

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

УТВЕРЖДЕНО  
решением ученого совета ННГУ  
протокол №4 от 14.12.2021

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Астрономия**

---

**Специальность среднего профессионального образования**  
**09.02.07 «Информационные системы и программирование»**

---

**Квалификация выпускника**  
**Специалист по информационным системам**

---

**Форма обучения**  
**Очная**

---

Программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности (специальностям) среднего профессионального образования (далее – СПО) 09.02.07 «Информационные системы и программирование».

Автор  
Преподаватель ИЭП СПО

\_\_\_\_\_  
(подпись) Сидорчук Л.Р.

**Программа согласована:**  
ООО «Устойчивые системы»

Директор

\_\_\_\_\_  
(подпись) Мясникова А.В.

М.П. 2022 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка .....	4
Общая характеристика учебной дисциплины «Астрономия» .....	5
Место учебной дисциплины в учебном плане.....	6
Результаты освоения учебной дисциплины.....	6
Содержание учебной дисциплины.....	7
Тематическое планирование.....	10
Характеристика основных видов учебной деятельности студентов .....	13
Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение программы учебной дисциплины .....	15
Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины.....	17

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа общеобразовательной учебной дисциплины «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 специалистов среднего звена.

Программа разработана на основе требований ФГОС среднего общего образования, предъявляемых к структуре, содержанию и результатам освоения учебной дисциплины «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 естественнонаучной 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 (ППССЗ).

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «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 учебной дисциплины «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 учебной дисциплины «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 естественнонаучной картине мира, ценностных ориентаций, что свидетельствует о гуманизации образования.

Содержание учебной дисциплины 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 учебной дисциплины курсивом выделен материал, который при изучении курса контролю не подлежит. Изучение общеобразовательной учебной дисциплины «Астрономия» завершается подведением итогов в форме дифференцированного зачета или экзамена в рамках промежуточной аттестации студентов в процессе освоения ОПОП СПО с получением среднего общего образования (ППССЗ).

## **МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ**

Учебная дисциплина «Астрономия» является базовой дисциплиной (БД.07) в общеобразовательном цикле учебного плана ОПОП СПО на базе основного общего образования с получением среднего общего образования (ППССЗ).

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Освоение содержания учебной дисциплины «Астрономия» обеспечивает достижение студентами следующих **результатов**:

- **личностных:**

1. сформированность чувства гордости и уважения к истории и достижениям отечественной астрономической науки; представления о целостной естественнонаучной 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 естественнонаучной 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 системному 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 естественнонаучного 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 УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### ***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 «венiec» 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, изучение 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 звезд.

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 учебной дисциплины «Астрономия» объем образовательной программы составляет 36 часов

#### Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
<b>Объем образовательной программы</b>	<i>36</i>
Учебная нагрузка обучающихся во взаимодействии с преподавателем	<i>36</i>
в том числе:	
лекции	<i>17</i>
практические занятия	<i>19</i>
<i>Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета</i>	

#### Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Всего	Уровень усвоения
<b>Раздел 1. Предмет астрономии. Основные вопросы практической астрономии</b>	<b>8</b>	
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.	1	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.	1	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
<b>Раздел 2. Движение небесных тел</b>	<b>4</b>	
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. Геостационарная 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
<b>Раздел 3. Методы астрофизических исследований</b>	<b>6</b>	
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
<b>Раздел 4. Природа тел Солнечной системы</b>	<b>6</b>	
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.	1	2

Метеоры и метеориты. Метеоритные кратеры на Земле, планетах и других телах Солнечной системы. Исследование тел Солнечной системы с помощью космических аппаратов.	1	2
<i>Решение задач</i> на нахождение физических характеристик планет Солнечной системы. <i>Практическая работа:</i> «Определение размеров лунных кратеров»	2	3
<b>Раздел 5. Звезды и Солнце</b>	<b>5</b>	
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	2	3
<b>Раздел 6. Наша Галактика</b>	<b>7</b>	
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
<b>ВСЕГО</b>	<b>36</b>	

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)
<b>Предмет астрономии. Основные вопросы практической астрономии</b>	
Предмет астрономии. Пространственно-временные масштабы 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. <i>Горизонтальная</i> 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. <i>Смена сезонов года и климатические пояса. Условия наступления, типы и периодичность</i> лунных и солнечных затмений.	Изучение видимого движения Солнца и Луны, их анализ, выявление их закономерностей, связь движения Солнца и Луны с явлениями, наблюдаемыми на Земле. Объяснение, исходя из видимого движения Солнца и Луны истинного взаимного движения и взаимодействия Солнца, Луны, Земли
Счет времени. Время <i>звездное, истинное</i> и среднее солнечное, всемирное, поясное, декретное. Календарь и его история.	Изучение взаимосвязи систем счёта времени, истории их развития, ознакомление с историей развития календаря
<b>Движение небесных тел</b>	
Видимое движение планет Солнечной системы. <i>Конфигурации планет.</i> 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
<i>Законы Кеплера. Закон всемирного тяготения. Движение материальной точки под действием силы притяжения (задача двух тел). Понятия круговой и параболической скорости.</i> 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
<b>Методы астрофизических исследований</b>	
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
<b>Природа тел Солнечной системы</b>	
Земля как планета. Ее основные характеристики. <i>Физическая природа Луны.</i> 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 помощью космических аппаратов.	Изучение истории развития космонавтики, анализ её перспектив, объяснение изменения темпов её развития и решаемых задач
<b>Звезды и Солнце</b>	
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. <i>Возможные причины звездных взрывов.</i>	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
<b>Наша Галактика</b>	
Распределение звезд в пространстве. Определение скоростей звезд.	Изучение распределения звёзд в пространстве, анализ их видимых характеристик и вывод о возможных способах определения скорости звёзд
Межзвездный 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

## **Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение программы учебной дисциплины**

Освоение программы учебной дисциплины «Астрономия» предполагает наличие учебного кабинета, в котором имеется возможность обеспечить свободный доступ в сеть Интернет во время учебного занятия и в период внеучебной деятельности обучающихся.

Помещение кабинета удовлетворяет требованиям Санитарно-эпидемиологических правил и нормативов (СанПиН 2.4.2 № 178-02) и 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 имеется мультимедийное оборудование, посредством которого участники образовательного процесса просматривают визуальную информацию по астрономии, создают презентации, видеоматериалы, иные документы.

В состав учебно-методического и материально-технического обеспечения программы учебной дисциплины «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 учебной дисциплины «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 дополнен энциклопедиями, справочниками, словарями, научной и научно-популярной литературой и другой литературой по разным вопросам астрономии. В процессе освоения программы учебной дисциплины «Астрономии» студенты имеют возможность доступа к электронным учебным материалам по астрономии, имеющимся в свободном доступе в системе Интернет (электронным книгам, практикумам, тестам и др.).

В образовательном процессе предусмотрено использование активных и интерактивных форм проведения занятий:

1. Мультимедиа-презентация (тема «Звезды и Солнце»: Переменные звезды. Новые звезды. Сверхновые звезды. Возможные причины звездных взрывов).
2. Групповая работа (реализуется во время практических занятий).
3. Индивидуальные проекты (темы предложены выше).

### **ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБУЧЕНИЯ**

#### **Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

##### **Основные источники:**

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.

4. Рабочая программа по предмету "Астрономия". 10-11 классы  
<https://elibrary.ru/item.asp?id=32350808>

#### **Дополнительные источники:**

1. *Перельман, Я. И.* Занимательная астрономия / Я. И. Перельман. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 182 с. — (Открытая наука). — ISBN 978-5-534-07253-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/472114>

#### **Справочник:**

Справочная система «Консультант Плюс»

#### **Журналы:**

Журнал Письма в астрономический журнал: Астрономия и космическая астрофизика  
[https://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=7941](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](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 УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины 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
<b>умения</b>		
<b>уметь:</b> находить на небе ярчайшие звезды; работать со звездной картой (определять координаты звезд, положение Солнца в любой день года, видимую область небесной сферы для данной широты в заданное время года и суток); решать задачи на определение: высоты светила в моменты кульминации; <i>условия видимости звезд с известными экваториальными координатами</i> , географической широты точек земной поверхности по высоте кульминации звезд; <i>условия наступления затмений Луны и Солнца</i> ; 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; решать задачи на использование эффекта Доплера и закона Вина; оценивать предельную (дифракционную) разрешающую способность телескопов; <i>оценивать линейное разрешение, соответствующее данному угловому разрешению и расстоянию до объекта</i> ; пользоваться астрономическим календарем для получения сведений о движении и возможностях наблюдения тел Солнечной системы; находить яркие планеты на небе во время наблюдений; 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; <i>оценивать выход энергии термоядерных реакций в недрах звезд</i> ; оценивать пространственную скорость по	Студент демонстрирует умение пользоваться ПКЗН	индивидуальный и фронтальный опрос в ходе аудиторных занятий Практическая работа
	Студент демонстрирует умение использовать основные законы астрономии при решении задач	Индивидуальный и фронтальный опрос в ходе аудиторных занятий Практическая работа
	Студент демонстрирует умение пользоваться астрономическим календарём	Индивидуальный и фронтальный опрос в ходе аудиторных занятий Практическая работа
		Индивидуальный и фронтальный опрос в ходе аудиторных

тангенциальной и лучевой скорости небесного тела; оценивать массу звездных систем по скорости движения звезд; различать на фотографиях типы звездных скоплений и межзвездных туманностей; оценивать расстояние до галактик по «красному смещению»; <i>решать задачи, связанные с оценкой расстояний до галактик, их массы, размера и светимости</i> , объяснять смысл понятий «расширяющаяся Вселенная» и «реликтовое излучение».	Студент демонстрирует умение оценивать расстояние до звезд и их физические характеристики по видимым признакам	занятий Практическая работа  Индивидуальный и фронтальный опрос в ходе аудиторных занятий Практическая работа
<b>знания</b>		
<p><b>знать:</b></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 <i>горизонтальных</i> 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: <i>форму траекторий искусственных спутников Земли и межпланетных космических аппаратов</i>;</p> <p>возможность использования спектрального анализа для изучения небесных объектов; физический смысл закона Вина и эффекта Доплера; принцип работы, назначение и возможности телескопов;</p> <p>причины возникновения приливных сил и их влияние на движение тел Солнечной системы; различные характеристики тел Солнечной системы; причины образования кратеров на твердых поверхностях тел Солнечной системы;</p> <p>понятия: звездной величины, параллакса, светимости; основные последовательности звезд на диаграмме «спектр — светимость»; понятия солнечной постоянной, конвекции, конвективной зоны, фотосферы, гранул, хромосферы; солнечной короны, протуберанца, солнечных вспышек, солнечных пятен, солнечного ветра; связь между различными физическими характеристиками звезд: температура, светимость, звездная величина, цвет, масса, средняя плотность, размер; <i>связь земных явлений с активностью Солнца</i>; методы определения расстояний до звезд (методы геометрического и <i>спектрального</i> параллакса, метод цефеид); особенности физического состояния вещества внутри звезд; источники энергии звезд; наблюдаемые особенности компактных звезд: белых карликов и нейтронных звезд; представление о двойных и кратных звездах <i>и о тесных двойных системах</i>; представление о переменности блеска звезд, о новых и сверхновых звездах; характер и конечную стадию эволюции Солнца и более массивных звезд;</p> <p>понятия Млечного Пути, Галактики, рассеянных и шаровых звездных скоплений, тангенциальной и</p>	<p>Студент демонстрирует знание основных понятий астрономии</p> <p>Студент демонстрирует знание формулировки основных законов астрономии, применимости основных инструментов</p> <p>Студент демонстрирует знание основных физических процессов, происходящих на звёздах</p>	<p>Индивидуальный и фронтальный опрос в ходе аудиторных занятий по темам, дискуссия, тестирование, подготовка выступлений (рефератов)</p> <p>Индивидуальный и фронтальный опрос в ходе аудиторных занятий по темам, дискуссия, тестирование, подготовка выступлений (рефератов)</p> <p>индивидуальный и фронтальный опрос в ходе аудиторных занятий по темам, тестирование, подготовка выступлений (рефератов)</p>

<p>лучевой скоростей, разреженного газа, межзвездной пыли, светлых и темных туманностей, <i>космических лучей</i>, гравитационной конденсации, протопланетных дисков; характер движения звезд и газа в Галактике; общие представления о размере и структуре Галактики, направление на центр Галактики; представление об образовании звезд; понятия эллиптических, спиральных и неправильных галактик; скоплений галактик; взаимодействующих галактик; галактик с активными ядрами; радиогалактик; квазаров; реликтового излучения; метод определения расстояний <i>по цефеидам и ярчайшим звездам</i> и по «красному смещению»; закон Хаббла; характер расширения Вселенной, описываемый в рамках однородных изотропных моделей Вселенной; о возможностях наблюдения галактик в далеком прошлом (на больших «красных смещениях»);</p>	<p>Студент демонстрирует знание о составе галактик и звёздных скоплений</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			
	неудовлетворительн о	удовлетворительн о	хорошо	отлично
<b>Полнота знаний</b>	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько грубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, Допущено несколько незначительных ошибок.
<b>Наличие умений (навыков)</b>	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 незначительными ошибками. Выполнены

				все задания, в полном объеме, без недочетов.
--	--	--	--	--

## ВОПРОСЫ К 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. Межзвездный 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.