

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет  
им. Г. И. Носова»  
Многопрофильный колледж



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПОО. 02 Астрономия**  
**«Общеобразовательный цикл»**  
**программы подготовки специалистов среднего звена**  
**специальности 44.02.06 Профессиональное обучение (по отраслям). Обработка**  
**металлов давлением**

Квалификация: мастер производственного обучения, техник

Форма обучения  
очная на базе основного общего образования

Магнитогорск, 2022

**Организация-разработчик:** ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»  
Многопрофильный колледж

**Разработчик:**

преподаватель ФГБОУ ВО «МГТУ» МпК



Оренбуркина Маргарита Владимировна

**ОДОБРЕНО**

Предметной комиссией  
«Математических и естественнонаучных  
дисциплин»

Председатель  /Е.С.Корытникова

Протокол № 5 от 19.01/2022 г.

Методической комиссией МпК

Протокол № 4 от 09.02.2022 г.

**Рецензенты:**

преподаватель высшей квалификационной категории ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» МпК Н.В. Корнеева

Доцент кафедры прикладной и теоретической физики ФГБОУ ВО МГТУ им. Г.И. Носова», кандидат педагогических наук, доцент Наталья Александровна Плугина

Рабочая программа разработана на основе:

– Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования»; утвержденного приказом Министерством образования и науки России от 17 мая 2012 г. № 413;

– Федеральных государственных образовательных стандартов среднего профессионального образования.

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Пояснительная записка	4
2 Общая характеристика учебной дисциплины «Астрономия»	5
3 Место учебной дисциплины в учебном плане	7
4 Результаты освоения учебной дисциплины	8
5 Тематический план	10
6 Содержание учебной дисциплины	11
7 Характеристика основных видов учебной деятельности обучающихся	15
8 Темы индивидуальных проектов	20
9 Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение программы учебной дисциплины «Астрономия »	21
Приложение 1 Активные и интерактивные формы проведения занятий	23
Приложение 2 Перечень практических занятий	25
Лист регистрации изменений и дополнений	26

## 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа общеобразовательной учебной дисциплины «Астрономия» предназначена для изучения астрономии в ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» Многопрофильный колледж, реализующем образовательную программу среднего общего образования в пределах освоения программы подготовки специалистов среднего звена на базе основного общего образования.

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 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);
- с учетом требований ФГОС среднего профессионального образования и профиля профессионального образования;
- 7 июня 2017 года подписан приказ Министерства образования и науки Российской Федерации № 506 «О внесении изменений в федеральный компонент государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования, утвержденный приказом Министерства образования Российской Федерации от 5 марта 2004 г. № 1089». Данный приказ вносит изменения в часть II федерального компонента «Среднее (полное) общее образование» по вопросу возвращения в обязательную часть учебного плана предмета «Астрономия».

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

- осознание принципиальной роли астрономии в познании фундаментальных законов природы и формирования естественнонаучной картины мира;
- приобретение знаний о физической природе небесных тел и систем, строения эволюции Вселенной, пространственных и временных масштабах Вселенной, наиболее важных астрономических открытиях, определивших развитие науки и техники;
- овладение умениями объяснять видимое положение и движение небесных тел принципами определения местоположения и времени по астрономическим объектам, навыками практического использования компьютерных приложений для определения вида звездного неба в конкретном пункте для заданного времени;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний по астрономии с использованием различных источников информации и современных информационных технологий;
- формирование научного мировоззрения;
- формирование навыков использования естественнонаучных и физико-математических знаний для объектного анализа устройства окружающего мира на примере достижений современной астрофизики, астрономии и космонавтики.

В программу включено содержание, направленное на формирование у обучающихся компетенций, необходимых для качественного освоения ППСЗ на базе основного общего образования с получением среднего общего образования.

В данной рабочей программе представлены: общая характеристика и место учебной дисциплины, результаты обучения, тематический план и содержание с перечнем практических работ, тематикой самостоятельной работы, активные и интерактивные формы проведения занятий, учебно-методическое и материально-техническое обеспечение образовательной деятельности.

## 2 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «АСТРОНОМИЯ»

Задача астрономии, как и любого естественнонаучного предмета, изучаемого в основной школе или на базовом уровне в старшей школе, – формирование естественнонаучной грамотности. Естественнонаучная грамотность – это способность человека занимать активную гражданскую позицию по вопросам, связанным с развитием естественных наук и применением их достижений, а также его готовность интересоваться естественнонаучными идеями, это не синоним естественнонаучных знаний и умений, а знания и умения – в действии, и не просто в действии, а в действии применительно к реальным задачам. Естественнонаучно грамотный человек стремится участвовать в аргументированном обсуждении проблем, относящихся к естественным наукам и технологиям, что требует от него следующих компетентностей:

- научно объяснять явления;
- понимать основные особенности естественнонаучного исследования;
- интерпретировать данные и использовать научные доказательства для получения выводов.

При освоении профессий СПО и специальностей СПО технического профиля профессионального образования астрономия изучается на базовом уровне ФГОС среднего общего образования.

Содержание учебной дисциплины, реализуемое при подготовке обучающихся по профессиям и специальностям технического профиля профессионального образования, не имеет явно выраженной профильной составляющей, так как профессии и специальности, относящиеся к этим профилям обучения не имеют преимущественной связи с тем или иным разделом астрономии.

Теоретические сведения по астрономии дополняются демонстрациями и практическими работами.

Рабочая программа учебной дисциплины состоит из 5 разделов:

1. Предмет астрономии, основы практической астрономии;
2. Законы движения небесных тел;
3. Солнечная система, методы астрономических исследований;
4. Звезды;
5. Галактики. Строение и эволюция Вселенной.

При изучении дисциплины «Астрономия» используются современные педагогически технологии. Условием формирования общих компетенций и универсальных учебных действий является обучение на основе системно-деятельностного подхода (предполагает активность обучающихся, когда знание не передается в готовом виде, а строится самими обучающимися в процессе их познавательной деятельности): игровая деятельность; проектная деятельность; проблемное обучение; обучение в диалоге; система вопросов и заданий, организация рефлексивной деятельности; технология портфолио; создание ситуаций, направленных на информационный поиск; создание ситуации выбора и т.д. Наиболее целесообразные виды занятий: комбинированные уроки, практические занятия, семинары, зачёты, дискуссии, консультации.

Самостоятельная работа выполняется обучающимися во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Контроль выполнения самостоятельной работы осуществляется в присутствии обучающихся (в рамках аудиторных занятий) или без участия обучающегося. Программа учитывает необходимость развития у обучающихся компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий и исследовательских навыков. Для этого в качестве заданий самостоятельной работы предусмотрен поиск и анализ информации в Интернете, разработка индивидуального проекта и создание

компьютерной презентации.

Оценка качества освоения учебной дисциплины осуществляется в процессе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости проводится в форме: устного опроса, тестирования, контрольных работ, оценки выполнения лабораторных и практических работ, заданий самостоятельной работы.

По завершении изучения учебной дисциплины «Астрономия» обучающиеся сдают дифференцированный зачет во 2 семестре.

### **3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ**

Учебная дисциплина «Астрономия» является учебным предметом из обязательной предметной области «Естественные науки» ФГОС среднего общего образования.

При реализации образовательной программы среднего общего образования в пределах освоения ППСЗ на базе основного общего образования учебная дисциплина

«Астрономия» изучается в общеобразовательном цикле учебного плана с получением среднего общего образования.

При освоении специальностей технического профиля учебная дисциплина «Астрономия» изучается как базовая учебная дисциплина в объеме 59 часов, в том числе обязательной учебной нагрузки – 39 часов (27 часа – теоретического обучения и 12 часов – практического обучения).

Освоение нового содержания осуществляется с опорой на межпредметные связи с дисциплиной «Физика».

## 4 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

- **личностных:**

- чувство гордости и уважения к истории и достижениям отечественной физической науки; физически грамотное поведение в профессиональной деятельности и быту при обращении с приборами и устройствами;

- готовность к продолжению образования и повышению квалификации в избранной профессиональной деятельности и объективное осознание роли физических компетенций в этом;

- умение использовать достижения современной физической науки и физических технологий для повышения собственного интеллектуального развития в выбранной профессиональной деятельности;

- умение самостоятельно добывать новые для себя физические знания, используя для этого доступные источники информации;

- умение выстраивать конструктивные взаимоотношения в команде по решению общих задач;

- умение управлять своей познавательной деятельностью, проводить самооценку уровня собственного интеллектуального развития;

- **метапредметных:**

- использование различных видов познавательной деятельности для решения физических задач, применение основных методов познания (наблюдения, описания, измерения, эксперимента) для изучения различных сторон окружающей действительности;

- использование основных интеллектуальных операций: постановки задачи, формулирования гипотез, анализа и синтеза, сравнения, обобщения, систематизации, выявления причинно-следственных связей, поиска аналогов, формулирования выводов для изучения различных сторон физических объектов, явлений и процессов, с которыми возникает необходимость сталкиваться в профессиональной сфере;

- умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации;

- умение использовать различные источники для получения физической информации, оценивать ее достоверность;

- умение анализировать и представлять информацию в различных видах; умение публично представлять результаты собственного исследования, вести дискуссии, доступно и гармонично сочетая содержание и формы представляемой информации

- **предметных:**

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

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

- смысл физического закона Хаббла;

- основные этапы освоения космического пространства;



- гипотезы происхождения Солнечной системы;
- основные характеристики и строение Солнца, солнечной атмосферы;
- размеры Галактики, положение и период обращения Солнца относительно центра Галактики;
- приводить примеры роли астрономии в развитии цивилизации, использования методов исследований в астрономии, различных диапазонов электромагнитных излучений для получения информации об объектах Вселенной, получения астрономической информации с помощью космических аппаратов и спектрального анализа, влияния солнечной активности на Землю;
- описывать и объяснять различия календарей, условия наступления солнечных и лунных затмений, фазы Луны, суточные движения светил, причины возникновения приливов и отливов; принцип действия оптического телескопа, взаимосвязь физико-химических характеристик звезд с использованием диаграммы «цвет-светимость», физические причины, определяющие равновесия звезд, источник энергии звезд и происхождение химических элементов, красное смещение с помощью эффекта Доплера;
- характеризовать особенности методов познания астрономии, основные элементы и свойства планет Солнечной системы, методы определения расстояний и линейных размеров небесных тел, возможные пути эволюции звезд различной массы;
- находить на небе основные созвездия Северного полушария, в том числе Большую Медведицу, Малую Медведицу, Волопас, Лебедь, Кассиопею, Орион; самые яркие звезды, в том числе Полярную звезду, Арктур, Вега, Капеллу, Сириус, Бетельгейзе;
- использовать компьютерные приложения для определения положения Солнца, Луны и звезд на любую дату и время суток для данного населённого пункта;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни:
- для понимания взаимосвязи астрономии и с другими науками, в основе которых лежат знания по астрономии.

## 5 ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Содержание обучения	Вид учебной работы: количество часов			
	Максимальное количество часов	Обязательная аудиторная учебная нагрузка		Внеаудиторная самостоятельная работа
		Всего	в т.ч. практических занятий	
Введение	1	1		
<b>Раздел 1 Предмет астрономии. Основы практической астрономии</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
Тема 1.1 Предмет астрономии. Звездное небо. Созвездия.	8	2	2	4
Тема 1.2 Небесная сфера, особые точки небесной сферы, небесные координаты	2	2		
<b>Раздел 2 Законы движения небесных тел</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Тема 2.1 Структура и масштабы Солнечной системы. Конфигурация и условия видимости планет	3	2		1
Тема 2.2 Методы определения расстояний до тел Солнечной системы.	6	2	2	2
<b>Раздел 3 Солнечная система, методы астрономических исследований</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
Тема 3.1 Происхождение Солнечной системы. Система Земля–Луна. Планеты земной группы.	7	4	2	1
Тема 3.2 Планеты-гиганты. Спутники и кольца планет. Малые тела солнечной системы.	3	2		1
Тема 3.3 Электромагнитное излучение, космические лучи и гравитационные волны как источник информации о природе и свойствах небесных тел.	6	2	2	2
<b>Раздел 4 Звезды</b>	<b>13</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>5</b>
Тема 4.1 Звезды. Физико-химические характеристики и их взаимная связь.	5	2		3
Тема 4.2 Внутреннее строение и источники энергии звезд. Эволюция звезд, ее этапы и конечные стадии.	2	2		
Тема 4.3 Строение Солнца, солнечной атмосферы. Проявление солнечной активности: пятна, вспышки, протуберанцы.	6	2	2	2
<b>Раздел 5 Галактики. Строение и эволюция Вселенной</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
Тема 5.1 Наша Галактика–Млечный путь	3	2		1
Тема 5.2. Сверхмассивные черные дыры и активность галактик. Представление о космологии.	7	2	2	3
<b>Всего</b>	<b>59</b>	<b>27</b>	<b>12</b>	<b>20</b>
<b>Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета</b>				

## 6 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### ВВЕДЕНИЕ

Входной контроль. Инструктивный обзор содержания учебной дисциплины и знакомство обучающихся с основными условиями и требованиями к освоению программы, разработке индивидуального проекта.

*Содержание учебного материала:*

Предмет астрономии. Роль астрономии в развитии цивилизации. Эволюция взглядов человека на Вселенную. Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы. Особенности методов познания в астрономии. Практическое применение астрономических исследований. История развития отечественной космонавтики. Первый искусственный спутник Земли, полет Ю.А. Гагарина. Достижения современной космонавтики.

### Раздел 1

#### ОСНОВЫ ПРАКТИЧЕСКОЙ АСТРОНОМИИ

##### Тема 1.1 Небесная сфера, особые точки небесной сферы, небесные координаты

*Содержание учебного материала по теме 1.1:*

Что изучает астрономия. Её значение и связь с другими науками.

Звездная карта, созвездия, использование компьютерных приложений для отображения звездного неба. Видимая звездная величина. Суточное движение светил. Движение Земли вокруг Солнца. Видимое движение и фазы Луны. Солнечные и лунные затмения. Время и календарь.

**Лабораторная работа № 1** Принципы определения географической широты и долготы по астрономическим наблюдениям.

**Самостоятельная работа:** составить глоссарий по курсу астрономии.

##### Тема 1.2 Небесная сфера, особые точки небесной сферы, небесные координаты

*Содержание учебного материала по теме 1.2:*

Небесная сфера. Особые точки небесной сферы. Небесные координаты. Звездная карта, созвездия, использование компьютерных приложений для отображения звездного неба. Видимая звездная величина. Суточное движение светил. Связь видимого расположения объектов на небе и географических координат наблюдателя. Движение Земли вокруг Солнца. Видимое движение и фазы Луны. Солнечные и лунные затмения. Время и календарь.

### Раздел 2

#### ЗАКОНЫ ДВИЖЕНИЯ НЕБЕСНЫХ ТЕЛ

##### Тема 2.1 Структура и масштабы Солнечной системы.

##### Конфигурация и условия видимости планет

*Содержание учебного материала по теме 2.1:*

Структура и масштабы Солнечной системы. Конфигурация и условия видимости планет. Методы определения расстояний до тел Солнечной системы и их размеров.

**Самостоятельная работа:** составить доклад по теме: «Объяснение петлеобразного движения планет на основе их конфигурации»

##### Тема 2.2 Методы определения расстояний до тел Солнечной системы

*Содержание учебного материала по теме 2.2:*

Небесная механика. Законы Кеплера. Определение масс небесных тел. Движение искусственных небесных тел. Видимое движение планет (петлеобразное движение планет, конфигурации планет, сидерические и синодические периоды обращения планет). Развитие представлений о Солнечной системе (астрономия в древности, геоцентрические системы мира, гелиоцентрическая система мира, становление гелиоцентрического мировоззрения).

Законы Кеплера – законы движения небесных. Обобщение и уточнение Ньютоном законов Кеплера. Определение расстояний до тел Солнечной системы и размеров небесных тел (определение расстояний по параллаксам светил, радиолокационный метод, определение размеров тел Солнечной системы).

**Лабораторная работа № 2** Определение расстояний до небесных тел и их размеров.

**Самостоятельная работа:** Презентация на тему: «Движение искусственных небесных тел».

### Раздел 3

## СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА, МЕТОДЫ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

### Тема 3.1 Происхождение Солнечной системы. Система Земля–Луна Планеты земной группы

*Содержание учебного материала по теме 3.1:*

Общие сведения о Солнце (вид в телескоп, вращение, размеры, масса, светимость, температура Солнца и состояние вещества на нем, химический состав).

Строение атмосферы Солнца (фотосфера, хромосфера, солнечная корона, солнечная активность). Источники энергии и внутреннее строение Солнца. Солнце и жизнь Земли (перспективы использования солнечной энергии, коротковолновое излучение, радиоизлучение, корпускулярное излучение, проблема «Солнце – Земля»).

Система «Земля – Луна» (основные движения Земли, форма Земли, Луна – спутник Земли, солнечные и лунные затмения). Природа Луны (физические условия на Луне, поверхность Луны, лунные породы).

Планеты земной группы (общая характеристика атмосферы, поверхности).

Планеты-гиганты (общая характеристика, особенности строения, спутники, кольца).

**Практическая работа № 1** Работа с планом Солнечной системы.

**Самостоятельная работа:** Составить реферат на тему: Луна – естественный спутник Земли.

### Тема 3.2 Планеты-гиганты

*Содержание учебного материала по теме 3.2:*

Астероиды и метеориты (закономерность в расстояниях планет от Солнца и пояс астероидов, движение астероидов, физические характеристики астероидов, метеориты).

Кометы и метеоры (открытие комет, вид, строение, орбиты, природа комет, метеоры и болиды, метеорные потоки).

Планеты-гиганты. Спутники и кольца планет. Малые тела солнечной системы.

**Самостоятельная работа:** Составить реферат на тему: «Астероиды и метеориты: последствия падения на Землю».

### Тема 3.3 Электромагнитное излучение, космические лучи и гравитационные волны как источник информации о природе и свойствах небесных тел

*Содержание учебного материала по теме 3.3:*

Электромагнитное излучение, космические лучи и гравитационные волны как источник информации о природе и свойствах небесных тел. Наземные и космические телескопы,

принцип их работы. Космические аппараты. Спектральный анализ. Эффект Доплера. Закон смещения вина. Закон Стефана – Больцмана.

**Лабораторная работа № 3** Спектральный анализ, эффект Доплера.

**Самостоятельная работа:** Составить презентацию: «Солнечная активность и ее влияние на Землю».

## **Раздел 4 ЗВЕЗДЫ**

### **Тема 4.1 Звезды. Физико-химические характеристики и их взаимная связь**

*Содержание учебного материала по теме 4.1:*

Физическая природа звезд (цвет, температура, спектры и химический состав, светимости, радиусы, массы, средние плотности). Связь между физическими характеристиками звезд (диаграмма «спектр-светимость», соотношение «масса-светимость», вращение звезд различных спектральных классов).

Двойные звезды (оптические и физические двойные звезды, определение масс звезд из наблюдений двойных звезд, невидимые спутники звезд).

**Самостоятельная работа:**

- Составить презентацию по теме: «Движение луны и смена ее фаз».
- Составить сообщение на тему: «Основные созвездия и наиболее яркие звезды осеннего, зимнего и весеннего неба».

### **Тема 4.2 Внутреннее строение и источники энергии звезд. Эволюция звезд**

*Содержание учебного материала по теме 4.2:*

Источники энергии и внутреннее строение звезд. Солнце и жизнь Земли (перспективы использования солнечной энергии, коротковолновое излучение, радиоизлучение, корпускулярное излучение, проблема «Солнце – Земля»).

### **Тема 4.3 Строение Солнца, солнечной атмосферы. Проявление солнечной активности: пятна, вспышки, протуберанцы**

*Содержание учебного материала по теме 4.3:*

Строение Солнца, солнечной атмосферы. Проявление солнечной активности: пятна, вспышки, протуберанцы. Периодичность солнечной активности. Роль магнитных полей на солнце. Солнечно-земные связи. Строение атмосферы Солнца (фотосфера, хромосфера, солнечная корона, солнечная активность). Источники энергии и внутреннее строение Солнца.

**Практическая работа № 2** Определение расстояния до звезд, параллакс.

**Самостоятельная работа:** Составить презентацию на тему: «Протуберанцы».

## **Раздел 5 ГАЛАКТИКИ. СТРОЕНИЕ И ЭВОЛЮЦИЯ ВСЕЛЕННОЙ**

### **Тема 5.1 Наша Галактика – Млечный путь**

*Содержание учебного материала по теме 4.3:*

Наша Галактика (состав: звезды и звездные скопления, туманности, межзвездный газ, космические лучи и магнитные поля; строение Галактики, вращение Галактики и движение звезд в ней; радиоизлучение).

Другие галактики (открытие других галактик, определение размеров, расстояний и масс галактик; многообразие галактик, радиогалактики и активность ядер галактик, квазары).

Метагалактика (системы галактик и крупномасштабная структура Вселенной, расширение Метагалактики, гипотеза «горячей Вселенной», космологические модели Вселенной).

**Самостоятельная работа:** Подготовить сообщения на тему: «Жизнь и разум во Вселенной», «Проблемы внеземных цивилизаций».

## **Тема 5.2 Сверхмассивные черные дыры и активность галактик. Представление о космологии**

*Содержание учебного материала по теме 4.3:*

Сверхмассивные черные дыры и активность галактик. Представление о космологии. Красное смещение. Закон Хаббла. Эволюция вселенной. Большой взрыв. Реликтовое излучение. Темная энергия.

**Практическая работа № 3** Закон Хаббла. Реликтовое излучение.

**Самостоятельная работа:** Подготовиться к уроку конференции: «Одиноки ли мы во Вселенной?»

## 7 ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ВИДОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Содержание обучения	Характеристика основных видов учебной деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
<b>Введение</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Объяснять причины возникновения и развития астрономии, приводить примеры, подтверждающие данные причины; иллюстрировать примерами практическую направленность астрономии; воспроизводить сведения по истории развития астрономии, ее связях с другими науками.</li> <li>– Развитие способности ясно и точно излагать свои мысли, логически обосновывать свою точку зрения, воспринимать и анализировать мнения собеседников, признавая право другого человека на иное мнение.</li> <li>– Произведение измерения физических величин и оценка границы погрешностей измерений.</li> <li>– Представление границы погрешностей измерений при построении графиков.</li> <li>– Умение высказывать гипотезы для объяснения наблюдаемых явлений.</li> <li>– Умение предлагать модели явлений.</li> <li>– Указание границ применимости астрономических законов.</li> <li>– Изложение основных положений современной научной картины мира.</li> <li>– Приведение примеров влияния открытий в астрономии на прогресс в технике и технологии производства.</li> <li>– Использование Интернета для поиска информации.</li> </ul>
<b>Раздел 1 Предмет астрономии. Основы практической астрономии</b>	
Тема 1.1 Предмет астрономии. Звездное небо. Созвездия.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Формулировать выводы об особенностях астрономии как науки; приближенно оценивать угловые расстояния на небе.</li> <li>– Классифицировать телескопы, используя различные основания (конструктивные особенности, вид исследуемого спектра и т. д.);</li> <li>– Работать с информацией научного содержания.</li> <li>– Изображать основные круги, линии и точки небесной сферы (истинный (математический) горизонт, зенит, надир, отвесная линия, азимут, высота).</li> </ul>
Тема 1.2 Небесная сфера, особые точки небесной сферы, небесные координаты	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Формулировать понятие «небесная сфера»;</li> <li>– Использовать полученные ранее знания из раздела «Оптические явления» для объяснения устройства и принципа работы телескопа.</li> <li>– Формулировать понятие «созвездие».</li> <li>– Определять понятие «видимая звездная величина»;</li> <li>– Определять разницу освещенностей, создаваемых светилами, по известным значениям звездных величин.</li> <li>– Использовать звездную карту для поиска созвездий и звезд на небе.</li> </ul>
<b>Раздел 2 Законы движения небесных тел</b>	
Тема 2.1 Структура и масштабы Солнечной системы. Конфигурация и условия видимости планет	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Формулировать выводы о причинах различной продолжительности дня и ночи в зависимости от широты местности.</li> <li>– Проводить анализ вида звездного неба с использованием подвижной карты, исходя из времени года.</li> <li>– Воспроизводить определения терминов и понятия «эклиптика».</li> <li>– Объяснять наблюдаемое движение Солнца в течение года.</li> <li>– Характеризовать особенности суточного движения Солнца на полюсах, экваторе и в средних широтах Земли.</li> <li>– Называть причины изменения продолжительности дня и ночи на различных широтах в течение года.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Воспроизводить исторические сведения о становлении и развитии гелиоцентрической системы мира.</li> <li>– Объяснять петлеобразное движение планет с использованием эпициклов и дифферентов.</li> <li>– Воспроизводить определения терминов и понятий «конфигурация планет», «синодический и сидерический периоды обращения планет».</li> <li>– Воспроизводить определения терминов и понятий «эллипс», «афелий», «перигелий», «большая и малая полуось эллипса», «астрономическая единица».</li> <li>– Формулировать законы Кеплера.</li> </ul>
Тема 2.2 Методы определения расстояний до тел Солнечной системы.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Анализировать информацию, полученную из текста научного содержания; объяснять суть эмпирического способа определения размеров Земли.</li> <li>– Формулировать определения терминов и понятий «горизонтальный параллакс», «угловые размеры объекта».</li> <li>– Пояснять сущность метода определения расстояний по параллаксам светил, радиолокационного метода и метода лазерной локации.</li> <li>– Вычислять расстояние до планет по горизонтальному параллаксу, а их размеры по угловым размерам и расстоянию.</li> </ul>
<b>Раздел 3 Солнечная система, методы астрономических исследований</b>	
Тема 3.1 Происхождение Солнечной системы. Система Земля–Луна. Планеты земной группы	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Графически пояснять условия возникновения лунных и солнечных затмений.</li> <li>– Формулировать понятия и определения «синодический период», «сидерический период».</li> <li>– Объяснять наблюдаемое движение и фазы Луны, причины затмений Луны и Солнца.</li> <li>– Описывать порядок смены лунных фаз.</li> <li>– Определять возможность наблюдения планет на заданную дату; располагать планеты на орбитах в принятом масштабе.</li> <li>– Определять массы планет на основе третьего (уточненного) закона Кеплера.</li> <li>– Описывать движения тел Солнечной системы под действием сил тяготения по орбитам с различным эксцентриситетом.</li> <li>– Объяснять причины возникновения приливов на Земле и возмущений в движении тел Солнечной системы.</li> <li>– Приводить доказательства рассмотрения Земли и Луны как двойной планеты.</li> <li>– Обосновывать собственное мнение относительно перспектив освоения Луны.</li> <li>– Характеризовать природу Земли.</li> <li>– Перечислять основные физические условия на поверхности Луны; объяснять различия двух типов лунной поверхности (морей и материков); объяснять процессы формирования поверхности Луны и ее рельефа.</li> <li>– Перечислять результаты исследований, проведенных автоматическими аппаратами и астронавтами.</li> <li>– Характеризовать внутреннее строение Луны, химический состав лунных пород.</li> </ul>
Тема 3.2 Планеты-гиганты. Спутники и кольца планет. Малые тела солнечной	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Формулировать основные положения гипотезы о формировании тел Солнечной системы, анализировать основные положения современных представлений о происхождении тел Солнечной системы, использовать положения современной теории происхождения тел Солнечной системы.</li> <li>– Использовать информацию научного содержания, представленную в различных видах (таблицы, текст), для анализа и сравнения характеристик планет Солнечной системы, классификации объектов.</li> <li>– Перечислять основные характеристики планет, основания для их</li> </ul>



системы	<p>разделения на группы, характеризовать планеты земной группы и планеты-гиганты, объяснять причины их сходства и различия.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Указывать параметры сходства внутреннего строения и химического состава планет-гигантов;</li> <li>– Описывать характеристики каждой из планет-гигантов; характеризовать источники энергии в недрах планет.</li> <li>– Описывать особенности облачного покрова и атмосферной циркуляции.</li> <li>– Анализировать особенности природы спутников планет-гигантов.</li> <li>– Формулировать понятие «планета».</li> <li>– Характеризовать строение и состав колец планет-гигантов.</li> <li>– Аргументировано пояснять причины астероидно-кометной опасности;</li> <li>– Описывать возможные последствия столкновения Земли и других малых тел Солнечной системы при пересечении орбит.</li> <li>– Определять понятие «планета», «малая планета», «астероид», «комета».</li> <li>– Характеризовать малые тела Солнечной системы;</li> <li>– Описывать внешний вид и строение астероидов и комет.</li> <li>– Объяснять процессы, происходящие в комете, при изменении ее расстояния от Солнца.</li> <li>– Анализировать орбиты комет.</li> <li>– Определять понятия «метеор», «метеорит», «болид».</li> <li>– Описывать последствия падения на Землю крупных метеоритов.</li> </ul>
<p>Тема 3.3 Электромагнитное излучение, космические лучи и гравитационные волны как источник информации о природе и свойствах небесных тел.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Анализировать возможные траектории движения космических аппаратов, доказывать собственную позицию, характеризующую перспективы межпланетных перелетов.</li> <li>– Характеризовать особенности движения (время старта, траектории полета) и маневров космических аппаратов для исследования тел Солнечной системы.</li> <li>– Описывать маневры, необходимые для посадки на поверхность планеты или выхода на орбиту вокруг нее.</li> <li>– Объяснять физическую сущность источников энергии Солнца и звезд.</li> <li>– Описывать процессы термоядерных реакций протонного цикла.</li> <li>– Объяснять процесс переноса энергии внутри Солнца.</li> <li>– Описывать строение солнечной атмосферы.</li> <li>– Пояснять грануляцию на поверхности Солнца.</li> <li>– Характеризовать свойства солнечной короны.</li> <li>– Раскрывать способы обнаружения потока солнечных нейтрино.</li> <li>– Обосновывать значение открытия солнечных нейтрино для физики и астрофизики.</li> <li>– Характеризовать звезды как природный термоядерный реактор; определять понятие «светимость звезды».</li> <li>– Перечислять спектральные классы звезд; объяснять содержание диаграммы «спектр – светимость».</li> <li>– Давать определения понятий «звезда», «двойные звезды», «кратные звезды».</li> </ul>
<b>Раздел 4 Звезды</b>	
<p>Тема 4.1 Звезды. Физико-химические характеристики и их взаимная</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Характеризовать особенности суточного движения звезд на различных географических широтах Земли.</li> <li>– Аналитически доказывать возможность визуального наблюдения светила на определенной географической широте Земли.</li> <li>– Формулировать определения терминов и понятий «высота звезды», «кульминация».</li> </ul>

связь.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Объяснять наблюдаемые невооруженным глазом движения звезд и Солнца на различных географических широтах.</li> </ul>
Тема 4.2 Внутреннее строение и источники энергии звезд. Эволюция звезд, ее этапы и конечные стадии.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Использовать физические законы и закономерности для объяснения явлений и процессов, наблюдаемых на Солнце.</li> <li>– Формулировать логически обоснованные выводы относительно полученных аналитических закономерностей для светимости Солнца, температуры его недр и атмосферы.</li> <li>– Характеризовать звезды как природный термоядерный реактор.</li> <li>– Определять понятие «светимость звезды».</li> <li>– Перечислять спектральные классы звезд.</li> <li>– Объяснять содержание диаграммы «спектр – светимость».</li> <li>– Давать определения понятий «звезда», «двойные звезды», «кратные звезды».</li> <li>– Объяснять зависимость скорости и продолжительности эволюции звезд от их массы.</li> <li>– Рассматривать вспышки сверхновой как этап эволюции звезды.</li> <li>– Объяснять варианты конечных стадий жизни звезд (белые карлики, нейтронные звезды, пульсары, черные дыры).</li> <li>– Описывать природу объектов на конечной стадии эволюции звезд.</li> </ul>
Тема 4.3 Строение Солнца, солнечной атмосферы. Проявление солнечной активности: пятна, вспышки, протуберанцы.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Описывать причинно-следственные связи проявлений солнечной активности и состояния магнитосферы Земли.</li> <li>– Использовать знание физических законов и закономерностей в плазме для описания образования пятен, протуберанцев и других проявлений солнечной активности.</li> <li>– Перечислять примеры проявления солнечной активности (солнечные пятна, протуберанцы, вспышки, корональные выбросы массы).</li> <li>– Характеризовать потоки солнечной плазмы.</li> <li>– Описывать особенности последствий влияния солнечной активности на магнитосферу Земли в виде магнитных бурь, полярных сияний; их влияние на радиосвязь, сбои в линиях электропередачи.</li> <li>– Называть период изменения солнечной активности.</li> </ul>
<b>Раздел 5 Галактики. Строение и эволюция Вселенной</b>	
Тема 5.1 Наша Галактика – Млечный путь	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Наблюдение за звездами, Луной и планетами в телескоп. Наблюдение солнечных пятен с помощью телескопа и солнечного экрана.</li> <li>– Использование Интернета для поиска изображений космических объектов и информации об их особенностях</li> <li>– Обсуждение возможных сценариев эволюции Вселенной. Использование Интернета для поиска современной информации о развитии Вселенной. Оценка информации с позиции ее свойств: достоверности, объективности, полноты, актуальности и т. д.</li> <li>– Вычисление энергии, освобождающейся при термоядерных реакциях.</li> <li>– Формулировка проблем термоядерной энергетики. Объяснение влияния солнечной активности на Землю.</li> <li>– Понимание роли космических исследований, их научного и экономического значения.</li> <li>– Обсуждение современных гипотез о происхождении Солнечной системы</li> </ul>
Тема 5.2 Сверхмассивные черные	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Выдвигать и сравнивать гипотезы относительно природы скрытой массы.</li> <li>– Описывать строение и структуру Галактики.</li> <li>– Перечислять объекты плоской и сферической подсистем.</li> </ul>

<p>дыры и активность галактик. Представление о космологии</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оценивать размеры Галактики.</li> <li>– Пояснять движение и расположение Солнца в Галактике.</li> <li>– Характеризовать ядро и спиральные рукава Галактик.</li> <li>– Характеризовать процесс вращения Галактики.</li> <li>– Пояснять сущность проблемы скрытой массы.</li> <li>– Классифицировать галактики по основанию внешнего строения.</li> <li>– Анализировать наблюдаемые явления и объяснять причины их возникновения.</li> <li>– Извлекать информацию из различных источников и преобразовывать информацию из одного вида в другой (из графического в текстовый).</li> <li>– Характеризовать спиральные, эллиптические и неправильные галактики; называть их отличительные особенности, размеры, массу, количество звезд.</li> <li>– Пояснять наличие сверхмассивных черных дыр в ядрах галактик; определять понятия «квазар», «радиогалактика».</li> <li>– Характеризовать взаимодействующие галактики.</li> <li>– Сравнить понятия «скопления» и «сверхскопления галактик».</li> <li>– Формулировать основные постулаты общей теории относительности.</li> <li>– Определять характеристики стационарной Вселенной А. Эйнштейна; описывать основы для вывода А. А. Фридмана о нестационарности Вселенной.</li> <li>– Пояснять понятие «красное смещение» в спектрах галактик, используя для объяснения эффект Доплера, и его значение для подтверждения нестационарности Вселенной.</li> <li>– Характеризовать процесс однородного и изотропного расширения Вселенной.</li> <li>– Формулировать закон Хаббла.</li> </ul>
---	--

## 8 ТЕМЫ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ

В ходе изучения программы общеобразовательной учебной дисциплины «Астрономия» обучающиеся могут выбрать одну из предложенных тем для разработки индивидуального проекта или предложить собственную тему.

1. К. Э. Циолковский.
2. Первые пилотируемые полеты – животные в космосе.
3. С. П. Королев.
4. Достижения СССР в освоении космоса.
5. Первая женщина-космонавт В. В. Терешкова.
6. Загрязнение космического пространства.
7. Динамика космического полета.
8. Проекты будущих межпланетных перелетов.
9. Конструктивные особенности советских и американских космических аппаратов.
10. Современные космические спутники связи и спутник
11. Полеты АМС к планетам Солнечной системы.
12. Сфера Хилла.
13. Теория происхождения Солнечной системы Канта – Лапласа.
14. «Звездная история» АМС «Венера».
15. «Звездная история» АМС «Вояджер»
16. Реголит: химическая и физическая характеристика.
17. Лунные пилотируемые экспедиции.
18. Исследования Луны советскими автоматическими станциями «Луна».
19. Проекты строительства долговременных научно-исследовательских станций на Луне.
20. Проекты по добыче полезных ископаемых на Луне.
21. Научное и практическое значение изучения планет земной группы.
22. Кратеры на планетах земной группы: особенности, причины.
23. Роль атмосферы в жизни Земли.
24. Современные способы космической защиты от метеоритов.
25. Космические способы обнаружения объектов и предотвращение их столкновений с Землей.
26. История открытия Цереры.
27. Открытие Плутона К. Томбо.
28. Характеристики карликовых планет (Церера, Плутон, Хаумея, Макемаке, Эрида).
29. Гипотеза Оорта об источнике образования комет.
30. Загадка Тунгусского метеорита.
31. Падение Челябинского метеорита.
32. Особенности образования метеоритных кратеров.
33. Следы метеоритной бомбардировки на поверхностях планет и их спутников в Солнечной системе.

## 9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение программы учебной дисциплины «Астрономия» требует наличия учебного кабинета.

Помещение кабинета удовлетворяет требованиям Санитарно-эпидемиологических правил и нормативов (СанПиН 2.4.2 № 178-02) и оснащено оборудованием:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- мультимедийное оборудование.

В состав учебно-методического и материально-технического обеспечения программы учебной дисциплины «Астрономия» входят:

- презентации;
- паспорт кабинета,
- библиотечный фонд.

В библиотечный фонд входят учебники, учебно-методическая документация, обеспечивающие освоение учебного материала.

В процессе освоения программы учебной дисциплины «Астрономия» обучающиеся имеют доступ к электронным учебным материалам на образовательном портале университета и в свободном доступе в Интернете.

Перечень учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

### Основная литература

1. Еськов, Е. К. Эволюция Вселенной и жизни [электронный ресурс]: учебное пособие / Е. К. Еськов. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 416 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=439750>
2. Разумов, В. А. Концепции современного естествознания [электронный ресурс]: Учебное пособие / В. А. Разумов. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 352 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=448654>

### Дополнительные источники

1. Короновский, Н. В. Общая геология [электронный ресурс]: твиты о Земле / Н. В. Короновский. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 154 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=544028>
2. Рэндалл Л. Достучаться до небес: Научный взгляд на устройство Вселенной [электронный ресурс] / Л. Рэндалл. – М.: Альпина нон-фикшн, 2016. – 518 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=912697>

### Литература для преподавателей

1. Иванов В. В., Кривов А. В., Денисенко П. А. Парадоксальная Вселенная. 175 задач по астрономии. – СПб.: 1997.
2. Касьянов, В. А. Физика. Углубленный уровень. 11 класс. – М.: Дрофа, 2016.
3. Пшеничнер Б. Г., Войнов С. С. Внеурочная работа по астрономии: кн. для учителя. – М.: Просвещение, 1989.
4. Сурдин В. Г. Астрономические олимпиады: Задачи с решениями. – М.: МГУ, 1995.
5. Шевченко М. Ю., Угольников О. С. Школьный астрономический календарь на 2016/17 учеб. год. – Вып. 67: пособие для любителей астрономии. – М.: ОАО «Планетарий», 2016.

### Интернет-ресурсы

1. Астрофизический портал. Новости астрономии. <http://www.afportal.ru/astro>
2. Вокруг света. <http://www.vokrugsveta.ru>
3. Всероссийская олимпиада школьников по астрономии. <http://www.astroolymp.ru>
4. Государственный астрономический институт им. П. К. Штернберга, МГУ. <http://www.sai.msu.ru>
5. Интерактивный гид в мире космоса. <http://spacegid.com>
6. МКС онлайн. <http://mks-onlain.ru>
7. Репозиторий Вселенной. <http://space-my.ru>
8. Российская астрономическая сеть. <http://www.astronet.ru>
9. ФГБУН Институт астрономии РАН. <http://www.inasan.ru>
10. Элементы большой науки. Астрономия. <http://elementy.ru/astronomy>

## АКТИВНЫЕ И ИНТЕРАКТИВНЫЕ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Активные и интерактивные формы используются при проведении теоретических и практических занятий:

Раздел/тема	Применяемые активные и интерактивные формы	Краткая характеристика
<b>Раздел 1 Предмет астрономии. Основы практической астрономии</b>		
Тема 1.1 Предмет астрономии. Звездное небо. Созвездия. Тема 1.2 Небесная сфера, особые точки небесной сферы, небесные координаты	Информационно-коммуникационные технологии	Презентация «Предмет астрономии. Звездное небо. Созвездия, Небесная сфера, особые точки небесной сферы, небесные координаты»
Тема 1.2 Небесная сфера, особые точки небесной сферы, небесные координаты	Коллективная мыслительная деятельность (работа в микрогруппах)	Студенты решают коллективно задачи, отвечают на вопросы.
<b>Раздел 2 Законы движения небесных тел</b>		
Тема 2.1 Структура и масштабы Солнечной системы. Конфигурация и условия видимости планет Тема 2.2 Методы определения расстояний до тел Солнечной системы.	Проблемная лекция «Структура и масштабы Солнечной системы. Конфигурация и условия видимости планет»	Преподаватель в начале и по ходу изложения учебного материала создает проблемные ситуации и вовлекает студентов в их анализ. Обсуждают существование предельно низких и высоких температур
	Информационно-коммуникационные технологии	Презентация Законы движения небесных тел
<b>Раздел 3 Солнечная система, методы астрономических исследований</b>		
Тема 3.1 Происхождение Солнечной системы. Система Земля–Луна. Планеты земной группы	Лекция-дискуссия	Содержание подается через серию вопросов о проводимости сред, о носителях тока, применении тока в средах, на которые студенты должны отвечать непосредственно в ходе лекции.
Тема 3.2 Планеты-гиганты. Спутники и кольца планет. Малые тела солнечной системы	Информационно-коммуникационные технологии	Презентация «Планеты-гиганты. Спутники и кольца планет. Малые тела солнечной системы»
Тема 3.3 Электромагнитное излучение, космические лучи и гравитационные волны как источник информации о природе и свойствах небесных тел	Бинарный урок	На дисциплинах физики и астрономии рассматривается электромагнитные колебания и волны
<b>Раздел 4 Звезды</b>		
Тема 4.1 Звезды. Физико-химические характеристики и их взаимная связь.	Информационно-коммуникационные технологии.	Презентация «Звезды. Физико-химические характеристики и их взаимная связь, Внутреннее

Тема 4.2 Внутреннее строение и источники энергии звезд. Эволюция звезд, ее этапы и конечные стадии.		строение и источники энергии звезд. Эволюция звезд, ее этапы и конечные стадии. Строение Солнца, солнечной атмосферы. Проявление солнечной активности: пятна, вспышки, протуберанцы»
Тема 4.3 Строение Солнца, солнечной атмосферы. Проявление солнечной активности: пятна, вспышки, протуберанцы.	Лекция-визуализация	В ходе лекции передача преподавателем информации студентам сопровождается показом плакатов, таблиц строения атомов
<b>Раздел 5 Галактики. Строение и эволюция Вселенной</b>		
Тема 5.1 Наша Галактика – Млечный путь Тема 5.2 Сверхмассивные черные дыры и активность галактик. Представление о космологии	Информационно-коммуникационные технологии Лекция-визуализация	Презентация «Наша Галактика– Млечный путь Сверхмассивные черные дыры и активность галактик. Представление о космологии»



### ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Содержание обучения	Темы практических занятий	Кол-во часов
<b>Раздел 1 Основы практической астрономии</b>		
Тема 1.2 Небесная сфера, особые точки небесной сферы, небесные координаты	Лабораторная работа № 1 Принципы определения географической широты и долготы по астрономическим наблюдениям	2
<b>Раздел 2 Законы движения небесных тел</b>		
Тема 2.2 Методы определения расстояний до тел Солнечной системы	Лабораторная работа № 2 Определение расстояний до небесных тел и их размеров	2
<b>Раздел 3 Солнечная система, методы астрономических исследований</b>		
Тема 3.1 Происхождение Солнечной системы. Система Земля–Луна. Планеты земной группы.	Практическая работа № 3 Работа с планом Солнечной системы.	2
Тема 3.3 Электромагнитное излучение, космические лучи и гравитационные волны как источник информации о природе и свойствах небесных тел	Лабораторная работа № 4 Спектральный анализ. Эффект Доплера.	2
<b>Раздел 4 Звезды</b>		
Тема 4.3 Строение Солнца, солнечной атмосферы. Проявление солнечной активности: пятна, вспышки, протуберанцы.	Практические работы № 5 Определение расстояния до звезд, параллакс.	2
<b>Раздел 5. Галактики. Строение и эволюция Вселенной</b>		
Тема 5.2. Сверхмассивные черные дыры и активность галактик. Представление о космологии.	Практическая работа № 6 Закон Хаббла. Реликтовое излучение.	2
<b>ИТОГО</b>		<b>12</b>