Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

Вознесенская средняя общеобразовательная школа

имени Леонида Чекмарёва

ПРИНЯТО: СОГЛАСОВАНО:

решением методического Зам. дир. по УВР:

объединения учителей \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Чуприна М.П.

естественно – научного цикла \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2018 г.

протокол № от \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2018 г

руководитель ШМО \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Ткаченко С.В.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

элективного курса

«Астрономия и физика космоса» для обучающихся 10 – 11 классов

Составитель:

Ткаченко Светлана Викторовна,

учитель физики

первой квалификационной категории

**Пояснительная записка**

Рабочая программа элективного курса «Астрономия и физика космоса» для 10 - 11 класса составлена на основе следующих документов**:**

1) ФЗ от 29.12.2012г. №273 «Об образовании в РФ»;

2) Федеральный компонент государственного стандарта общего образования и федерального базисного учебного плана для общеобразовательных учреждений, реализующих программы общего образования (Приказ МО и Н РФ от 05.03.2004г. №1089);

3) Федеральный базисный учебный план (Приказ МО и Н РФ от 09.03.2004г. №13/2);

4)Приказ № 506 от 7 июня 2017 года «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 года № 1089.

5) Примерная программа учебного предмета АСТРОНОМИЯ 11 кл. (автор программы Е.К. Страут, М.: Дрофа, 2018г.).

**Основа содержания обучения по астрономии**

Значение астрономии в школьном образовании опреде­ляется ролью естественных наук в жизни современного общества, их влиянием на темпы развития научно-тех­нического прогресса.

Содержание школьного образования в современном, быстро меняющемся мире включает в себя не только необходимый комплекс знаний и идей, но и универсальные способы познания и практической деятельности. Школа учит детей кри­тически мыслить, оценивать накопленные человечеством культурные ценности. Астрономия занимает особое место в общечеловеческой культуре, яв­ляясь основой современного научного миропонимания. Это определяет и значение астрономии как учебного предмета в системе школьного образования.

Астрономия позволяет вооружить учащихся методами научно­го познания в единстве с усвоением знаний и умений, благодаря чему достигается активизация познавательной деятельности учащихся. Поэтому объектами изучения в кур­се астрономии на доступном для учащихся уровне наряду с фунда­ментальными физическими понятиями и законами природы являются методы познания, построения моделей (гипотез) и их те­оретического анализа. В процессе изучения астрономии учащиеся учатся строить модели природных объектов (процессов) и гипотез, экспериментально их проверяют на практике, делают теоретические выводы.. Благодаря чему у школьника формируется научное мышление, он способен отличить научные знания от ненауч­ных, разобраться в вопросах познаваемости мира.

Все компоненты содержания астрономического образования выполняют свои функции в обучении, развитии и воспитании учащихся, будучи тесно взаимосвязанными: знания обеспечивают формирование умений и навыков, на основе которых развиваются творческие способности, которые в свою очередь, способствуют приобретению более глубоких знаний и формированию ценностных ориентаций.

**Программа направлена 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, строения 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.

**Общая характеристика элективного курса**

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.

Изучение учащимися курса астрономии в 10 - 11 классе способствует:

• развитию познавательной мотивации;

• становлению у учащихся ключевых компетентностей;

• развитию способности к самообучению и самопознанию;

• созданию ситуации успеха, радости от познания.

На основании требований Государственного образовательного стандарта в содержании календарно-тематического планирования предполагается реализовать актуальные в настоящее время компетентностный, личностно-ориентированный, деятельностный подходы, которые определяют:

• приобретение знаний и умений для использования в практической деятельности и повседневной жизни;

• овладение способами познавательной, информационно-коммуникативной и рефлексивной деятельности;

• освоение познавательной, информационной, коммуникативной, рефлексивной компетенции.

**Место элективного курса «Астрономия и физика космоса» в учебном плане ОУ**

На основании учебного плана предусмотрено 35 часов в год (18 часов – II полугодие 10 класса и 17 часов I полугодие 11 класса), 1 час в неделю. Уровень обучения – базовый.

**Общая характеристика процесса изучения элективного курса «Астрономия и физика космоса»**

Особенностью преподавания курса астрономии является логическая последовательность изложения тем, с целью прослеживания преемственности связи между изучаемыми законами, процессами и явлениями природы. Основные астрономические понятия объединяются общими целями и задачами.

Изучение курса астрономии в 10 или 11 классах основывается на знаниях учащихся, полученных ими при изучении физики в предыдущих классах, а также приобретенных на уроках химии, географии, биологии, математики и истории.

В программе дается распределение по главам и темам. В каждой главе приведены основные понятия и перечень демонстраций, допускающих использование различных средств обучения с учетом специфики образовательного учреждения материально-технической базы.

Астрономическая теория дает возможность объяснять известные явления природы и научные факты, предсказывать еще неизвестные явления.

Наряду с освоением теорий и законов, изучением астрономических явлений и процессов, в программе уделено серьезное внимание возможности использования школьниками полученных знаний в повседневной жизни.

Реализация данной программы рассчитана на использование традиционных технологий образования, а так же методов современных образовательных технологий. В процессе обучения используются следующие формы работы: лекция, беседа, рассказ, инструктаж, демонстрация, упражнения, решение задач, работа с книгой. Методы обучения: проблемный метод, проектный метод, метод развивающего обучения, информационно-комуникативные методы, объяснительно-иллюстративный метод; репродуктивный метод; метод проблемного изложения; частично-поисковый, или эвристический, метод; исследовательский метод.

В реализации данной программы используются следующие средства:

- учебно-лабораторное оборудование;

- учебно-производственное оборудование;

- дидактическая техника;

- учебно-наглядные пособия;

- технические средства обучения и автоматизированные системы обучения;

- компьютерный класс;

- организационно-педагогические средства (учебные планы, экзаменационные тесты,

карточки- задания, учебные пособия и т.п.)

Способы проверки и оценки результатов обучения: устные зачеты, проверочные работы, интерактивные задания, практические работы, контрольные работы, как в традиционной, так и в тестовой формах.

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.

**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.

***УМК для реализации рабочей учебной программы*** соответствует Федеральному перечню учебников, утвержденному приказом МО и Н РФ от 31.03.2014г. №253.

УМК в 11 классе включает в себя учебник «Астрономия. Базовый уровень. 11 класс» Б.А. Воронцов-Вельяминов, Е.К.Страут М.: Дрофа, 2013г., автор программы Е.К.Страут.

**Ценностные ориентиры содержания элективного курса**

Изучение учебного предмета Астрономия способствует усвоению системы общечеловеческих ценностей, пониманию ими ценности окружающего мира и своего места в жизни социума, а также формирует гуманное отношение к природе. В содержании астрономии находят свое отражение экологический, культурологический, валеологический подходы.

**Основное содержание**

**(35 часов в год, 1 час в неделю)**

**Предмет астрономии**

Астрономия, ее связь с другими науками. Роль астрономии в развитии цивилизации. Структура и масштабы Вселенной. Особенности астрономических методов исследования. Наземные и космические телескопы, принцип их работы. Всеволновая астрономия: электромагнитное излучение как источник информации о небесных телах. Практическое применение астрономических исследований. История развития отечественной космонавтики. Первый искусственный спутник Земли, полет Ю. А. Гагарина. Достижения современной космонавтики.

**Основы практической астрономии**

Звезды и созвездия. Видимая звездная величина. Небесная сфера. Особые точки небесной сферы. Небесные координаты. Звездные карты. Видимое движение звезд на различных географических широтах. Связь видимого расположения объектов на небе и географических координат наблюдателя.

Кульминация светил. Видимое годичное движение Солнца. Эклиптика. Видимое движение и фазы Луны. Затмения Солнца и Луны. Время и календарь.

**Строение Солнечной системы**

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 движения небесных тел**

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**

Солнечная система как комплекс тел, имеющих общее происхождение. Земля и Луна — двойная планета. Космические лучи.\* 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. Астероидная опасность.

**Солнце и звезды**

Излучение и температура Солнца. Состав и строение Солнца. Методы астрономических исследований; спектральный анализ. Физические методы теоретического исследования. Закон Стефана—Больцмана. Источник энергии Солнца. Атмосфера Солнца. Солнечная активность и ее влияние на Землю. Роль магнитных полей на Солнце. Солнечно-земные связи.\* Звезды: основные физико-химические характеристики и их взаимосвязь. Годичный параллакс и расстояния до звезд. Светимость, спектр, цвет и температура различных классов звезд. Эффект Доплера. Диаграмма «спектр — светимость» («цвет — светимость»). Массы и размеры звезд. Двойные и кратные звезды. Гравитационные волны.\* Модели звезд. Переменные и нестационарные звезды. Цефеиды — маяки Вселенной. Эволюция

звезд различной массы. Закон смещения Вина.

**Наша Галактика — Млечный Путь**

Наша Галактика. Ее размеры и структура. Звездные скопления. Спиральные рукава. Ядро Галактики. Области звездообразования. Вращение Галактики. Проблема «скрытой» массы (темная материя).

**Строение и эволюция Вселенной**

Разнообразие мира галактик. Квазары. Скопления и сверхскопления галактик. Основы современной космологии. «Красное смещение» и закон Хаббла. Эволюция Вселенной. Нестационарная Вселенная А. А. Фридмана. Большой взрыв. Реликтовое излучение. Ускорение расширения Вселенной. «Темная энергия» и антитяготение.

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.

**Планируемые результаты освоения элективного курса**

***Учащиеся должны:***

***1.* *Знать, понимать***

- смысл понятий: геоцентрическая и гелиоцентрическая система, видимая звездная величина, созвездие, противостояния и соединения планет, комета, астероид, метеор, метеорит, метеороид, планета, спутник, звезда, Солнечная система, Галактика, Вселенная, всемирное и поясное время, внесолнечная планета (экзопланета), спектральная классификация звезд, параллакс, реликтовое излучение, Большой Взрыв, черная дыра;

- смысл физических величин: парсек, световой год, астрономическая единица, звездная величина;

- смысл физического закона Хаббла;

- основные этапы освоения космического пространства;

- гипотезы происхождения Солнечной системы;

- основные характеристики и строение Солнца, солнечной атмосферы;

- размеры Галактики, положение и период обращения Солнца относительно центра Галактики;

1. ***Уметь***

- приводить примеры: роли астрономии в развитии цивилизации, использования методов исследований в астрономии, различных диапазонов электромагнитных излучений для получения информации об объектах Вселенной, получения астрономической информации с помощью космических аппаратов и спектрального анализа, влияния солнечной активности на Землю;

- описывать и объяснять: различия календарей, условия наступления солнечных и лунных затмений, фазы Луны, суточные движения светил, причины возникновения приливов и отливов; принцип действия оптического телескопа, взаимосвязь физико-химических характеристик звезд с использованием диаграммы "цвет-светимость", физические причины, определяющие равновесие звезд, источник энергии звезд и происхождение химических элементов, красное смещение с помощью эффекта Доплера;

- характеризовать особенности методов познания астрономии, основные элементы и свойства планет Солнечной системы, методы определения расстояний и линейных размеров небесных тел, возможные пути эволюции звезд различной массы;

- находить на небе основные созвездия Северного полушария, в том числе: Большая Медведица, Малая Медведица, Волопас, Лебедь, Кассиопея, Орион; самые яркие звезды, в том числе: Полярная звезда, Арктур, Вега, Капелла, Сириус, Бетельгейзе;

- использовать компьютерные приложения для определения положения Солнца, Луны и звезд на любую дату и время суток для данного населенного пункта;

- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для: понимания взаимосвязи астрономии с другими науками, в основе которых лежат знания по астрономии, отделение ее от лженаук; оценивания информации, содержащейся в сообщениях СМИ, Интернете, научно-популярных статья

**Тематическое планирование**

**(10 класс – 18 часов, 1 час в неделю, II полугодие)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№№**  **п/п** | **Название**  **главы** | **Кол-во**  **часов** |
| **1.** | Предмет астрономии | **2** |
| **2.** | Основы практической астрономии | **5** |
| **3.** | Строение Солнечной системы | **2** |
| **4.** | Законы движения небесных тел | **5** |
| **5.** | Природа тел Солнечной системы | **4** |
|  | **ИТОГО:** | **18** |

**Тематическое планирование**

**(11 класс – 17 часов, 1 час в неделю, I полугодие)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№№**  **п/п** | **Название**  **главы** | **Кол-во**  **часов** |
| **1.** | Природа тел Солнечной системы | **4** |
| **2.** | Солнце и звезды | **6** |
| **3.** | Наша Галактика – Млечный путь | **2** |
| **4.** | Строение и эволюция Вселенной | **2** |
| **5.** | Жизнь и разум во Вселенной | **3** |
|  | **ИТОГО:** | **17** |

Календарно-тематическое планирование элективного курса «Астрономия и физика космоса», 10 класс

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Тема урока** | **Дата** | | | | | **Форма тематич. контрол** | **Планируемые результаты** | | **Межпредметные связи** | **Домашнее**  **задание** |
| **план** | | | **факт** | |
| **Введение в астрономию – 2 ч** | | | | | | | | | | | |
| 1 | Предмет астрономии. Структура и масштабы Вселенной. |  | |  | | |  | Значение астрономии. Уметь использовать ПКЗН. Знать устройство телескопа. | Развитие устной монологической речи. | Физика | §1, задание 1 |
| 2 | Наблюдения - основа астрономии. |  | |  | | |  | Уметь использовать ПКЗН. | Умение работать с реальными объектами как источником информации. | Методы изучения природы (физика) | §2, упр1 |
|  | **Основы практической астрономии – 6 ч** | | | | | | | | | | |
| 3 | Звезды и созвездия. Небесные координаты и звездные карты |  | |  | | | Наблюдения ПКЗН | Звездное небо.  Созвездия. Основные созвездия. Горизонтальная система координат. Экваториальная система координат. | Развитие устной монологической речи. Ориентиров |  | §3- §4 |
| 4 | Видимые движения светил как следствие их собственного движения в пространстве, вращения земли и ее вращения вокруг Солнца. |  | |  | | | ПКЗН | Изменение вида звездного небо в течение суток.  Небесная сфера. Звездное небо. | Умение слушать объяснение учителя и вести записи. Звездное небо над селом. Созвездия нашего полушария | История.  Мифология | §5, 7 стр30, упр 1 |
| 5 | Годичное движение Солнца. Эклиптика. |  | |  | | | Наблюдения, задание  7-9 | Видимое годичное движение Солнца и вид звездного неба. Способы определения географической широты. | Умение слушать объяснение учителя и вести записи. | География. | §6, ? стр33 |
| 6 | Движение и фазы Луны. |  | |  | | | Упр 6, Наблюдения | Система Земля-Луна. | Умение слушать объяснение учителя и вести |  | §7, |
| 7 | Затмения Солнца и Луны. Наблюдения. |  | |  | | | Упр 7 | Солнечные и лунные затмения. | Развитие устной монологической речи. |  | §8, |
| 8 | Время и календарь. |  | |  | | | Тест. | Основы измерения времени. Системы счета времени. | Развитие устной монологической речи. |  | §9, задание11 |
| **Законы движения небесных тел – 5 ч** | | | | | | | | | | | |
| 9 | Гелиоцентрическая система мира Коперника. Ее значение для науки и мировоззрения. |  |  | | | Тест. | | Развитие представлений о Солнечной системе. Геоцентрическая и гелиоцентрическая . | Формирование мировоззрения. | Взгляды Чижевского.  История. | §10, 7стр54 |
| 10 | Конфигурации планет и условия их видимости. Синодический и звездный периоды. |  |  | | | Упр9 | | Видимое движение планет. Конфигурации планет. Сидерические и синодические периоды обращения |  |  | §11, |
| 11 | Законы движения планет Солнечной системы. |  |  | | | Задание 10 | | Законы Кеплера - законы движения планет. | Элементарные счетно-расчетные умения. | Геометрия.  Физика. | §12, упр 10 |
| 12 | Определение расстояний до тел Солнечной системы и их размеров. |  |  | | |  | | Определение расстояний по параллаксам светил. Радиолокационный метод. Определение размеров тел Солнечной системы | Элементарные счетно-расчетные умения. | Геометрия. | §13,упр11 |
| 13 | Движение космических объектов под действием сил тяготения. Определение массы небесных тел. |  |  | | | тест | | Закон Всемирного тяготения. | Элементарные математические умения. | Физика. | §14, упр12 |
| **Природа тел солнечной системы – 5 ч** | | | | | | | | | | | |
| 14  15 | Солнечная система как комплекс тел, имеющих общее происхождение. |  |  | | |  | | Происхождение Солнечной системы. Основные закономерности в Солнечной системе | Развитие устной монологической речи. |  | §15-16 |
| 16 | Система Земля-Луна. |  |  | | |  | | Система Земля-Луна. Основные движения Земли. Форма Земли. Природа Луны. | Развитие устной монологической речи. | Физика.  Картография.  Геология. | §17, ?стр97 |
| 17  18 | Планеты земной группы. |  |  | | | тест | | Общая характеристика планет земной группы (атмосфера, поверхность) | Умение сравнивать, анализировать. | География. | §18, ?стр107 |

Календарно-тематическое планирование элективного курса «Астрономия и физика космоса», 11 класс

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Природа тел солнечной системы - 4 ч** | | | | | | | | | | |
| 1 | Планеты-гиганты. Спутники и кольца планет. |  | |  | | тест | Общая характеристика. Особенности строения. | Умение сравнивать, анализировать. | География. | §19, задание 14 |
| 2  3 | Малые тела Солнечной системы. Планеты – карлики. Астероидная опасность. |  | |  | | Упр 16 | Астероиды и метеориты.  Пояс астероидов. | Умение сравнивать, анализировать. | История.  Религия. | §20, ?стр128 |
| 4 | Физическая обусловленность важнейших особенностей тел Солнечной системы. |  | |  | | Тест | Законы физики в космосе. | Умение выделять главное, делать выводы. | Физика. | повтор |
| **Солнце и звезды - 8 ч.** | | | | | | | | | | |
| 5 | Солнце - ближайшая звезда. Строение и состав Солнца |  | | |  |  | Общие сведения о Солнце. Строение Солнца. | Элементарные математические умения. | Физика. | §21 |
| 6 | Атмосфера Солнца Периодичность Солнечной активности и ее прямая связь с геофизическими явлениями. |  | | |  |  | Строение атмосферы Периодичность Солнечной активности и ее прямая связь с геофизическими явлениями. | Умение слушать объяснение учителя и делать записи. | Физика. Биология.  Экология.  Энергетика | §21, ?стр143 |
| 7 | Определение расстояний до звезд. Годичный параллакс. |  | | |  | Упр 18 | Расстояние до звезд. Годичный параллакс. Видимые и абсолютные звездные величины. | Элементарные математические умения. | Физика.  Геометрия. | §22, ? стр152 |
| 8 | Светимость звёзд |  | | |  |  | Физическая природа звезд. Связь между физическими характеристиками звезд. Диаграмма | Развитие устной монологической речи. |  | §22 |
| 9 | Звезды, их основные характеристики.  Массы звёзд |  | | |  | Тест | Двойные звёзды. Определение масс | Умение анализировать, сравнивать. | Физика. | §23 |
| 10 | Размеры звёзд. Плотность вещества. Модели звёзд |  | | |  | Упр 19 | Расчёты |  | Физика | §23, ?стр162 |
| 11 | Переменные и нестационарные звёзды |  | | |  | Тест. | Внутреннее строение звезд и источники их энергии. | Умение анализировать, сравнивать. | Физика. | §24, ?стр170 |
| 12 | Эволюция звезд, ее этапы и конечные стадии. Белые карлики, нейтронные звезды и черные дыры. |  | | |  |  | Эволюция звезд. Рождение и смерть звезды. | Умение работать с диаграммами. | Физика. | §24 |
| **Строение и эволюция Вселенной – 2 ч** | | | | | | | | | | |
| 13 | Состав и структура Галактики. Звездные скопления. Межзвездный газ и пыль. Вращение Галактики. | |  | |  | Тест | Наша Галактика. Строение и структура. Вращение Галактики. | Формирование единой картины мира. | Физика. | §25, стр186 |
| 14 | Другие галактики и их основные характеристики. Активность ядер галактик. Квазары. | |  | |  |  | Многообразие галактик.  Определение размеров, расстояний и масс галактик. | Умение сравнивать, анализировать | Физика. | §26, ? стр196 |
| **Жизнь и разум во вселенной – 3 ч** | | | | | | | | | | |
| 15 | Основы современной космологии | |  | |  |  | Крупномасштабная структура Вселенной. Метагалактика. Космологические модели Вселенной. | Умение анализировать, сравнивать. |  | §27 |
| 16 | Жизнь и разум во Вселенной Астрономическая картина мира. Заключительная лекция. | |  | |  |  | Жизнь и разум во Вселенной. Проблема внеземных цивилизаций | Развитие устной монологической речи. |  | §28 |
| 17 | Решение астрономических задач | |  | |  |  |  |  |  |  |