

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»
Институт экономики и предпринимательства
Кафедра математических и естественнонаучных дисциплин

УТВЕРЖДЕНО
решением президиума
Ученого совета ННГУ
14 декабря 2021 г. №4

Рабочая программа учебной дисциплины

АСТРОНОМИЯ

Специальность среднего профессионального образования

38.02.01 «Экономика и бухгалтерский учет (по отраслям)»

Квалификация выпускника

Бухгалтер

Форма обучения очная

Программа учебной дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности 38.02.01 «Экономика и бухгалтерский учет (по отраслям)».

Автор:

Преподаватель 1 категории СПО ИЭП Сидорчук Л.Р.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии

«__» _____ 20__ . протокол № ____

Председатель методической комиссии Макарова С.Д.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| Пояснительная записка | 4 |
| Общая характеристика учебного предмета «Астрономия»..... | 5 |
| Место учебного предмета в учебном плане..... | 6 |
| Результаты освоения учебного предмета..... | 6 |
| Содержание учебного предмета..... | 7 |
| Тематическое планирование..... | 11 |
| Характеристика основных видов учебной деятельности обучающихся..... | 13 |
| Условия реализации учебного предмета, ,..... | 16 |
| Информационное обеспечение обучения..... | 17 |
| Контроль и оценка результатов освоения учебного предмета, ,..... | 18 |

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа общеобразовательного учебного предмета «Астрономия» предназначена для изучения астрономии в профессиональных образовательных организациях, реализующих образовательную программу среднего общего образования в пределах освоения основной профессиональной образовательной программы СПО (ОПОП СПО) на базе основного общего образования при подготовке квалифицированных рабочих, служащих и специалистов среднего звена.

Программа разработана на основе требований ФГОС среднего общего образования, предъявляемых к структуре, содержанию и результатам освоения учебного предмета «Астрономия», в соответствии с Рекомендациями по организации получения среднего общего образования в пределах освоения образовательных программ среднего профессионального образования на базе основного общего образования с учетом требований федеральных государственных образовательных стандартов и получаемой профессии или специальности среднего профессионального образования (письмо Департамента государственной политики в сфере подготовки рабочих кадров и ДПО Минобрнауки России от 17.03.2015 №06-259).

Содержание программы «Астрономия» направлено на достижение следующих **целей**:

- получение фундаментальных знаний о строении Вселенной; физической природе основных астрономических объектов; видах их взаимодействия; истории развития современных представлений о Вселенной; роли астрономии в формировании современной естественно-научной картины мира; методах научного познания;
- овладение умениями логически мыслить, обосновывать место и роль астрономических знаний в практической деятельности людей, развитии современных технологий; определять видимые астрономические объекты; проводить визуальные наблюдения за звёздным небом; находить и анализировать информацию об астрономических объектах;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей обучающихся в процессе изучения астрономических явлений; выдающихся достижений астрономии, вошедших в общечеловеческую культуру; сложных и противоречивых путей развития современных научных взглядов, идей, теорий, концепций, гипотез (о сущности и происхождении Вселенной, Солнечной системы, Земли) в ходе работы с различными источниками информации;
- воспитание убежденности в необходимости познания природы, необходимости рационального природопользования, бережного отношения к природным ресурсам и окружающей среде; уважения к мнению оппонента при обсуждении астрономических проблем;
- использование приобретенных астрономических знаний и умений в повседневной жизни для оценки последствий хозяйственной деятельности человечества по отношению к окружающей среде; определения своего местоположения; прогнозирования изменений в самочувствии и деятельности оборудования, связанных с астрономическими явлениями.

Программа может использоваться другими профессиональными образовательными организациями, реализующими образовательную программу среднего общего образования в пределах освоения ОПОП СПО на базе основного общего образования — программы подготовки квалифицированных рабочих, служащих, программы подготовки специалистов среднего звена (ППКРС, ППССЗ).

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «АСТРОНОМИЯ»

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.

Курс астрономии призван способствовать формированию современной научной картины мира, раскрывая развитие представлений о строении Вселенной как одной из важнейших сторон длительного и сложного пути познания человечеством окружающей природы и своего места в ней. Особую роль при изучении астрономии должно сыграть использование знаний, полученных учащимися по другим естественнонаучным предметам, в первую очередь по физике. Материал, изучаемый в начале курса в теме «Основы практической астрономии», необходим для объяснения наблюдаемых невооруженным глазом астрономических явлений. В организации наблюдений могут помочь компьютерные приложения для отображения звездного неба. Такие приложения позволяют изучать звёздное небо в режиме реального времени, получить информацию по наиболее значимым космическим объектам, подробные данные о планетах, звездах, кометах, созвездиях, познакомиться со снимками планет. Астрофизическая направленность всех последующих тем курса соответствует современному положению в науке. Главной задачей курса становится систематизация обширных сведений о природе небесных тел, объяснение существующих закономерностей и раскрытие физической сущности наблюдаемых во Вселенной явлений. Необходимо особо подчеркивать, что это становится возможным благодаря широкому использованию физических теорий, а также исследований излучения небесных тел, проводимых практически по всему спектру электромагнитных волн не только с поверхности Земли, но и с космических аппаратов. Вселенная предоставляет возможность изучения таких состояний вещества и полей таких характеристик, которые пока недостижимы в земных лабораториях. В ходе изучения курса важно сформировать представление об эволюции неорганической природы как главном достижении современной астрономии.

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.

В профессиональных образовательных организациях, реализующих образовательную программу среднего общего образования в пределах освоения ОПОП СПО на базе основного общего образования, изучение учебного предмета «Астрономия» имеет свои особенности в зависимости от профиля профессионального образования, базируется на знаниях обучающихся, полученных при изучении биологии, химии, физики, географии в основной школе.

При отборе содержания учебного предмета «Астрономия» использован культуросообразный подход, в соответствии с которым обучающиеся должны усвоить знания и умения, необходимые для формирования общей культуры, определяющей адекватное поведение человека в окружающей среде, востребованные в жизни и в практической деятельности.

Особое внимание уделено воспитанию обучающихся, формированию у них знаний о современной естественно-научной картине мира, ценностных ориентаций, что свидетельствует о гуманизации образования.

Содержание учебного предмета предусматривает формирование у обучающихся общенаучных знаний, умений и навыков, универсальных способов деятельности и ключевых компетенций, включающих умение сравнивать астрономические объекты, анализировать,

оценивать и обобщать полученные сведения, уметь находить и использовать информацию из различных источников.

В содержании учебного предмета курсивом выделен материал, который при изучении курса контролю не подлежит. Изучение общеобразовательного предмета «Астрономия» завершается подведением итогов в форме дифференцированного зачета в рамках промежуточной аттестации студентов в процессе освоения ОПОП СПО с получением среднего общего образования (ППКРС, ППССЗ)¹.

МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

Предмет «Астрономия» входит в состав предметной области «Естественные науки» ФГОС среднего общего образования и изучается в общеобразовательном цикле учебного плана ОПОП СПО на базе основного общего образования с получением среднего общего образования (ППКРС, ППССЗ). В учебных планах ППКРС, ППССЗ место учебного предмета «Астрономия» в составе общих общеобразовательных учебных предметов, обязательных для освоения вне зависимости от профиля профессионального образования, получаемой профессии или специальности.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Освоение содержания учебного предмета «Астрономия» обеспечивает достижение студентами следующих **результатов**:

- **личностных:**

1. сформированность чувства гордости и уважения к истории и достижениям отечественной астрономической науки; представления о целостной естественно-научной картине мира;
2. понимание взаимосвязи и взаимозависимости естественных наук, их влияния на окружающую среду, экономическую, технологическую, социальную этическую сферы деятельности человека;
3. способность использовать знания о современной естественно-научной картине мира в образовательной и профессиональной деятельности; возможности информационной среды для обеспечения продуктивного самообразования;
4. владение культурой мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации в области естественных наук, постановке цели и выбору путей ее достижения в профессиональной сфере;
5. способность руководствоваться в своей деятельности современными принципами толерантности, диалога и сотрудничества; готовность к взаимодействию с коллегами, работе в коллективе;
6. готовность оценить возможные последствия аварий, катастроф, стихийных бедствий;
7. обладание навыками безопасной работы во время проектно-исследовательской, экспериментальной деятельности, при использовании лабораторного оборудования;
8. способность использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни.

- **метапредметных:**

1. повышение интеллектуального уровня в процессе изучения астрономических явлений; выдающихся достижений астрономии, вошедших в общечеловеческую культуру; сложных и противоречивых путей развития современных научных взглядов, идей, теорий, концепций, гипотез в ходе работы с различными источниками информации;
2. способность организовывать сотрудничество единомышленников, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий;
3. способность понимать суть основных астрономических явлений, способность к си-

стемному анализу глобальных проблем;

4. умение обосновывать место и роль астрономических знаний в практической деятельности людей, развитии современных технологий; определять астрономические объекты; проводить наблюдения за ними; находить и анализировать информацию о астрономических объектах и их взаимодействиях;

5. способность применять полученные знания для анализа прикладных проблем хозяйственной деятельности;

6. способность к самостоятельному проведению исследований, постановке естественно-научного эксперимента, использованию информационных технологий для решения научных и профессиональных задач;

7. способность к оценке этических и экономических аспектов некоторых исследований в области освоения космического пространства (вывод оружия на околоземную орбиту, освоение Луны и планет, дальние космические полёты);

-предметных:

1. сформированность представлений о роли и месте астрономии в современной научной картине мира; понимание роли астрономии в формировании кругозора и функциональной грамотности для решения практических задач;

2. владение основополагающими понятиями и представлениями о строении Вселенной, ее изучении и развитии; уверенное пользование астрономической терминологией;

3. владение основными методами научного познания, используемыми при астрономических исследованиях: описанием, измерением, проведением наблюдений; выявление и оценка изменений;

4. сформированность умений объяснять результаты астрономических наблюдений, решать элементарные астрономические задачи;

5. сформированность собственной позиции по отношению к астрономической информации, получаемой из разных источников.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Раздел 1. Предмет астрономии.

Основные вопросы практической астрономии

Предмет астрономии, ее связь с другими науками. Пространственно-временные масштабы исследуемой Вселенной. История астрономии и ее задачи на различных исторических этапах (включая современный). Космическая деятельность человека.

У истоков науки (Фалес Милетский, Демокрит, Аристотель, Аристарх Самосский, Эратосфен, Гиппарх, Птолемей, Коперник, Бруно, Галилей, Браге, Кеплер, Ньютон). Специфика астрономических исследований. Связь астрономии с другими науками. Астрономия как основа и «венец» естественнонаучных знаний об окружающем Землю мире.

Созвездия. Небесная сфера, ее основные линии и плоскости. Горизонтальная и экваториальная системы координат. Звездные карты.

Высота светила над горизонтом. Вид звездного неба на различных широтах. Кульминации светил и высота кульминации. Теорема о высоте полюса мира. Связь высоты светила в кульминации с его склонением и географической широтой наблюдателя.

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

Счет времени. Время звездное, истинное и среднее солнечное, всемирное, поясное, декретное. Календарь и его история.

Практическая работа

Обзорные наблюдения звездного неба с использованием подвижной карты, изуче-

ние явлений, связанных с движением Земли вокруг Солнца и вращением вокруг своей оси

Раздел 2. Движение небесных тел

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

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

Практическая работа

Расчет ускорения свободного падения для небесных объектов.

Раздел 3. Методы астрофизических исследований

Электромагнитное излучение. Понятие спектра. Зависимость вида спектра от физического состояния вещества. Спектры Солнца, планет, звезд, разреженного газа. Спектральный анализ как ключ к тайнам Вселенной. Невидимое излучение из космоса, его источники в космосе.

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

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

Цели и возможности внеатмосферных наблюдений.

Практическая работа

Определение химического состава небесных тел, определение температуры и мощности излучения небесных тел.

Раздел 4. Природа тел Солнечной системы

Земля как планета. Ее основные характеристики и особенности.

Физическая природа Луны. *Причины возникновения приливов и их влияние на движение небесных тел.*

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

Карликовые планеты и малые тела Солнечной системы: астероиды, кометы, метеорное вещество. Межпланетная среда.

Метеоры и метеориты. Метеоритные кратеры на Земле, планетах и других телах Солнечной системы.

Исследование тел Солнечной системы с помощью космических аппаратов.

Практическая работа

Определение размеров лунных кратеров.

Раздел 5. Звезды и Солнце

Звезды как массивные газовые шары, причина их свечения. Определение расстояний до звезд. Видимые и абсолютные звездные величины звезд. Основные характеристики звезд: температура, светимость, размер, масса, средняя плотность. *Диаграмма «спектр — светимость», ее физический смысл.*

Физические свойства и химический состав звездного вещества. Внутризвездное равновесие давлений. Температура в недрах звезд. Термоядерные реакции как источники энергии излучения звезды.

Переменные звезды. Затменно-переменные. Цефеиды. Новые звезды. Сверхновые звезды. *Возможные причины звездных взрывов.*

Солнце как звезда: общие сведения, внутреннее строение, атмосфера, источник солнечной энергии. Магнитные поля на Солнце и наблюдаемые детали в его атмосфере. Солнечная активность, солнечный ветер. *Солнечно-земные связи.*

Эволюция звезд и Солнца. Конечные стадии эволюции звезд: белые карлики, нейтронные звезды, черные дыры. Пульсары: наблюдаемые свойства и природа.

Тесные двойные системы и связанные с ними рентгеновские источники.

Практическая работа

Оценка основных характеристик звезд.

Раздел 6. Наша Галактика

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

Определение скоростей звезд. Движение Солнца и звезд в Галактике. Положение Солнца в Галактике.

Межзвездные газ и пыль, наблюдаемые проявления. Молекулярные облака. Области звездообразования в Галактике. Образование звезд и планет в результате гравитационного сжатия холодного газа.

Планетные системы у других звезд, их поиск и исследования. Возможность существования жизни и разума во Вселенной.

Магнитные поля и космические лучи в Галактике.

Практическая работа

Определение лучевой скорости движения небесного тела по эффекту Доплера.

Практические занятия

1.Предмет астрономии. Основные вопросы практической астрономии

1. *Решение задач на расчет высоты светила в кульминациях.*
2. *Практическая работа: «Обзорные наблюдения звездного неба с использованием подвижной карты».*

2.Движение небесных тел

1. *Практическая работа: « Расчет ускорения свободного падения для небесных объектов».*
2. *Решение задач на применение закона всемирного тяготения и законов Кеплера.*

3.Методы астрофизических исследований

1. *Практическая работа: «Определение содержания различных химических элементов по спектру небесных тел».*
2. *Практическая работа: « анализ диаграммы «спектр-светимость»».*
3. *Решение задач на определение масс небесных тел.*

4.Природа тел Солнечной системы

1. *Решение задач на нахождение физических характеристик планет Солнечной системы.*
2. *Практическая работа: «Определение размеров лунных кратеров».*

5.Звезды и Солнце

1. *Решение задач на определение физических характеристик звезд (размеров, массы, светимости, абсолютной величины) и на определение расстояний до звезд.*
2. *Практическая работа Определение основных характеристик звезд.*

6.Наша Галактика

1. *Решение задач на определение скоростей звезд.*
2. *Практическая работа : « Определение лучевой скорости движения небесного тела по эффекту Доплера».*

3. *Решение задач на определение физических характеристик межзвездной среды.*

Примерные темы рефератов (докладов), индивидуальных проектов

1. Особенности астрономии как науки, решаемые ею задачи;
2. Выдающиеся ученые прошлого, заложившие основу астрономических знаний;
3. Основные элементы небесной сферы;
4. Понятия горизонтальных и экваториальных координат светил;
5. Связь смены сезонов года с годовым движением земли вокруг солнца;
6. Взаимодействие земли и луны, объяснение фаз луны;
7. Геоцентрическая и гелиоцентрическая картина строения солнечной системы;
8. Использование спектрального анализа для изучения небесных объектов; физический смысл закона вина и эффекта доплера;
9. Принцип работы, типы, назначение и возможности телескопов;
10. Причины возникновения приливных сил и их влияние на движение тел солнечной системы;
11. Строение солнца;
12. Солнечная активность, связь земных явлений с активностью Солнца.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

При реализации содержания общеобразовательной учебного предмета «Астрономия» в пределах освоения ОПОП СПО на базе основного общего образования с получением среднего общего образования (ППССЗ) максимальная учебная нагрузка обучающихся составляет:

54 часа, из них аудиторная (обязательная) нагрузка обучающихся, включая практические занятия, — 36 часов; внеаудиторная самостоятельная работа студентов — 18 часов.

Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Объем часов |
|--|-------------|
| Общая трудоемкость учебной нагрузки (всего) | <i>54</i> |
| Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) | <i>36</i> |
| в том числе: | |
| лекции | <i>22</i> |
| практические занятия | <i>14</i> |
| Самостоятельная работа обучающегося (всего) | <i>18</i> |
| в том числе: | |
| подготовка к семинарским занятиям | |
| консультации | |
| <i>Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета</i> | |

Тематический план и содержание учебного предмета

| Наименование разделов и тем | Всего | Уровень усвоения |
|--|----------|------------------|
| Раздел 1. Предмет астрономии. Основные вопросы практической астрономии | 9 | |
| Предмет астрономии, ее связь с другими науками. Пространственно-временные масштабы исследуемой Вселенной. История астрономии и ее задачи на различных исторических этапах (включая современный). Космическая деятельность человека. | 1 | 3 |
| У истоков науки (Фалес Милетский, Демокрит, Аристотель, Аристарх Самосский, Эратосфен, Гиппарх, Птолемей, Коперник, Бруно, Галилей, Браге, Кеплер, Ньютон). Специфика астрономических исследований. Связь астрономии с другими науками. Астрономия как основа и «венец» естественнонаучных знаний об окружающем Землю мире. | 1 | 2 |
| Созвездия. Небесная сфера, ее основные линии и плоскости. Горизонтальная и экваториальная системы координат. Звездные карты. | 0,5 | 3 |
| Высота светила над горизонтом. Вид звездного неба на различных широтах. Кульминации светил и высота кульминации. Теорема о высоте полюса мира. Связь высоты светила в кульминации с его склонением и географической широтой наблюдателя. | 0,5 | 3 |
| Видимое движение Луны и смена лунных фаз. Видимое движение Солнца. Эклиптика. Смена сезонов года и тепловые пояса. Условия наступления, типы и периодичность лунных и солнечных затмений. Равномерное движение по окружности. | 1 | 3 |
| Счет времени. Время звездное, истинное и среднее солнечное, всемирное, поясное, декретное. Календарь и его история. | 1 | 3 |
| <i>Решение задач</i> на расчет высоты светила в кульминациях. <i>Практическая работа:</i> «Обзорные наблюдения звездного неба с использованием подвижной карты». | 2 | 3 |
| <i>Самостоятельная работа</i> Написание докладов | 2 | |
| Раздел 2. Движение небесных тел | 8 | |
| Видимое движение планет Солнечной системы. Конфигурации планет. Синодический и сидерический периоды обращения Луны и планет. Методы определения расстояний до тел Солнечной системы. | 1 | 3 |
| Законы Кеплера. Закон всемирного тяготения. Движение материальной точки под действием силы притяжения (задача двух тел). Понятия круговой и параболической скорости. Обобщение законов Кеплера. Космические скорости на поверхности небесных тел. Движение искусственных спутников и автоматических межпланетных станций. Геоостационарная орбита. | 1 | 3 |
| <i>Практическая работа:</i> «Расчет ускорения свободного падения для небесных объектов». <i>Решение задач</i> на применение закона всемирного тяготения и законов Кеплера. | 2 | 3 |
| <i>Самостоятельная работа</i> Подготовка презентаций | 4 | |

| | | |
|--|-----------|---|
| Раздел 3. Методы астрофизических исследований | 10 | |
| Электромагнитное излучение. Понятие спектра. Зависимость вида спектра от физического состояния вещества. Спектры Солнца, планет, звезд, разреженного газа. Спектральный анализ как ключ к тайнам Вселенной. Невидимое излучение из космоса, его источники в космосе. | 1 | 3 |
| Назначение, принцип действия и важнейшие характеристики оптических и радиотелескопов. Понятие разрешающей способности и проникающей силы телескопа. | 1 | 3 |
| . Принципы определения основных характеристик небесных тел по их спектру: химического состава, лучевой скорости, температуры. Цели и возможности внеатмосферных наблюдений. | 1 | 2 |
| <i>Практическая работа:</i> «Определение содержания различных химических элементов по спектру небесных тел». <i>Практическая работа:</i> «Анализ диаграммы «спектр-светимость»». <i>Решение задач</i> на определение масс небесных тел. | 3 | 3 |
| <i>Самостоятельная работа</i> Работа с основной и дополнительной литературой | 4 | |
| Раздел 4. Природа тел Солнечной системы | 10 | |
| Земля как планета. Ее основные характеристики и особенности. Физическая природа Луны. Причины возникновения приливов и их влияние на движение небесных тел. | 1 | 3 |
| Физические свойства планет земной группы: Меркурия, Венеры, Марса. Физические свойства планет-гигантов: Юпитера, Сатурна, Урана, Нептуна. Особенности системы Плутон—Харон. | 1 | 2 |
| Карликовые планеты и малые тела Солнечной системы: астероиды, кометы, метеорное вещество. Межпланетная среда. | 0,5 | 2 |
| Метеоры и метеориты. Метеоритные кратеры на Земле, планетах и других телах Солнечной системы. Исследование тел Солнечной системы с помощью космических аппаратов. | 0,5 | 2 |
| <i>Решение задач</i> на нахождение физических характеристик планет Солнечной системы. <i>Практическая работа:</i> «Определение размеров лунных кратеров» | 3 | 3 |
| <i>Самостоятельная работа</i> Подготовка сообщений | 4 | |
| Раздел 5. Звезды и Солнце | 9 | |
| Звезды как массивные газовые шары, причина их свечения. Физические свойства и химический состав звездного вещества. | 1 | 2 |
| Переменные звезды. Затменно-переменные. Цефеиды. Новые звезды. Сверхновые звезды. Возможные причины звездных взрывов. | 1 | 1 |
| Солнце как звезда. Эволюция звезд и Солнца. Тесные двойные системы и связанные с ними рентгеновские источники. | 1 | 1 |
| <i>Решение задач</i> на определение физических характеристик звезд (размеров, массы, светимости, абсолютной величины) и на определение расстояний до звезд. <i>Практическая работа</i> Определение основных характеристик звезд | 3 | 3 |
| <i>Самостоятельная работа</i> Подготовка сообщений и презентаций | 3 | |
| Раздел 6. Наша Галактика | 8 | |
| Распределение звезд в пространстве. Определение скоростей звезд. Межзвездные газ и пыль, наблюдаемые проявления Магнитные поля и космические лучи в Галактике. | 1 | 2 |
| Планетные системы у других звезд, их поиск и исследования. | 1 | 1 |

| | | |
|---|-----------|---|
| Галактики во Вселенной. Типы, состав и структура галактик. | 1 | 1 |
| Представление о расширении Вселенной и о необратимом характере происходящих изменений во Вселенной. | 1 | 2 |
| <i>Решение задач</i> на определение скоростей звезд. <i>Практическая работа:</i> «Определение лучевой скорости движения небесного тела по эффекту Доплера». <i>Решение задач</i> на определение физических характеристик межзвездной среды. | 3 | 3 |
| <i>Самостоятельная работа</i> Подготовка сообщений | 1 | |
| <i>Консультации</i> | | |
| ВСЕГО: | 54 | |

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

- 1– ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
- 2– репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
- 3– продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ВИДОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ

| Содержание обучения | Характеристика основных видов деятельности студентов (на уровне учебных действий) |
|--|--|
| Предмет астрономии. Основные вопросы практической астрономии | |
| Предмет астрономии. Пространственно-временные ашпабы исследуемой Вселенной. Задачи астрономии на различных исторических этапах (включая современный). Космическая деятельность человека. | Ознакомление с основными задачами, решаемыми астрономией, изучение пространственно-временных характеристик вселенной, соотнесение их с пространственно-временными характеристиками исследуемой и осваиваемой человеком части вселенной |
| У истоков науки. Специфика астрономических исследований. Связь астрономии с другими науками. | Изучение истории развития астрономии, сравнение точек зрения её основоположников, выявление связей астрономии с другими науками |
| Небесная сфера, ее основные линии и плоскости. Горизонтальная и экваториальная системы координат. Звездные карты. | Изучение структуры небесной сферы, основных её точек, плоскостей и линий, систем координат. Овладение навыками работы с ПКЗН (подвижная карта звездного неба) |
| Высота светила над горизонтом. Вид звездного неба на различных широтах. Кульминации светил и высота кульминации. Теорема о высоте полюса мира. Связь высоты светила в кульминации с его склонением и географической широтой наблюдателя. | Изучение зависимости вида звездного неба от широты точки наблюдения, овладение методами определения широты точки наблюдения с помощью астрономических наблюдений |
| Видимое движение Луны и смена лунных фаз. Видимое движение Солнца. Эклиптика. Смена сезонов года и климатиче- | Изучение видимого движения Солнца и Луны, их анализ, выявление их закономерностей, связь движения Солнца и Луны с явлениями, наблюдаемыми на Земле. Объяснение, исходя из видимо- |

| | |
|---|--|
| ские пояса. Условия наступления, типы и периодичность лунных и солнечных затмений. | го движения Солнца и Луны истинного взаимного движения и взаимодействия Солнца, Луны, Земли |
| Счет времени. Время звездное, истинное и среднее солнечное, всемирное, поясное, декретное. Календарь и его история. | Изучение взаимосвязи систем счёта времени, истории их развития, ознакомление с историей развития календаря |
| Движение небесных тел | |
| Видимое движение планет Солнечной системы. Конфигурации планет. Синодический и сидерический периоды обращения Луны и планет. Методы определения расстояний до тел Солнечной системы. | Изучение основных параметров и характеристик движения тел Солнечной системы, овладение методами определения расстояний до тел Солнечной системы |
| Законы Кеплера. Закон всемирного тяготения. Движение материальной точки под действием силы притяжения (задача двух тел). Понятия круговой и параболической скорости. Обобщение законов Кеплера. Космические скорости на поверхности небесных тел. Движение искусственных спутников и автоматических межпланетных станций. Геостационарная орбита. | Изучение основных закономерностей взаимодействия и движения астрономических объектов, выявление и анализ закономерностей движения искусственных астрономических объектов |
| Методы астрофизических исследований | |
| Электромагнитное излучение. Понятие спектра. Зависимость вида спектра от физического состояния вещества. Спектры Солнца, планет, звезд, разреженного газа. Спектральный анализ. Невидимое излучение и его источники в космосе. | Изучение основных видов излучения и их источников, методов их изучения, анализ особенностей излучения различных объектов и применимости спектрального анализа в различных типах исследований |
| Назначение, принцип действия и важнейшие характеристики оптических и радиотелескопов. | Изучение принципа действия и основных характеристик телескопов, анализ сферы их применимости |
| Принципы определения основных характеристик небесных тел по их спектру: химического состава, лучевой скорости, температуры. | Изучение основных задач спектрального анализа, овладение методами решения прикладных задач |
| Цели и возможности внеатмосферных наблюдений. | Ознакомление с особенностями внеатмосферной астрономии, анализ целей, выявление возможностей |
| Природа тел Солнечной системы | |
| Земля как планета. Ее основные характеристики. Физическая природа Луны. Причины возникновения приливов и их влияние на движение небесных тел. | Изучение физических характеристик Земли и Луны, анализ их взаимодействия, выявление причин приливных явлений на Земле и Луне и их влияния на движение и развитие объектов |
| Физические свойства планет земной группы: Меркурия, Венеры, Марса. Физические свойства планет-гигантов: Юпитера, Сатурна, Урана, Нептуна. | Изучение физических свойств планет земной, выявление зависимости между их расположением в Солнечной системе их физическими свойствами и условиями на поверхности, обсуждение пригодности планет для колонизации и хозяйственной деятельности |
| Карликовые планеты и малые тела Солнечной системы: астероиды, кометы, метеорное вещество. Межпланетная среда. | Изучение физических характеристик малых тел Солнечной системы, установление зависимости между их расположением и физическими свойствами, анализ возможного их воздействия на Землю |
| Метеоры и метеориты. Метеоритные кратеры на Земле, планетах и других телах Солнечной системы. Исследование тел Солнечной системы с | Изучение истории развития космонавтики, анализ её перспектив, объяснение изменения темпов её развития и решаемых задач |

| | |
|---|--|
| помощью космических аппаратов. | |
| Звезды и Солнце | |
| Звезды как массивные газовые шары, причина их свечения. Физические свойства и химический состав звездного вещества. | Изучение физических процессов, происходящих на звёздах, установление зависимости между видимыми признаками и физическими особенностями звезд, анализ влияния Солнца на развитие жизни на Земле |
| Переменные звезды. Затменно-переменные. Цефеиды. Новые звезды. Сверхновые звезды. Возможные причины звездных взрывов. | Ознакомление с понятием «переменные звёзды» и физическими процессами, приводящими к изменению звёзд |
| Солнце как звезда. Эволюция звезд и Солнца. Тесные двойные системы и связанные с ними рентгеновские источники. | Ознакомление с общими закономерностями эволюции звёзд |
| Наша Галактика | |
| Распределение звезд в пространстве. Определение скоростей звезд. | Изучение распределения звёзд в пространстве, анализ их видимых характеристик и вывод о возможных способах определения скорости звёзд |
| Межзвездные газ и пыль, наблюдаемые проявления. Магнитные поля и космические лучи в Галактике. | Ознакомление с понятием «газопылевая туманность» |
| Планетные системы у других звезд, их поиск и исследования. | Ознакомление с понятием «двойные звёзды» |
| Галактики во Вселенной. Типы, состав и структура галактик. | Ознакомление с понятием «галактика», моделирование физических процессов в спиральной галактике, заключение о механизме возникновения звёзд, планетарных систем, Солнечной системы |
| Представление о расширении Вселенной и о необратимом характере происходящих изменений во Вселенной. | Анализ наиболее общих закономерностей развития Вселенной и вывод о необратимости происходящих в ней процессов |

УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Требования к минимальному

материально-техническому обеспечению

Освоение программы учебного предмета «Астрономия» предполагает наличие в профессиональной образовательной организации, реализующей образовательную программу среднего общего образования в пределах освоения ОПОП СПО на базе основного общего образования, учебного кабинета, в котором имеется возможность обеспечить свободный доступ в сеть Интернет во время учебного занятия и в период внеучебной деятельности обучающихся.

Помещение кабинета должно удовлетворять требованиям Санитарно-эпидемиологических правил и нормативов (СанПиН 2.4.2 № 178-02) и быть оснащено типовым оборудованием, указанным в настоящих требованиях, в том числе специализированной учебной мебелью и средствами обучения, достаточными для выполнения требований к уровню подготовки обучающихся.

В кабинете должно быть мультимедийное оборудование, посредством которого участники образовательного процесса могут просматривать визуальную информацию по астрономии, создавать презентации, видеоматериалы, иные документы.

В состав учебно-методического и материально-технического обеспечения программы учебного предмета «Астрономия» входят:

- многофункциональный комплекс преподавателя;
- наглядные пособия (комплекты учебных таблиц, плакатов, портретов выдающихся ученых, ПКЗН и др.);

- информационно-коммуникативные средства;
- экранно-звуковые пособия;
- комплект технической документации, в том числе паспорта на средства обучения, инструкции по их использованию и технике безопасности;
- библиотечный фонд.

В библиотечный фонд входят учебники, учебно-методические комплекты (УМК), обеспечивающие освоение учебного предмета «Астрономия», рекомендованные или допущенные для использования в профессиональных образовательных организациях, реализующих образовательную программу среднего общего образования в пределах освоения ОПОП СПО на базе основного общего образования.

Библиотечный фонд может быть дополнен энциклопедиями, справочниками, словарями, научной и научно-популярной литературой и другой литературой по разным вопросам астрономии.

В процессе освоения программы учебного предмета «Астрономии» студенты должны иметь возможность доступа к электронным учебным материалам по астрономии, имеющимся в свободном доступе в системе Интернет (электронным книгам, практикумам, тестам и др.).

В качестве активных форм обучения используется мультимедиа-презентация.

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБУЧЕНИЯ

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Нормативные акты

1. Федеральный закон от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации». Приказ Минобрнауки России от 17.05.2012 № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования».
2. Приказ Минобрнауки России от 29.12.2014 № 1645 «О внесении изменений в Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 № 413 “Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования”».
3. Письмо Департамента государственной политики в сфере подготовки рабочих кадров и ДПО Минобрнауки России от 17.03.2015 № 06-259 «Рекомендации по организации получения среднего общего образования в пределах освоения образовательных программ среднего профессионального образования на базе основного общего образования с учетом требований федеральных государственных образовательных стандартов и получаемой профессии или специальности среднего профессионального образования»

Основная литература

Воронцов-Вельяминов Б.А., Страут Е.К. «Астрономия»: Учебник для общеобразовательных учреждений – 11 класс. – М.: Дрофа, 2018. <http://studentam.net/content/view/1078/109/>
Рабочая программа по предмету "Астрономия". 10-11 классы
<https://elibrary.ru/item.asp?id=32350808>

Дополнительные источники:

Перельман, Я.И. Занимательная астрономия / Я.И. Перельман. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 182 с. — (Серия : Открытая наука). — ISBN 978-5-534-07253-2. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/50DB2F5C-DD7C-4FF7-A70F-B3D0A7B136D6.

Справочники

Справочно-правовая система Консультант +

Журналы

Астрономический журнал https://elibrary.ru/title_about.asp?id=7666

Письма в астрономический журнал: астрономия и космическая астрофизика
https://elibrary.ru/title_about.asp?id=7941

Интернет-ресурс.

<http://grigam.wallst.ru/glav.htm> - Виртуальный планетарий. Звездные карты. Созвездия и описание расположенных в них космических объектов. Зодиакальный гороскоп.
<http://www.college.ru/astronomy/> - Здесь Вы можете посмотреть в открытом доступе учебник, включенный в курс "Открытая Астрономия" (учебник), поработать с интерактивными Java-апплетами по Астрономии (модели), посетить виртуальный планетарий
<http://www.meteorite.narod.ru/> - Метеориты. Каталоги метеоритов. Инструкции и советы для нашедшего метеорит. Статьи, книги, фотоколлекция метеоритов.
<http://www.zvezdi-oriona.ru/> - Электронная библиотека "Звёзды Ориона" - Научно-популярная литература по астрономии. Библиотека астролога. Заметки и статьи о загадочных и аномальных явлениях, древних цивилизациях.
<http://www.astronet.ru:8101/> - Астронет - Электронная библиотека научных и популярных статей. Карта звездного неба. Коллекция фотографий небесных тел. Словарь астронома.
<http://www.zgr.kts.ru/astron/index.htm> - Рассказ о планетах Солнечной системы. Авторские снимки астрономических объектов. Подборка тематических материалов. Ежемесячный календарь астрономических событий. Астроновости.
<http://f003cda.narod.ru/> - Астрономия, и не только. Основные характеристики планет. Объекты дальнего космоса. Любителям телескопирования.
<http://fargalaxy.al.ru/> - Удивительный мир астрономии на сайте "Далёкая Галактика". Фотографии небесных объектов: Солнечная система, Глубокий космос, неизведанные глубины Вселенной. Статьи о космосе, обсерваториях, астрономах и любителях астрономии
http://www.geocities.com/far_galaxy - Фото-галерея. Фотографии Солнца, планет, астероидов, комет, галактик и туманностей. Информация о различных космических объектах.
<http://kuasar.narod.ru/> - Библиотека идей и проектов освоения космоса простых обывателей. Подборка электронных версий научно-популярных статей.
<http://www.asteroids.chat.ru/> - Этот сайт посвящен астероидам. О распространенности двойственных систем среди астероидов.
<http://fireangel2000.chat.ru:80/index.html> - Освоение планет Солнечной системы, проекты создания межпланетных кораблей. Экологические проблемы, возникающие в результате сгорания топлива. Загрязнение атмосферы.
<http://www.sccenter.ru/astro/> - Звезды ведут в бесконечность. - Рассказы в фактах и фотографиях о звездах, туманностях, планетах, галактиках, черных дырах.
<http://www.machaon.ru/dcosmos/hist/> - Все об истории освоения космоса, главные события освоения космоса. Первые космические ракеты. От спутника Земли до посадки на Луну. Исследования Солнечной системы. Главные события освоения космоса.

КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Контроль и оценка результатов освоения учебного предмета осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

| Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания) | Показатели оценки результатов | Формы и методы контроля и оценки результатов обучения |
|--|--|--|
| умения | | |
| уметь: находить на небе ярчайшие звезды; работать со звездной картой (определять координаты звезд, положение Солнца в любой день года, видимую об- | Студент демонстрирует умение пользоваться ПКЗН | индивидуальный и фронтальный опрос в ходе аудиторных заня- |

| | | |
|--|---|--|
| <p>ласть небесной сферы для данной широты в заданное время года и суток);</p> <p>решать задачи на определение: высоты светила в моменты кульминации; условия видимости звезд с известными экваториальными координатами, географической широты точек земной поверхности по высоте кульминации звезд; условия наступления затмений Луны и Солнца;</p> <p>решать задачи на определение: синодического и сидерического периодов планет; расстояний до небесных тел и их параллаксов; решать задачи на использование формул: законов Кеплера; закона всемирного тяготения; 1-й (круговой) и 2-й (параболической) космических скоростей;</p> <p>решать задачи на использование эффекта Доплера и закона Вина; оценивать предельную (дифракционную) разрешающую способность телескопов; оценивать линейное разрешение, соответствующее данному угловому разрешению и расстоянию до объекта; пользоваться астрономическим календарем для получения сведений о движении и возможностях наблюдения тел Солнечной системы; находить яркие планеты на небе во время наблюдений;</p> <p>пользоваться шкалой звездных величин, диаграммой «спектр — светимость», решать задачи на определение расстояний до звезд, на связь между светимостью, радиусом и температурой звезды, на движение звезд в двойных системах; оценивать выход энергии термоядерных реакций в недрах звезд;</p> <p>оценивать пространственную скорость по тангенциальной и лучевой скорости небесного тела; оценивать массу звездных систем по скорости движения звезд; различать на фотографиях типы звездных скоплений и межзвездных туманностей;</p> <p>оценивать расстояние до галактик по «красному смещению»; решать задачи, связанные с оценкой расстояний до галактик, их массы, размера и светимости, объяснять смысл понятий «расширяющаяся Вселенная» и «реликтовое излучение».</p> | <p>Студент демонстрирует умение использовать основные законы астрономии при решении задач</p> <p>Студент демонстрирует умение пользоваться астрономическим календарём</p> <p>Студент демонстрирует умение оценивает расстояние до звёзд и их физические характеристики по видимым признакам</p> | <p>тий Практическая работа</p> <p>Индивидуальный и фронтальный опрос в ходе аудиторных занятий Практическая работа</p> <p>Индивидуальный и фронтальный опрос в ходе аудиторных занятий Практическая работа</p> <p>Индивидуальный и фронтальный опрос в ходе аудиторных занятий Практическая работа</p> <p>Индивидуальный и фронтальный опрос в ходе аудиторных занятий Практическая работа</p> |
| знания | | |
| <p>знать:</p> <p>особенности астрономии как науки, решаемые ею задачи; имена выдающихся ученых прошлого, заложивших основу астрономических знаний; специфику астрономических исследований; основные элементы небесной сферы; теорему о высоте полюса мира; понятия горизонтальных и экваториальных координат светил; связь смены сезонов года с годовым движением Земли вокруг Солнца; объяснение фаз Луны; принципы, лежащие в основе составления календарей; понятие астрономической единицы; гелиоцентрическую картину строения Солнечной системы; конфигурации внутренних и внешних планет; законы движения планет: форму траекторий искусственных спутников Земли и межпланетных космических аппаратов;</p> <p>возможность использования спектрального анализа для изучения небесных объектов; физический смысл</p> | <p>Студент демонстрирует знание основных понятий астрономии</p> | <p>Индивидуальный и фронтальный опрос в ходе аудиторных занятий по темам, дискуссия, тестирование, подготовка выступлений (рефератов)</p> |

Описание шкал оценивания

| Составляющие компетенции | ОЦЕНКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИИ | | | |
|---------------------------------|--|--|---|---|
| | неудовлетворительно | удовлетворительно | хорошо | отлично |
| Полнота знаний | Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки. | Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибки. | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько грубых ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок. |
| Наличие умений (навыков) | При решении стандартных задач не продемонстрированы некоторые основные умения и навыки. Имели место грубые ошибки. | Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме. | Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но с некоторыми недочетами. | Продemonстрированы все основные умения, некоторые - на уровне хорошо закрепленных навыков. Решены все основные задачи с отдельными несущественными ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, без недочетов. |

ВОПРОСЫ К ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОМУ ЗАЧЕТУ

1. Предмет астрономии, ее связь с другими науками. Пространственно-временные масштабы исследуемой Вселенной. История астрономии и ее задачи на различных исторических этапах (включая современный). Космическая деятельность человека.
2. У истоков науки (Фалес Милетский, Демокрит, Аристотель, Аристарх Самосский, Эратосфен, Гиппарх, Птолемей, Коперник, Бруно, Галилей, Браге, Кеплер, Ньютон).
3. Специфика астрономических исследований. Связь астрономии с другими науками. Астрономия как основа и «венец» естественнонаучных знаний об окружающем Землю мире.
4. Созвездия. Небесная сфера, ее основные линии и плоскости. Горизонтальная и экваториальная системы координат. Звездные карты.
5. Высота светила над горизонтом. Вид звездного неба на различных широтах. Кульминации светил и высота кульминации. Теорема о высоте полюса мира. Связь высоты светила в кульминации с его склонением и географической широтой наблюдателя.
6. Видимое движение Луны и смена лунных фаз. Видимое движение Солнца. Эклиптика. Смена сезонов года и тепловые пояса. Условия наступления, типы и периодичность лунных и солнечных затмений.
7. Счет времени. Время звездное, истинное и среднее солнечное, всемирное, поясное, декретное. Календарь и его история.
8. Видимое движение планет Солнечной системы. Конфигурации планет. Синодический и сидерический периоды обращения Луны и планет. Методы определения расстояний до тел Солнечной системы.
9. Законы Кеплера. Закон всемирного тяготения. Движение материальной точки под действием силы притяжения (задача двух тел). Понятия круговой и параболической скорости. Обобщение законов Кеплера.

10. Космические скорости на поверхности небесных тел. Движение искусственных спутников и автоматических межпланетных станций. Геостационарная орбита.
11. Электромагнитное излучение. Понятие спектра. Зависимость вида спектра от физического состояния вещества. Спектры Солнца, планет, звезд, разреженного газа. Спектральный анализ как ключ к тайнам Вселенной. Невидимое излучение из космоса, его источники в космосе.
12. Назначение, принцип действия и важнейшие характеристики оптических и радиотелескопов.
13. Принципы определения основных характеристик небесных тел по их спектру: химического состава, лучевой скорости, температуры.
14. Цели и возможности внеатмосферных наблюдений.
15. Земля как планета. Ее основные характеристики и особенности.
16. Физические свойства планет земной группы: Меркурия, Венеры, Марса. Физические свойства планет-гигантов: Юпитера, Сатурна, Урана, Нептуна.
17. Карликовые планеты и малые тела Солнечной системы: астероиды, кометы, метеорное вещество. Межпланетная среда.
18. Метеоры и метеориты. Метеоритные кратеры на Земле, планетах и других телах Солнечной системы.
19. Исследование тел Солнечной системы с помощью космических аппаратов.
20. Звезды как массивные газовые шары, причина их свечения. Определение расстояний до звезд. Видимые и абсолютные звездные величины звезд. Основные характеристики звезд: температура, светимость, размер, масса, средняя плотность. Физические свойства и химический состав звездного вещества. Внутризвездное равновесие давлений. Температура в недрах звезд. Термоядерные реакции как источники энергии излучения звезды.
21. Переменные звезды. Затменно-переменные. Цефеиды. Новые звезды. Сверхновые звезды.
22. Солнце как звезда: общие сведения, внутреннее строение, атмосфера, источник солнечной энергии. Магнитные поля на Солнце и наблюдаемые детали в его атмосфере. Солнечная активность, солнечный ветер. Солнечно-земные связи.
23. Эволюция звезд и Солнца. Конечные стадии эволюции звезд: белые карлики, нейтронные звезды, черные дыры. Пульсары: наблюдаемые свойства и природа.
24. Распределение звезд в пространстве. Млечный Путь. Структура и размер нашей Галактики. Звездные скопления, их типы и характерный возраст.
25. Определение скоростей звезд. Движение Солнца и звезд в Галактике. Положение Солнца в Галактике.
26. Межзвездные газ и пыль, наблюдаемые проявления. Молекулярные облака. Области звездообразования в Галактике. Образование звезд и планет в результате гравитационного сжатия холодного газа.
27. Планетные системы у других звезд, их поиск и исследования. Возможность существования жизни и разума во Вселенной.
28. Галактики во Вселенной. Ближайшие галактики и определение расстояний до них. «Красное смещение» и определение расстояний до далеких галактик.
29. Типы, состав и структура галактик. Массы и светимости галактик. Галактики с активными ядрами. Квазары. Темное вещество во Вселенной.
30. Представление о расширении Вселенной и о необратимом характере происходящих изменений во Вселенной. Однородные изотропные модели Вселенной. Фоновое (реликтовое) излучение и его природа.