бережное отношение к родной земле, природным богатствам России и  мира, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственности за состояние природных ресурсов, умений и навыков разумного природопользования, нетерпимого отношения к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта экологонаправленной деятельности; эстетическое отношение к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта;

***• в сфере отношений обучающихся к труду, в  сфере социально-экономических отношений  —*** уважение всех форм собственности, готовность к  защите своей собственности; осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов; готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем; потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности, готовность к самообслуживанию, включая обучение и выполнение домашних обязанностей.

**Метапредметные результаты** обучения астрономии в средней школе представлены тремя группами универсальных учебных действий.

***Регулятивные универсальные учебные действия***

***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 эффективностт 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.

***Познавательные универсальные учебные действия***

***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, учитывая ограничения 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);

• умение представлять результаты проектной и учебно-исследовательской деятельности;

• формирование и развитие функциональной грамотности обучающихся (читательской, естественнонаучной, математической в области ИКТ)

***Коммуникативные универсальные учебные действия***

***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.

**Предметные результаты** изучения астрономии в средней школе представлены по темам.

1. **Астрономия, ее значение и связь с другими науками**

***Предметные результаты освоения темы позволяют:***

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

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

1. **Практические основы астрономии**

***Предметные результаты изучения данной темы 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.

1. **Строение Солнечной системы**

***Предметные результаты освоения данной темы 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.

1. **Природа тел Солнечной системы**

***Предметные результаты изучения темы 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, 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 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.

1. **Солнце и звезды**

***Предметные результаты освоения темы 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.

1. **Строение и эволюция Вселенной**

***Предметные результаты изучения темы 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.

1. **Жизнь и разум во Вселенной**

***Предметные результаты 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 системнодеятельностный 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.

Одним из путей повышения мотивации и эффективности учебной деятельности в средней школе является включение учащихся в **учебно-исследовательскую и проектную деятельность**, которая имеет следующие особенности:

1. цели и задачи этих видов деятельности учащихся определяются как их личностными мотивами, так и социальными. Это означает, что такая деятельность должна быть направлена не только на повышение компетентности подростков в предметной области определенных учебных дисциплин, не только на развитие их способностей, но и на создание продукта, имеющего значимость для других;

2. учебно-исследовательская и проектная деятельность должна быть организована таким образом, чтобы учащиеся смогли реализовать свои потребности в общении со значимыми, референтными группами одноклассников, учителей и т. д. Строя различного рода отношения в ходе целенаправленной, поисковой, творческой и продуктивной деятельности, подростки овладевают нормами взаимоотношений с разными людьми, умениями переходить от одного вида общения к другому, приобретают навыки индивидуальной самостоятельной работы и сотрудничества в коллективе;

3. организация учебно-исследовательских и проектных работ школьников обеспечивает сочетание различных видов познавательной деятельности. В этих видах деятельности могут быть востребованы практически любые способности подростков, реализованы личные пристрастия к тому или иному виду деятельности.

В результате учебно-исследовательской и проектной деятельности ***выпускник получит представление:***

• о философских и методологических основаниях научной деятельности и научных методах, применяемых в исследовательской и проектной деятельности;

• о таких понятиях, как концепция, научная гипотеза, метод, эксперимент, надежность гипотезы, модель, метод сбора и метод анализа данных;

• о том, чем отличаются исследования в гуманитарных областях от исследований в естественных науках;

• об истории науки;

• о новейших разработках в области науки и технологий;

• о правилах и законах, регулирующих отношения в научной, изобретательской и исследовательских областях деятельности (патентное право, защита авторского права и т. п.);

• о деятельности организаций, сообществ и структур, заинтересованных в результатах исследований и предоставляющих ресурсы для проведения исследований и реализации проектов (фонды, государственные структуры, краудфандинговые структуры и т. п.).

***Выпускник сможет:***

• решать задачи, находящиеся на стыке нескольких учебных дисциплин (межпредметные задачи);

• использовать основной алгоритм исследования при решении своих учебно-познавательных задач;

• использовать основные принципы проектной деятельности при решении своих учебно-познавательных задач и задач, возникающих в культурной и социальной жизни;

• использовать элементы математического моделирования при решении исследовательских задач;

• использовать элементы математического анализа для интерпретации результатов, полученных в ходе учебно-исследовательской работы. С точки зрения формирования универсальных учебных действий в ходе освоения принципов учебно-исследовательской и проектной деятельности выпускник научится:

• формулировать научную гипотезу, ставить цель в рамках исследования и проектирования, исходя из культурной нормы и сообразуясь с представлениями об общем благе;

• восстанавливать контексты и пути развития того или иного вида научной деятельности, определяя место своего исследования или проекта в общем культурном пространстве;

• отслеживать и принимать во внимание тренды и тенденции развития различных видов деятельности, в том числе научных, учитывать их при постановке собственных целей;

• оценивать ресурсы, в том числе и нематериальные, такие как время, необходимые для достижения поставленной цели;

• находить различные источники материальных и нематериальных ресурсов, предоставляющих средства для проведения исследований и реализации проектов в различных областях деятельности человека;

• вступать в коммуникацию с держателями различных типов ресурсов, точно и объективно презентуя свой проект или возможные результаты исследования, с целью обеспечения продуктивного взаимовыгодного сотрудничества;

• самостоятельно и совместно с другими авторами разрабатывать систему параметров и критериев оценки эффективности и продуктивности реализации проекта или исследования на каждом этапе реализации и по завершении работы;

• адекватно оценивать риски реализации проекта и проведения исследования и предусматривать пути минимизации этих рисков;

• адекватно оценивать последствия реализации своего проекта (изменения, которые он повлечет в жизни других людей, сообществ);

• адекватно оценивать дальнейшее развитие своего проекта или исследования, видеть возможные варианты применения результатов.

**СОДЕРЖАНИЕ КУРСА**

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

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

**Практические основы астрономии (5ч)**

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.

**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.

**Природа тел Солнечной системы(8ч)**

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.

**Солнце и звезды(6ч)**

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.

**Строение и эволюция Вселенной(5ч)**

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.

**Жизнь и разум во Вселенной(2ч)**

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.

**Примерный перечень наблюдений**

***Наблюдения невооруженным глазом***

1. Основные созвездия и наиболее яркие звезды осеннего, зимнего и весеннего неба. Изменение их положения с течением времени.

2. Движение Луны и смена ее фаз.

Наблюдения в телескоп

1. Рельеф Луны.

2. Фазы Венеры.

3. Марс.

4. Юпитер и его спутники.

5. Сатурн, его кольца и спутники.

6. Солнечные пятна (на экране).

7. Двойные звезды.

8. Звездные скопления (Плеяды, Гиады).

9. Большая туманность Ориона.

10. Туманность Андромеды.

\

**Учебно-методическое обеспечение программы**

1.Воронцов-Вельяминов Б.А. Астрономия. Базовый уровень. 11кл: учебник/ Б.А. Воронцов- Вельяминов, Е.К. Страут.- 4-е изд., стереотип – М.: Дрофа, 2017

2.Кунаш, М. А. Астрономия. 11 класс. Методическое пособие к учебнику Б. А. Воронцова-Вельяминова, Е. К. Страута «Астрономия. Базовый уровень. 11 класс» /М. А. Кунаш. — М. : Дрофа, 2018.

3.Страут, Е. К.Астрономия. Базовый уровень. 11 класс : рабочая программа к УМК Б. А. Воронцова-Вельяминова, Е. К. Страута : учебно-методическое пособие /Е. К. Страут. — М. : Дрофа, 2017.

4.Страут, Е. К.Программа: Астрономия. Базовый уровень. 11 класс :учебно-методическое пособие / Е. К. Страут. — М. : Дрофа,2018.

**Интернет-ресурсы**

Астрофизический портал. Новости астрономии. <http://www.afportal.ru/astro>

Вокруг света. <http://www.vokrugsveta.ru>

Всероссийская олимпиада школьников по астрономии. <http://www.astroolymp.ru>

Государственный астрономический институт им. П. К. Штернберга, МГУ. <http://www.sai.msu.ru>

Интерактивный гид в мире космоса. http:// spacegid.com МКС онлайн. <http://mks-onlain.ru>

Обсерватория СибГАУ. http://sky.sibsau.ru/ index.php/astronomicheskie-sajty

Общероссийский астрономический портал. <http://астрономия.рф>

Репозиторий Вселенной. <http://space-my.ru>

Российская астрономическая сеть. http://www. astronet.ru

Элементы большой науки. Астрономия. http:// elementy.ru/astronomy

http://astr.uroki.org.ua/course10.html

http://in-space.ru/vserossijskaya-kontrolnaya-po-astronomii-2016-35-voprosov/

[Stellarium](http://biblprog.org.ua/ru/stellarium/) — бесплатная программа для просмотра звездного неба,виртуальный планетарий.

http://mioo.edu.ru/.

http:// www.fipi.ru/

http:// www.Levpi.ru/

**Тематическое планирование с учетом рабочей программы воспитания**

**(1 час в неделю; всего 35 часов**)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Содержание программы | Количество часов |
| 1 | Астрономия, ее значение и связь с другими науками | 2 |
| 2 | Практические основы астрономии. | 5 |
| 3 | Строение Солнечной системы. | 7 |
| 4 | Природа тел солнечной системы. | 8 |
| 5 | Солнце и звёзды. | 6 |
| 6 | Строение и эволюция Вселенной. | 5 |
| 7 | Жизнь и разум во Вселенной | 1 |
| 8 | Резерв | 1 |
| 9 | ВСЕГО | 35 |

**Календарно-тематическое планирование**

**11 класс (1 час в неделю, всего — 35 часов).**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ урока** | **Тема урока** | **Содержание урока** | **Основные виды учебной деятельности** | **Домашнее задание** | **Планируемая дата урока (неделя/месяц)** |
| 1. **ПРЕДМЕТ АСТРОНОМИИ(2 ч)** | | | | | |
| 1/1 | Что изучает аст­рономия. | Астрономия, со связь с другими наука­ми. Развитие астрономии было вызвано практическими потребностями челове­ка, начиная с глубокой древности. Аст­рономия, математика и физика развивались в тесной связи друг с другом. Структура и масштабы Вселенной. | Поиск примеров, подтверждающих практическую направленность астрономии. Применение знаний, полученных в курсе физики, для описания устройства телескопа. Характеристика преимуществ наблюдений, проводимых из космоса. | § 1. Зад. 1 | 1/09 |
| 2/2 | Наблюдения — основа астрономии. | Наземные и космические приборы и ме­тоды исследования астрономических объектов. Телескопы и радиотелескопы. Всеволновая астрономия. | § 2. Упр.1 | 2/09 |
| 1. **ПРАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АСТРОНОМИИ (5 ч)** | | | | | |
| 1/3 | Звезды и созвез­дия. Небесные коорди­наты. Звездные карты. | Звездная величина как характеристика освещенности, создаваемой звездой. Согласно шкале звездных величин раз­ность на 5 величин, различие в потоках света в 100 раз. Экваториальная система координат: прямое восхождение и склонение. Использование звездной кар­ты для определения объектов, которые можно наблюдать в заданный момент времени. | Применение знаний, полученных в курсе географии, о составлении карт в различных проекциях. Работа со звездной картой при организации и проведении наблюдений. Характеристика отличительных особенностей суточного движения звезд на полюсах, экваторе и в средних широтах Земли, особенностей суточного движения Солнца на полюсах, экваторе и в средних широтах Земли. Изучение основных фаз Луны. Описание порядка смены фаз Луны, взаимного расположения Земли, Луны и Солнца в моменты затмений. Анализ причин, по которым Луна всегда обращена к Земле одной стороной, необходимости введения часовых поясов, високосных лет и нового календарного стиля. Объяснение причин, по которым затмения Солнца и Луны не происходят каждый месяц. Подготовка и выступление с презентациями и сообщениями | § 3, 4. Зад.2-5 | 3/09 |
| 2/4 | Видимое движе­ние звезд на различ­ных географических широтах.  П. Р. - 1 " Работа с ПКЗН" | Высота полюса мира над горизонтом и ее зависимость от географической широты места наблюдения. Небесный меридиан. Кульминация светил. Определение гео­графической широты по измерению вы­соты звезд в момент их кульминации. | § 5. Упр. 4 | 4/09 |
| 3/5 | Годичное движе­ние Солнца. Эклипти­ка. | Эклиптика и зодиакальные созвездия. Наклон эклиптики к небесному эквато­ру. Положение Солнца на эклиптике в дни равноденствий и солнцестояний. Из­менение в течение года продолжитель­ности дня и ночи на различных геогра­фических широтах. | § 6. Зад.6-9 | 5/10 |
| 4/6 | Движение и фазы Луны. Затмения Солн­ца и Луны. | Луна — ближайшее к Земле небесное те­ло. ее единственный естественный спут­ник. Период обращения Луны вокруг Земли и вокруг своей оси — сидериче­ский (звездный) месяц. Синодический месяц — период полной смены фаз Луны. Условия наступления солнечных и лун­ных затмений. Их периодичность. Пол­ные, частные и кольцеобразные затме­ния Солнца. Полные и частные затмения Луны. Предвычисление будущих затме­ний. | § 7, 8. Упр. 6,7 | 6/10 |
| 5/7 | Время и календарь. | Точное время и определение географиче­ской долготы. Часовые пояса. Местное и поясное, летнее и зимнее время. Кален­дарь — система счета длительных про­межутков времени. История календаря. Високосные годы. Старый и новый стиль. | § 9. Упр. 8. Зад. 10 | 7/10 |
| 1. **СТРОЕНИЕ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ. ЗАКОНЫ ДВИЖЕНИЯ НЕБЕСНЫХ ТЕЛ (7 ч)** | | | | | |
| 1/8 | Развитие пред­ставлений о строении мира. | Геоцентрическая система мира Аристотеля-Птолемея. Система эпициклов и дифферентов для объяснения петлеоб­разного движения планет. Создание Ко­перником гелиоцентрической системы мира. Роль Галилея в становлении новой системы мира. | Объяснение петлеобразного движения планет с использованием эпициклов и дифферентов. Описание условий видимости планет, находящихся в различных конфигурациях. Анализ законов Кеплера, их значения для развития физики и астрономии. Объяснение механизма возникновения возмущений и приливов. Подготовка презентаций и сообщений и выступление с ними. Решение задач | § 10 | 8/10 |
| 2/9 | Конфигурации планет. Синодический период. | Внутренние и внешние планеты. Конфи­гурации планет: противостояние и со­единение. Периодическое изменение ус­ловий видимости внутренних и внешних планет. Связь синодического и сидери­ческого (звездного) периодов обращения планет. | § 11. Упр. 9 | 9/10 |
| 3/10 | Законы движения планет Солнечной системы. | Три закона Кеплера. Эллипс. Изменение скорости движения планет по эллипти­ческим орбитам. Открытие Кеплером за­конов движения планет — важный шаг на пути становления механики. Третий закон — основа для вычисления относи­тельных расстояний планет от Солнца. | § 12. Упр. 10. Зад. 11 | 10/11 |
| 4/11 | Определение расстояний и размеров тел в Солнечной системе. | Размеры и форма Земли. Триангуляция. Горизонтальный параллакс. Угловые и линейные размеры тел Солнечной систе­мы. | § 13. Упр. 11 | 11/11 |
| 5/12 | Движение небесных тел под действием сил тяготения. Закон всемирного тяготения. | Закон всемирного тяготения. Решение задач. КИМы ЕГЭ. | § 14 п.1. Упр. 12 | 12/11 |
| 6/13 | Возмущения в движении тел. Солнечной системы. Масса и плотность Земли. Определение массы небесных тел. Приливы. | Подтверждение справедливости закона тяготения для Луны и планет. Возмуще­ния в движении тел Солнечной системы. Открытие планеты Нептун. Определение массы небесных тел. Масса и плотность Земли. Приливы и отливы | § 14 (2-5). Упр. 12 | 13/12 |
| 7/14 | Движение ис­кусственных спутни­ков, космических ап­паратов (КА) в Солнеч­ной системе. | Время старта КА и траектории полета к планетам и другим телам Солнечной сис­темы. Выполнение маневров, необходи­мых для посадки на поверхность планеты или выход на орбиту вокруг нее. | § 14 (6). Упр. 12 | 14/12 |
| 1. **ПРИРОДА ТЕЛ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ (7 ч)** | | | | | |
| 1/15 | Солнечная сис­тема как комплекс тел, имеющих общее происхождение. | Гипотеза о формировании всех тел Солнечной системы в процессе длительной эволюции холодного газопылевого облака. Объяснение их природы на основе этой гипотезы. | Анализ основных положений современных представлений о происхождении тел Солнечной системы, табличных данных, признаков сходства и различий изучаемых объектов, классификация объектов, определения понятия «планета». Сравнение природы Земли с природой Луны на основе знаний из курса географии. Объяснение причины отсутствия у Луны атмосферы, причин существующих различий, процессов, происходящих в комете при изменении ее расстояния от Солнца. Описание основных форм лунной поверхности и их происхождения, внешнего вида астероидов и комет. На основе знаний законов физики объяснение явлений и процессов, происходящих в атмосферах планет, описание природы планет-гигантов, описание и объяснение явлений метеора и болида. Описание и сравнение природы планет земной группы. Участие в дискуссии. Подготовка презентаций и сообщений и выступление с ними | § 15, 16. Зад. 12 | 15/12 |
| 2/16 | Земля и Луна— двойная планета.  П. Р. - 2 "План С.С. и работа с ним" | Краткие сведения о природе Земли. Ус­ловия на поверхности Луны. Два типа лунной поверхности — моря и матери­ки. Горы, кратеры и другие формы рельефа. Процессы формирования поверхности Луны и ее рельефа. Результаты исследований, проведенных автоматическими аппаратами и астро­навтами. Внутреннее строение Луны. Химический состав лунных пород. Обнаружение воды на Луне. Перспективы ос­воения Луны. | § 17. Упр. 13 | 16/12 |
| 3/17 | Природа планет земной группы. П. Р. – 3 «Основные xарактеристики планет земной группы: общность и индивидуальные особенности». | Сходство внутреннего строения и хими­ческого состава планет земной группы. Рельеф поверхности. Вулканизм и тек­тоника. Метеоритные кратеры. Особен­ности температурных условий на Мерку­рии, Венере и Марсе. Отличия состава атмосферы Земли от атмосфер Марса и Венеры. Сезонные изменения в атмосфе­ре и на поверхности Марса. Состояние воды на Марсе в прошлом и в настоящее время. Эволюция природы планет. По­иски жизни на Марсе. | § 18. Упр. 14 | 17/01 |
| 4/18 | Урок-дискуссия «Парниковый эф­фект — польза или вред?». | Обсуждение различных аспектов проблем, связанных с существованием парникового эффекта и его роли в фор­мировании и сохранении уникальной природы Земли. | Сообщения по теме. | 18/01 |
| 5/19 | Планеты-гиган­ты, их спутники и кольца. | Химический состав и внутреннее стро­ение планет-гигантов. Источники энергии в недрах планет.  Об­лачный покров и атмосферная циркуля­ция. Разнообразие природы спутников. Сходство при роды спутников с планета­ми земной группы и Луной. Наличие ат­мосфер у крупнейших спутников. Стро­ение и состав колец. | § 19 | 19/01 |
| 6/20 | Малые тела Сол­нечной системы (асте­роиды, карликовые планеты и кометы). | Астероиды главного пояса. Их размеры и численность. Малые тела пояса Койпе­ра. Плутон и другие карликовые плане­ты. Кометы. Их строение и состав. Орби­ты комет. Общая численность комет. Кометное облако Оорта.  Астероидно-кометная опасность. Воз­можности и способы ее предотвращения. | § 20 (1-3) | 20/02 |
| 7/21 | Метеоры, боли­ды, метеориты**.** | Одиночные метеоры. Скорости встречи с Землей. Небольшие тела (метеороиды). Метеорные потоки, их связь с кометами. Крупные тела. Явление болида, падение метеорита. Классификация метеоритов: железные, каменные, железокаменные. | § 20 (4 | 21/02 |
| **СОЛНЦЕ И ЗВЕЗДЫ (6 ч)** | | | | | |
| 1/22 | Солнце, состав и внутреннее строение. | Источник энергии Солнца и звезд — термоядерные реакции. Перенос энер­гии внутри Солнца. Строение его атмосферы. Грануляция. Солнечная корона. Обнаружение потока солнечных нейтри­но. Значение этого открытия для физи­ки и астрофизики. | На основе знаний законов физики описание и объяснение явлений и процессов, наблюдаемых на Солнце. Описание: процессов, происходящих при термоядерных реакциях протон-протонного цикла; образования пятен, протуберанцев и других проявлений солнечной активности на основе знаний о плазме, полученных в курсе физики. Характеристика процессов солнечной активности и механизма их влияния на Землю. Определение понятия «звезда». Указание положения звезд на диаграмме «спектр — светимость» согласно их характеристикам. Анализ основных групп диаграммы «спектр — светимость». На основе знаний по физике: описание пульсации цефеид как автоколебательного процесса; оценка времени свечения звезды по известной массе запасов водорода; описание природы объектов на конечной стадии эволюции звезд. Подготовка презентаций и сообщений и выступление с ними. Решение задач | § 21 (1-3) | 22/02 |
| 2/23 | Солнечная ак­тивность и ее влияние на Землю. | Проявления солнечной активности: сол­нечные пятна, протуберанцы, вспыш­ки, корональные выбросы массы. По­токи солнечной плазмы. Их влияние на состояние магнитосферы Земли. Магнитные бури, полярные сияния и другие геофизические явления, влияю­щие на радиосвязь, сбои в линиях элек­тропередачи. Период изменения солнеч­ной активности. | § 21 (4) | 23/02 |
| 3/24 | Расстояния до звезд. Характеристики излучения звезд. | Годичный параллакс и расстояния до звезд. Видимая и абсолютная звёздные величины. Звезда — природный термоядерный ре­актор. Светимость звезды. Многообразие мира звезд. Их спектральная классифи­кация. Звезды-гиганты и звезды-карли­ки. Диаграмма «спектр — светимость». | § 22 | 24/03 |
| 4/25 | Массы и размеры звезд. | Двойные и кратные звезды. Звездные скопления. Их масса, плотность, состав и возраст. Модели звезд. | § 23 | 25/03 |
| 5/26 | Переменные и нестационарные звез­ды. | Цефеиды — природные автоколебательные системы. Зависимость «период — светимость». Затменно-двойные звезды. Вспышки Новых —явление в тесных системах двойных звезд. Открытие «эк­зопланет» — планет и планетных систем вокруг других звезд. | § 24 | 26/03 |
| 6/27 | Эволюция звезд. | Зависимость скорости и продолжитель­ности эволюции звезд от их массы. Вспышка Сверхновой — взрыв звезды в конце ее эволюции. Конечные стадии жизни звезд: белые карлики. нейтрон­ные звезды (пульсары), черные дыры. | Сообщения по теме. | 27/04 |
| **ГАЛАКТИКА НАША. СТРОЕНИЕ И ЭВОЛЮЦИЯ ВСЕЛЕННОЙ (4 ч)** | | | | | |
| 1/28 | Наша Галактика. | Размеры и строение Галактики. Распо­ложение и движение Солнца. Плоская и сферическая подсистемы Галактики. Ядро и спиральные рукава Галактики. Вращение Галактики и проблема «скры­той массы». | Описание строения и структуры Галактики, процесса формирования звезд из холодных газопылевых облаков. Изучение объектов плоской и сферической подсистем. Объяснение на основе знаний по физике различных механизмов радиоизлучения. Определение типов галактик. Применение принципа Доплера для объяснения «красного смещения». Доказательство справедливости закона Хаббла для наблюдателя, расположенного в любой галактике. Подготовка презентаций и сообщений и выступление с ними | § 25 (1, 2) | 29/04 |
| 2/29 | Наша Галактика. | Радиоизлучение межзвездного вещест­ва. Его состав. Области звездообразова­ния. Обнаружение сложных органических молекул. Взаимосвязь звезд и межзвездной среды. Планетарные туманности — остатки вспышек Сверхно­вых звезд. | § 25 (3, 4) | 30/04 |
| 3/30 | Другие звезд­ные системы — галак­тики. | Спиральные, эллиптические и непра­вильные галактики. Их отличительные особенности, размеры, масса, количество звезд. Сверхмассивные черные дыры в ядрах галактик. Квазары и радиога­лактики. Взаимодействующие галактики. Скопления и сверхскопления галак­тик. | § 26 | 31/05 |
| 4/31 | Космология на­чала XX в. Основы совре­менной космологии. | Общая теория относительности. Стаци­онарная Вселенная А. Эйнштейна. Вы­вод Л. Л. Фридмана о нестационарности Вселенной. «Красное смешение» в спектрах галактик и закон Хаббла. Рас­ширение Вселенной происходит одно­родно и изотропно.  Гипотеза Г. А. Гамова о горячем начале Вселенной, ее обоснование и подтверж­дение. Реликтовое излучение. Теория Большого взрыва. Образование химиче­ских элементов. Формирование галактик и звезд. Ускорение расширения Все­ленной. «Темная энергия» и антитяготение. | § 27 | 32/05 |
| **ЖИЗНЬ И РАЗУМ ВО ВСЕЛЕННОЙ (2 +1 ч).** | | | | | |
| 1/32  2/33 | Урок-конференция «Одино­ки ли мы во Вселен­ной?» | Проблема существования жизни вне Земли. Условия, необходимые для раз­вития жизни. Поиски жизни на плане­тах Солнечной системы. Сложные орга­нические соединения в космосе. Совре­менные возможности радиоастрономии и космонавтики для связи с другими цивилизациями. | Подготовка презентаций и сообщений и выступление с ними. Участие в дискуссии | § 28  Сообщения по теме. | 33/05 |
| 1/35 | ***Итоговая К. Р.( тест)*** | Контрольная работа по итогам года |  | — | 34/05 |

**ПРИЛОЖЕНИЕ.**

|  |  |
| --- | --- |
| **№ урока** | **Темы проектов.** |
| 1 | 1. Древнейшие культовые обсерватории доисторической астрономии.  2. Прогресс наблюдательной и измерительной астрономии на основе геометрии и сферической тригонометрии в эпоху эллинизма.  3. Зарождение наблюдательной астрономии в Егип те, Китае, Индии, Древнем Вавилоне, Древней Греции, Риме.  4. Связь астрономии и химии (физики, биологии). |
| 2 | 1. Первые звездные каталоги Древнего мира.  2. Крупнейшие обсерватории Востока.  3. Дотелескопическая наблюдательная астрономия Тихо Браге.  4. Создание первых государственных обсерваторий в Европе.  5. Устройство, принцип действия и применение теодолитов.  6. Угломерные инструменты древних вавилонян — секстанты и октанты.  7. Современные космические обсерватории.  8. Современные наземные обсерватории. |
| 3 | 1. История происхождения названий ярчайших объектов неба.  2. Звездные каталоги: от древности до наших дней. |
| 4 | 1. Прецессия земной оси и изменение координат светил с течением времени.  2. Системы координат в астрономии и границы их применимости. |
| 5 | 1. Понятие «сумерки» в астрономии.  2. Четыре «пояса» света и тьмы на Земле.  3. Астрономические и календарные времена года.  4. «Белые ночи» — астрономическая эстетика в ли тературе.  5. Рефракция света в земной атмосфере. |
| 6 | 1. О чем может рассказать цвет лунного диска.  2. Описания солнечных и лунных затмений в литературных и музыкальных произведениях. |
| 7 | 1. Хранение и передача точного времени.  2. Атомный эталон времени.  3. Истинное и среднее солнечное время.  4. Измерение коротких промежутков времени.  5. Лунные календари на Востоке.  6. Солнечные календари в Европе.  7. Лунно-солнечные календари. |
| 8 | 1. Обсерватория Улугбека.  2. Система мира Аристотеля.  3. Античные представления философов о строении мира. |
| 9 | 1. Наблюдение прохождения планет по диску Солнца и их научное значение.  2. Объяснение петлеобразного движения планет на основе их конфигурации. |
| 10 | 1. Закон Тициуса—Боде.  2. Точки Лагранжа.  3. Научная деятельность Тихо Браге. |
| 11 | 1. Современные методы геодезических измерений.  2. Изучение формы Земли. |
| 12 | 1. Юбилейные события истории астрономии текущего учебного года.  2. Значимые астрономические события текущего учебного года. |
| 13 | 1. История открытия Плутона.  2. История открытия Нептуна.  3. Клайд Томбо.  4. Явление прецессии и его объяснение на основе закона всемирного тяготения. |
| 14 | 1. К. Э. Циолковский.  2. Первые пилотируемые полеты — животные в космосе.  3. С. П. Королев.  4. Достижения СССР в освоении космоса.  5. Первая женщина-космонавт В. В. Терешкова.  6. Загрязнение космического пространства.  7. Динамика космического полета.  8. Проекты будущих межпланетных перелетов.  9. Конструктивные особенности советских и американских космических аппаратов.  10. Современные космические спутники связи и спутниковые системы |
| 15 | 1. Полеты АМС к планетам Солнечной системы.  2. Сфера Хилла.  3. Теория происхождения Солнечной системы Канта—Лапласа.  4. «Звездная история» АМС «Венера».  5. «Звездная история» АМС «Вояджер». |
| 16 | 1. Реголит: химическая и физическая характеристика. 2. Лунные пилотируемые экспедиции.  3. Исследования Луны советскими автоматическими станциями «Луна».  4. Проекты строительства долговременных научно-исследовательских станций на Луне.  5. Проекты по добыче полезных ископаемых на Луне. |
| 17 | 1. Самые высокие горы планет земной группы. 2. Фазы Венеры и Меркурия. |
| 18 | 1. Сравнительная характеристика рельефа планет земной группы.  2. Научные поиски органической жизни на Марсе.  3. Органическая жизнь на планетах земной группы в произведениях писателей-фантастов.  4. Атмосферное давление на планетах земной группы.  5. Современные исследования планет земной группы АМС. |
| 19 | 1. Научное и практическое значение изучения планет земной группы.  2. Кратеры на планетах земной группы: особенности, причины.  3. Роль атмосферы в жизни Земли |
| 20 | 1. Современные исследования планет-гигантов АМС. 2. Исследования Титана зондом «Гюйгенс».  3. Современные исследования спутников планет гигантов АМС. |
| 21 | 1. Современные способы космической защиты от метеоритов.  2. Космические способы обнаружения объектов и предотвращение их столкновений с Землей.  3. История открытия Цереры.  4. Открытие Плутона К. Томбо.  5. Характеристики карликовых планет (Церера, Плутон, Хаумея, Макемаке, Эрида).  6. Гипотеза Оорта об источнике образования комет. |
| 22 | 1. Загадка Тунгусского метеорита.  2. Падение Челябинского метеорита.  3. Особенности образования метеоритных кратеров. 4. Следы метеоритной бомбардировки на поверхностях планет и их спутников в Солнечной системе. |
| 23 | 1. Результаты первых наблюдений Солнца Галилеем. 2. Устройство и принцип действия коронографа |
| 24 |  |
| 25 | 1. Особенности затменно-переменных звезд.  2. Образование новых звезд. |
| 26 | 1. Диаграмма «масса — светимость».  2. Изучение спектрально-двойных звезд. |
| 27 | 1. Методы обнаружения экзопланет.  2. Характеристика обнаруженных экзопланет.  3. Изучение затменно-переменных звезд.  4. История открытия и изучения цефеид.  5. Механизм вспышки новой звезды.  6. Механизм взрыва сверхновой. |
| 28 | 1.Правда и вымысел: белые и серые дыры.  2. История открытия и изучения черных дыр. |
| 29 | 1. История исследования Галактики.  2. Легенды народов мира, характеризующие видимый на небе Млечный Путь.  3. Открытие «островной» структуры Вселенной В. Я. Струве.  4. Модель Галактики В. Гершеля. |
| 30 | 1. Загадка скрытой массы.  2  Опыты по обнаружению Weakly Interactive Massive Particles — слабо взаимодействующих массивных частиц.  3. Исследование Б.  А.  Воронцовым-Вельяминовым и Трюмплером межзвездного поглощения света. |
| 31 | 1. Исследования квазаров.  2. Исследование радиогалактик.  3. Открытие сейфертовских галактик. |
| 32 | 1.А. А. Фридман и его работы в области космологии.  2. Значение работ Э.  Хаббла для современной астрономии.  3. Каталог Мессье: история создания и особенности содержания. |
| 33 | Группа 1. Идеи множественности миров в работах Дж. Бруно.  Группа 2. Идеи существования внеземного разума в работах философов-космистов.  Группа 3. Проблема внеземного разума в научнофантастической литературе.  Группа 4. Методы поиска экзопланет.  Группа 5. История радиопосланий землян другим цивилизациям.  Группа 6. История поиска радиосигналов разумных цивилизаций.  Группа 7. Методы теоретической оценки возможности обнаружения внеземных цивилизаций на современном этапе развития землян.  Группа 8. Проекты переселения на другие планеты. |