

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
"Мурманский арктический государственный университет"  
в г. Кировске Мурманской области  
(филиал МАГУ в г. Кировске)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОБД.08 Астрономия**

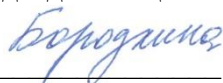
программы подготовки специалистов среднего звена  
по специальности

**09.02.07 Информационные системы и программирование**

очная форма обучения

Составитель:  
Преподаватель Бородкина Г.А.

Утверждено на заседании цикловой комиссии  
естественнонаучных дисциплин  
Протокол №9 от 11.05.2022  
Председатель цикловой комиссии

 / Бородкина Г.А./

Кировск  
2022

## **НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ: ОД.08. АСТРОНОМИЯ**

### **1. АННОТАЦИЯ К ПРОГРАММЕ**

#### **1.1. Область применения программы**

Общеобразовательная дисциплина ОБД.08 «Астрономия» изучается в объеме базовых требований ФГОС среднего общего образования в пределах освоения основной профессиональной образовательной программы СПО (ОПОП СПО) на базе основного общего образования при подготовке специалистов среднего звена (ППССЗ) по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование.

Программа разработана на основе требований ФГОС среднего общего образования, предъявляемых к структуре, содержанию и результатам освоения учебной дисциплины «Астрономия», в соответствии с примерной программой общеобразовательной учебной дисциплины «Астрономия» для профессиональных образовательных организаций, рекомендованной Федеральным государственным автономным учреждением «Федеральный институт развития образования» (ФГАУ «ФИРО») для реализации основной профессиональной образовательной программы СПО на базе основного общего образования с получением среднего общего образования (Протокол № 2 от 18 апреля 2018г.).

#### **1.2. Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена:**

Учебная дисциплина ОБД.08. «Астрономия» входит в состав предметной области «Естественные науки» среднего общего образования и изучается на 1 курсе.

Для освоения данной дисциплины обучающиеся используют знания, умения, навыки, способы деятельности и установки, которые они приобрели в процессе изучения дисциплин естественно- научного цикла при получении основного общего образования.

**1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:** в настоящее время важнейшие цели и задачи астрономии заключаются в формировании представлений о современной естественнонаучной картине мира, о единстве физических законов, действующих на Земле и в безграничной Вселенной, о непрерывно происходящей эволюции нашей планеты, всех космических тел и их систем, а также самой Вселенной.

Содержание программы учебной дисциплины «Астрономия» направлено на формирование у обучающихся:

- понимания принципиальной роли астрономии в познании фундаментальных законов природы и современной естественно-научной картины мира;
- знаний о физической природе небесных тел и систем, строения и эволюции Вселенной, пространственных и временных масштабах Вселенной, наиболее важных астрономических открытиях, определивших развитие науки и техники;
- умений 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;
- познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний по астрономии с использованием различных источников информации и современных образовательных технологий;
- умения применять приобретенные знания для решения практических задач повседневной жизни;
- научного мировоззрения;
- навыков использования естественно-научных, особенно физико-математических знаний для объективного анализа устройства окружающего мира на примере достижений современной астрофизики, астрономии и космонавтики.

### **2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Содержание дисциплины ориентировано на подготовку обучающихся к освоению профессиональных модулей программы подготовки специалистов СПО по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование и овладению профессиональными

компетенциями.

Освоение содержания учебной дисциплины ОБД. 08. «Астрономия» обеспечивает достижение обучающимися следующих **результатов**:

✓ **личностных:**

- сформированность научного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития астрономической науки;
- устойчивый интерес к истории и достижениям в области астрономии;
- умение анализировать последствия освоения космического пространства для жизни и деятельности человека;

✓ **метапредметных:**

- умение использовать при выполнении практических заданий по астрономии такие мыслительные операции, как постановка задачи, формулирование гипотез, анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизация, выявление причинно-следственных связей, поиск аналогов, формулирование выводов для изучения различных сторон астрономических явлений, процессов, с которыми возникает необходимость сталкиваться в профессиональной сфере;
- владение навыками познавательной деятельности, навыками разрешения проблем, возникающих при выполнении практических заданий по астрономии;
- умение использовать различные источники по астрономии для получения достоверной научной информации, умение оценить ее достоверность; — владение языковыми средствами: умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения по различным вопросам астрономии, использовать языковые средства, адекватные обсуждаемой проблеме астрономического характера, включая составление текста и презентации материалов с использованием информационных и коммуникационных технологий;

✓ **предметных:**

- сформированность представлений о строении Солнечной системы, эволюции звезд и Вселенной, пространственно-временных масштабах Вселенной;
- понимание сущности наблюдаемых во Вселенной явлений;
- владение основополагающими астрономическими понятиями, теориями, законами и закономерностями, уверенное пользование астрономической терминологией и символикой;
- сформированность представлений о значении астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии;
- осознание роли отечественной науки в освоении и использовании космического пространства и развитии международного сотрудничества в этой области.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	44
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	40
в том числе:	
теоретическое обучение	34
практические занятия	6
<i>Итоговая аттестация в форме экзамена</i>	4
<i>Период освоения программы: 1 курс, 2 семестр</i>	

### 3.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

#### СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

##### Введение

Астрономия, ее связь с другими науками. Роль астрономии в развитии цивилизации. Структура и масштабы Вселенной. Особенности астрономических методов исследования.

Наземные и космические телескопы, принцип их работы.

Всеволновая астрономия: электромагнитное излучение как источник информации о небесных телах. Практическое применение астрономических исследований. История развития отечественной космонавтики. Первый искусственный спутник Земли, полет Ю. А. Гагарина. Достижения современной космонавтики.

##### 1. История развития астрономии

Астрономия Аристотеля как «наиболее физическая из математических наук». Космология Аристотеля. Гиппарх Никейский: первые математические теории видимого движения Солнца и Луны и теории затмений. Птолемей (астрономия как «математическое изучение неба»). Создание первой универсальной математической модели мира на основе принципа геоцентризма.

Звездное небо (изменение видов звездного неба в течение суток, года). Летоисчисление и его точность (солнечный и лунный, юлианский и григорианский календари, проекты новых календарей).

Оптическая астрономия (цивилизационный запрос, телескопы: виды, характеристики, назначение).

Изучение околоземного пространства (история советской космонавтики, современные методы изучения ближнего космоса).

Астрономия дальнего космоса (волновая астрономия, наземные и орбитальные телескопы, современные методы изучения дальнего космоса).

##### **Демонстрация**

Карта звездного неба.

##### **Практическое занятие**

Изучение звездного неба с помощью подвижной карты и картографического сервиса (Google Maps и др.)

<https://hi-news.ru/tag/kosmos>

##### 2. Устройство Солнечной системы

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 (Меркурий, Венера, Земля, Марс; общая характеристика атмосфер, поверхности).

Планеты-гиганты (Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун; общая характеристика, особенности строения, спутники, кольца).

Астероиды и метеориты. Закономерность в расстояниях планет от Солнца. Орбиты астероидов. Два пояса астероидов: Главный пояс (между орбитами Марса и Юпитера) и пояс Койпера (за пределами орбиты Нептуна; Плутон — один из крупнейших астероидов этого пояса). Физические характеристики астероидов. Метеориты.

Кометы и метеоры (открытие комет, вид, строение, орбиты, природа комет, метеоры и болиды, метеорные потоки). Понятие об астероидно-кометной опасности.

Исследования Солнечной системы. Межпланетные космические аппараты, используемые для исследования планет. Новые научные исследования Солнечной системы.

#### **Демонстрация**

Видеоролик «Луна» <https://www.youtube.com/watch?v=gV8eT2DtP1I> Google Maps посещение планеты Солнечной системы <https://hi-news.ru/eto-interesno/v-google-maps-teper-mozhno-posetit-planety-solnechnoj-sistemy.html>

#### **Практическое занятие**

Используя сервис Google Maps, посетить: одну из планет Солнечной системы и описать ее особенности; международную космическую станцию и описать ее устройство и назначение.

### 3. Строение и эволюция Вселенной

Расстояние до звезд (определение расстояний по годичным параллаксам, видимые абсолютные звездные величины). Пространственные скорости звезд (собственные движения и тангенциальные скорости звезд, эффект Доплера и определение лучевых скоростей звезд). 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, определенных масс звезды из наблюдений двойных звезд, невидимые спутники звезд).

Открытие экзопланет — планет, движущихся вокруг звезд. Физические переменные, новые и сверхновые звезды (цефеиды, другие физические переменные звезды, новые и сверхновые).

Наша Галактика (состав — звезды и звездные скопления, туманности, межзвездный газ, космические лучи и магнитные поля). Строение Галактики, вращение Галактики и движение звезд в ней. Сверхмассивная черная дыра в центре Галактики. Радиоизлучение Галактики. Загадочные гамма-всплески. Другие галактики (открытие других галактик, определение размеров, расстояний и масс галактик; многообразие галактик, радиогалактики и активность ядер галактик, квазары и сверхмассивные черные дыры в ядрах галактик).

Метагалактика (системы галактик и крупномасштабная структура Вселенной, расширение Метагалактики, гипотеза «горячей Вселенной», космологические модели Вселенной, открытие ускоренного расширения Метагалактики). Происхождение и эволюция звезд. Возраст галактик и звезд.

Происхождение планет (возраст Земли и других тел Солнечной системы, основные закономерности в Солнечной системе, первые космогонические гипотезы, современные представления о происхождении планет).

Жизнь и разум во Вселенной (эволюция Вселенной и жизнь, проблема внеземных цивилизаций).

#### **Практическое занятие**

Интерактивная экскурсия музей космонавтики

<http://www.planetarium-moscow.ru/world-of-astronomy/astronomical-news/>

[http://www.kosmo-museum.ru/static\\_pages/interaktiv](http://www.kosmo-museum.ru/static_pages/interaktiv)

#### Примерные темы рефератов (докладов), индивидуальных проектов

- Астрономия — древнейшая из наук.
- Современные обсерватории.
- Об истории возникновения названий созвездий и звезд.
- История календаря.
- Хранение и передача точного времени.
- История происхождения названий ярчайших объектов неба.

- Прецессия земной оси и изменение координат светил с течением времени.
- Системы координат в астрономии и границы их применимости.
- Античные представления философов о строении мира.
- Точки Лагранжа.
- Современные методы геодезических измерений.
- История открытия Плутона и Нептуна.
- Конструктивные особенности советских и американских космических аппаратов.
- Полеты АМС к планетам Солнечной системы.
- Проекты по добыче полезных ископаемых на Луне.
- Самые высокие горы планет земной группы.
- Современные исследования планет земной группы АМС.
- Парниковый эффект: польза или вред?
- Полярные сияния. Самая тяжелая и яркая звезда во Вселенной.
- Экзопланеты.
- Правда и вымысел: белые и серые дыры.
- История открытия и изучения черных дыр.
- Идеи множественности миров в работах Дж. Бруно.
- Идеи существования внеземного разума в работах философов-космистов.
- Проблема внеземного разума в научно-фантастической литературе.
- Методы поиска экзопланет.
- История радиопосланий землян другим цивилизациям.
- История поиска радиосигналов разумных цивилизаций.
- Методы теоретической оценки возможности обнаружения внеземных цивилизаций на современном этапе развития землян.
- Проекты переселения на другие планеты: фантазия или осуществимая реальность.

### ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Вид учебной работы	Количество часов	
	Теоретическое обучение	Лабораторные работы
Аудиторные занятия. Содержание обучения.		
Введение	2	
2. История развития астрономии	6	2
2. Устройство Солнечной системы	16	2
3. Строение и эволюция Вселенной	10	2
Итого	34	6
<i>Промежуточная аттестация в форме экзамена</i>	4	
Всего	44	

## 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 4.1. Общие сведения

1.	Цикловая комиссия	Естественнонаучных дисциплин
2.	Специальности	09.02.07 Информационные системы и программирование очная форма обучения
3.	Дисциплина	ОБД.08. Астрономия
4.	Формой аттестации по учебной дисциплине	экзамен

### 4.2. Характеристика основных видов деятельности обучающихся

Содержание обучения	Характеристика основных видов деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
Введение	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Познакомиться с предметом изучения астрономии.</li> <li>– Определить роль астрономии в формировании современной картины мира и в практической деятельности людей.</li> <li>– Определить значение астрономии при освоении профессий и специальностей среднего профессионального образования</li> </ul>
<b>История развития астрономии</b>	
Астрономия в древности (Аристотель, Гиппарх Никейский и Птолемей)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Познакомиться с представлениями о Вселенной древних ученых.</li> <li>– Определить место и значение древней астрономии в эволюции взглядов на Вселенную</li> </ul>
Звездное небо (изменение видов звездного неба в течение суток, года)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Использовать карту звездного неба для нахождения координат светила.</li> <li>– Приводить примеры практического использования карты звездного неба</li> </ul>
Летоисчисление и его точность (солнечный и лунный, юлианский и григорианский календари, проекты новых календарей)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Познакомиться с историей создания различных календарей.</li> <li>– Определить роль и значение летоисчисления для жизни и деятельности человека.</li> <li>– Определить значение использования календарей при освоении профессий и специальностей среднего профессионального образования</li> </ul>
Оптическая астрономия (цивилизационный запрос, телескопы)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Познакомиться с инструментами оптической (наблюдательной) астрономии.</li> <li>– Определить роль наблюдательной астрономии в эволюции взглядов на Вселенную.</li> <li>– Определить взаимосвязь развития цивилизации инструментов наблюдения.</li> <li>– Определить значение наблюдений при освоении профессий и специальностей среднего профессионального образования</li> </ul>
Изучение околоземного пространства (история советской космонавтики, современные методы изучения ближнего космоса)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Познакомиться с историей космонавтики и проблемами освоения космоса.</li> <li>– Определить значение освоения ближнего космоса для развития человеческой цивилизации и экономического развития России.</li> <li>– Определить значение знаний об освоении ближнего космоса для профессий и специальностей среднего профессионального образования</li> </ul>
Астрономия дальнего космоса (волновая)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Познакомиться с проблемами освоения дальнего космоса.</li> <li>– Определить значение освоения дальнего космоса для</li> </ul>

астрономия, наземные и орбитальные телескопы, современные методы изучения дальнего космоса)	<p>развития человеческой цивилизации и экономического развития России.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Определить значение знаний об освоении дальнего космоса для профессий и специальностей среднего профессионального образования</li> </ul>
<b>Устройство Солнечной системы</b>	
Происхождение Солнечной системы	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Познакомиться с различными теориями происхождения Солнечной системы.</li> <li>– Определить значение знаний о происхождении Солнечной системы для освоения профессий и специальностей среднего профессионального образования</li> </ul>
Видимое движение планет (видимое движение и конфигурации планет)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Познакомиться с понятиями «конфигурация планет», «синодический период», «сидерический период», «конфигурации планет и условия их видимости».</li> <li>– Научиться проводить вычисления для определения синодического и сидерического (звездного) периодов обращения планет.</li> <li>– Определить значение знаний о конфигурации планет для освоения профессий и специальностей среднего профессионального образования</li> </ul>
Система Земля- Луна	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Познакомиться с системой Земля — Луна (двойная планета).</li> <li>– Определить значение исследований Луны космическими аппаратами.</li> <li>– Определить значение пилотируемых космических экспедиций на Луну.</li> <li>– Определить значение знаний о системе Земля — Луна для освоения профессий и специальностей среднего профессионального образования</li> </ul>
Природа Луны	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Познакомиться с физической природой Луны, строением лунной поверхности, физическими условиями на Луне.</li> <li>– Определить значение знаний о природе Луны для развития человеческой цивилизации.</li> <li>– Определить значение знаний о природе Луны для освоения профессий и специальностей среднего профессионального образования</li> </ul>
Планеты земной группы	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Познакомиться с планетами земной группы. Определить значение знаний о планетах земной группы для развития человеческой цивилизации.</li> <li>– Определить значение знаний о планетах земной группы для освоения профессий и специальностей среднего профессионального образования</li> </ul>
Планеты- гиганты	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Познакомиться с планетами-гигантами.</li> <li>– Определить значение знаний о планетах-гигантах для развития человеческой цивилизации.</li> <li>– Определить значение знаний о планетах-гигантах для освоения профессий и специальностей среднего профессионального образования</li> </ul>
Малые тела Солнечной системы (астероиды, метеориты, кометы, малые планеты)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– -Познакомиться с малыми телами Солнечной системы.</li> <li>– Определить значение знаний о малых телах Солнечной системы для развития человеческой цивилизации.</li> <li>– Определить значение знаний о малых телах Солнечной системы для освоения профессий и специальностей среднего</li> </ul>



	профессионального образования
Общие сведения о Солнце	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Познакомиться с общими сведениями о Солнце.</li> <li>– Определить значение знаний о Солнце для развития человеческой цивилизации.</li> <li>– Определить значение знаний о Солнце для освоения профессий и специальностей среднего профессионального образования</li> </ul>
Солнце и жизнь Земли	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Изучить взаимосвязь существования жизни на Земле и Солнца.</li> <li>– Определить значение знаний о Солнце для существования жизни на Земле.</li> <li>– Определить значение знаний изучения Солнца как источника жизни на Земле для освоения профессий и специальностей среднего профессионального образования</li> </ul>
Небесная механика (законы Кеплера, открытие планет)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Изучить законы Кеплера.</li> <li>– Определить значение законов Кеплера для изучения небесных тел и Вселенной.</li> <li>– Определить значение законов Кеплера для открытия новых планет</li> </ul>
Исследование Солнечной системы (межпланетные экспедиции, космические миссии и межпланетные космические аппараты)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Познакомиться с исследованиями Солнечной системы.</li> <li>– Определить значение межпланетных экспедиций для развития человеческой цивилизации.</li> <li>– Определить значение современных знаний о межпланетных экспедициях для освоения профессий и специальностей среднего профессионального образования</li> </ul>
<b>Строение и эволюция Вселенной</b>	
Расстояние до звезд	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Изучить методы определения расстояний до звезд.</li> <li>– Определить значение знаний об определении расстояний до звезд для изучения Вселенной.</li> <li>– Определить значение знаний об определении расстояний до звезд для освоения профессий и специальностей среднего профессионального образования</li> </ul>
Физическая природа звезд	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Познакомиться с физической природой звезд.</li> <li>– Определить значение знаний о физической природе звезд для человека.</li> <li>– Определить значение современных знаний о физической природе звезд для освоения профессий и специальностей среднего профессионального образования</li> </ul>
Виды звезд	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Познакомиться с видами звезд.</li> <li>– Изучить особенности спектральных классов звезд.</li> <li>– Определить значение современных астрономических открытий для человека.</li> <li>– Определить значение современных знаний о Вселенной для освоения профессий и специальностей среднего профессионального образования</li> </ul>
Звездные системы. Экзопланеты	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Познакомиться со звездными системами и экзопланетами.</li> <li>– Определить значение современных астрономических знаний о звездных системах и экзопланетах для человека.</li> <li>– Определить значение этих знаний для освоения профессий и специальностей среднего профессионального образования</li> </ul>
Наша Галактика — Млечный путь	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Познакомиться с представлениями и научными изысканиями о нашей Галактике, с понятием «галактический год».</li> </ul>

(галактический год)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Определить значение современных знаний о нашей Галактике для жизни и деятельности человека.</li> <li>– Определить значение современных знаний о Вселенной для освоения профессий и специальностей среднего профессионального образования</li> </ul>
Другие галактики	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Познакомиться с различными галактиками и их особенностями.</li> <li>– Определить значение знаний о других галактиках для развития науки и человека.</li> <li>– Определить значение современных знаний о Вселенной для освоения профессий и специальностей среднего профессионального образования</li> </ul>
Происхождение галактик	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Познакомиться с различными гипотезами и учениями о происхождении галактик.</li> <li>– Определить значение современных астрономических знаний о происхождении галактик для человека.</li> <li>– Определить значение современных знаний о происхождении галактик для освоения профессий и специальностей среднего профессионального образования</li> </ul>
Эволюция галактик и звезд	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Познакомиться с эволюцией галактик и звезд.</li> <li>– Определить значение знаний об эволюции галактик и звезд для человека.</li> <li>– Определить значение современных знаний об эволюции галактик и звезд для освоения профессий и специальностей среднего профессионального образования</li> </ul>
Жизнь и разум во Вселенной	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Познакомиться с различными гипотезами о существовании жизни и разума во Вселенной.</li> <li>– Определить значение изучения проблем существования жизни и разума во Вселенной для развития человеческой цивилизации.</li> <li>– Определить значение современных знаний о жизни и разуме во Вселенной для освоения профессий и специальностей среднего профессионального образования</li> </ul>
Вселенная сегодня: астрономические открытия	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Познакомиться с достижениями современной астрономической науки.</li> <li>– Определить значение современных астрономических открытий для человека.</li> <li>– Определить значение современных знаний о Вселенной для освоения профессий и специальностей среднего профессионального образования</li> </ul>

#### 4.3 Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Разделы и темы	Результаты освоения основных видов учебной деятельности студентов (на уровне учебных действий)	Вид контроля	Форма проверки	Задания № приложения УМК
Введение	<p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– воспроизводить сведения по истории развития астрономии, ее связях с физикой и математикой;</li> <li>– использовать полученные ранее знания для объяснения устройства и принципа работы телескопа</li> </ul>	<p>Текущий</p> <p>Промежуточный</p>	Тестирование	УМК Тест по теме «Предмет астрономии», «Особенности астрономии и ее методов наблюдения», «Телескопы». [1, с.14- 15]
Практические основы астрономии	<p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– воспроизводить определения терминов и понятий (созвездие, высота и кульминация звезд и Солнца, эклиптика, местное, поясное, летнее и зимнее время);</li> <li>– объяснять необходимость введения високосных лет и нового календарного стиля;</li> <li>– объяснять наблюдаемые невооруженным глазом движения звезд и Солнца на различных географических широтах, движение и фазы Луны, причины затмений Луны и Солнца;</li> <li>– применять звездную карту для поиска на небе определенных созвездий и звезд.</li> </ul>	<p>Текущий</p> <p>Промежуточный</p>	<p>-тестирование</p> <p>- устный опрос</p> <p>- фронтальный опрос</p> <p>- решение задач</p> <p>-тестирование</p> <p>-контрольная работа</p> <p>- Практическая работа №1</p>	<p>УМК : тесты по темам «Звезды и созвездия», «Небесные координаты и звездные карты», «Видимое движение звезд на различных географических широтах», «Годичное движение Солнца по небу. Эклиптика», «Фазы Луны», «Солнечные и лунные затмения», «Время и календарь».</p> <p>Проверочные работы по темам: «Небесная сфера. Основные точки небесной сферы», «Связь видимого расположения объектов на небе и географических координат наблюдателя», «Видимое движение и фазы Луны. Солнечные и лунные затмения»</p> <p>[2, с.4 -17]</p>
Строение Солнечной системы	<p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– воспроизводить исторические сведения о становлении и развитии гелиоцентрической системы мира;</li> <li>– воспроизводить определения терминов и понятий (конфигурация планет, синодический и сидерический периоды обращения планет, горизонтальный параллакс, угловые размеры объекта, астрономическая единица);</li> <li>– вычислять расстояние до планет по горизонтальному параллаксу, а их размеры по угловым размерам и расстоянию;</li> <li>– формулировать законы Кеплера, определять массы планет на основе</li> </ul>	<p>Текущий</p> <p>Промежуточный</p>	<p>тестирование,</p> <p>- устный опрос</p> <p>фронтальный опрос</p> <p>- решение задач</p> <p>-тестирование</p> <p>-контрольная</p>	<p>УМК тесты по темам «Развитие представлений о строении мира», «Конфигурации планет. Синодический и сидерический периоды», «Законы движения планет Солнечной системы», «Определение размеров и расстояний до тел в Солнечной системе», «Движение</p>

	<p>третьего (уточненного) закона Кеплера; описывать особенности движения тел Солнечной системы под действием сил тяготения по орбитам с различным эксцентриситетом;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– объяснять причины возникновения приливов на Земле и возмущений в движении тел Солнечной системы;</li> <li>– характеризовать особенности движения и маневров космических аппаратов для исследования тел Солнечной системы</li> </ul>	точный	<p>работа Практическая работа №2</p>	<p>искусственных спутников Земли и КА.</p> <p>Проверочные работы по темам «Законы Кеплера», «Закон всемирного тяготения», «Сила тяжести. Вес тела», «Сила упругости», «Сила трения». [2, с.40 - 46]</p>
<p>Природа тел Солнечной системы</p>	<p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формулировать и обосновывать основные положения современной гипотезы о формировании всех тел Солнечной системы из единого газопылевого облака;</li> <li>– определять и различать понятия (Солнечная система, планета, ее спутники, планеты земной группы, планеты-гиганты, кольца планет, малые тела, астероиды, планеты-карлики, кометы, метеороиды, метеоры, болиды, метеориты);</li> <li>– описывать природу Луны и объяснять причины ее отличия от Земли;</li> <li>– перечислять существенные различия природы двух групп планет и объяснять причины их возникновения;</li> <li>– проводить сравнение Меркурия, Венеры и Марса с Землей по рельефу поверхности и составу атмосфер, указывать следы эволюционных изменений природы этих планет;</li> <li>– объяснять механизм парникового эффекта и его значение для формирования и сохранения уникальной природы Земли;</li> <li>– описывать характерные особенности природы планет-гигантов, их спутников и колец;</li> <li>– характеризовать природу малых тел Солнечной системы и объяснять причины их значительных различий; описывать явления метеора и болида, объяснять процессы, которые происходят при движении тел, влетающих в атмосферу планеты с космической скоростью; описывать последствия падения на Землю крупных метеоритов; объяснять сущность астероидно-кометной опасности, возможности и способы ее предотвращения.</li> </ul>	<p>Текущий</p> <p>Промежуточный</p>	<p>тестирование, - устный опрос - фронтальный опрос - решение задач</p> <p>тестирование - контрольная работа</p>	<p>УМК тест по темам «Общие характеристики планет. Строение Солнечной системы», «Система Земля - Луна», «Планеты земной группы», «Планеты- гиганты», «Спутники планет», «Астероиды», «Малые тела Солнечной системы».</p> <p>Контрольная работа по теме «Солнечная система» [2с.52-60].</p>
<p>Солнце и звезды</p>	<p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять и различать понятия (звезда, модель звезды, светимость,</li> </ul>	Текущий	<p>-тестирование -решение задач</p>	<p>УМК тест по теме «Состав и строение Солнца», «Атмосфера</p>

	<p>парсек, световой год);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– характеризовать физическое состояние вещества Солнца и звезд и источники их энергии; описывать внутреннее строение Солнца и способы передачи энергии из центра к поверхности; объяснять механизм возникновения на Солнце грануляции и пятен; описывать наблюдаемые проявления солнечной активности и их влияние на Землю;</li> <li>– вычислять расстояние до звезд по годичному параллаксу;</li> <li>– называть основные отличительные особенности звезд различных последовательностей на диаграмме «спектр - светимость»; сравнивать модели различных типов звезд с моделью Солнца;</li> <li>– объяснять причины изменения светимости переменных звезд; описывать механизм вспышек Новых и Сверхновых; оценивать время существования звезд в зависимости от их массы; описывать этапы формирования и эволюции звезды; характеризовать физические особенности объектов, возникающих на конечной стадии эволюции звезд: белых карликов, нейтронных звезд и черных дыр.</li> </ul>	Промежуточный	тестирование	<p>Солнца и солнечная активность», «Определение расстояния до звезд. Видимая и абсолютная звездные величины», «Спектр, цвет и температура звезд», «Определение массы звезды. Двойные звезды», «Размеры и модели звезд», «Переменные и нестационарные звезды».</p> <p>Проверочные работы по темам: «Солнце», «Годичный параллакс и расстояние до звезд», «Звезды», «Сверхновые звезды» [2, с.21 - 41]</p>
Строение и эволюция Вселенной	<p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– объяснять смысл понятий (космология, Вселенная, модель Вселенной, Большой взрыв, реликтовое излучение);</li> <li>– характеризовать основные параметры Галактики (размеры, состав, структура и кинематика); определять расстояние до звездных скоплений и галактик по цефеидам на основе зависимости «период — светимость»;</li> <li>– распознавать типы галактик (спиральные, эллиптические, неправильные);</li> <li>– сравнивать выводы А. Эйнштейна и А. А. Фридмана относительно модели Вселенной;</li> <li>- обосновывать справедливость модели Фридмана результатами наблюдений «красного смещения» в спектрах галактик;</li> <li>- формулировать закон Хаббла;</li> <li>- определять расстояние до галактик на основе закона Хаббла; по светимости Сверхновых; оценивать возраст Вселенной на основе постоянной Хаббла;</li> <li>- интерпретировать обнаружение реликтового излучения как свидетельство в пользу гипотезы Горячей Вселенной;</li> <li>- классифицировать основные периоды эволюции Вселенной с момента начала ее расширения — Большого взрыва;</li> <li>– интерпретировать современные данные об ускорении расширения Вселенной как результата действия антитяготения «темной энергии» вида</li> </ul>	Текущий  Промежуточный	<p>-тестирование - решение задач - устный опрос</p> <p>тестирование - контрольная работа -практическая работа №3</p>	<p>УМК тесты по темам «Галактика Млечный путь. Движение звезд в галактике», «Межзвездная среда, пыль и газ», «Другие звездные системы- галактики», «Основы современной космологии».</p> <p>Проверочные работы по темам: «Галактики», «Основы современной космологии» [2, с.42 - 51] Итоговая контрольная работа [2, с.60-64].</p>

	материи, природа которой еще неизвестна			
Жизнь и разум во Вселенной	Уметь – систематизировать знания о методах исследования и современном состоянии проблемы существования жизни во Вселенной.	Текущий	-тестирование - устный опрос -фронтальный опрос -решение задач тестирование	УМК тест по теме «Жизнь и разум во Вселенной»
		Промежуточный	контрольная работа	
		Итоговый	экзамен	

#### 4.4. Порядок и условия организации итоговой аттестации по дисциплине

1. Форма проведения аттестации:  
2 семестр – экзамен в форме компьютерного тестирования
2. Требования к студенту по допуску к итоговой аттестации: выполнение на положительную оценку все лабораторные и практические работы, контрольные работы, сданы зачеты по темам
3. Количество вариантов заданий- 15
4. Количество заданий для каждого варианта–20 заданий
5. Время выполнения задания - 45 мин
6. Оборудование -тестирование проводится в компьютерном классе.
7. Литература для экзамена не применяется

#### Типовые задания для экзамена в форме компьютерного тестирования

##### Часть 1.

Вопрос	Ответы
1.Астрономия – наука, изучающая ...	А) движение и происхождение небесных тел и их систем. Б) развитие небесных тел и их природу. В) движение, природу, происхождение и развитие небесных тел и их систем. Г) звезды
2.Телескоп необходим для того, чтобы ...	А) собрать свет и создать изображение источника. Б) собрать свет от небесного объекта и увеличить угол зрения, под которым виден объект. В) получить увеличенное изображение небесного тела. Г) уменьшать изображение объекта
3.Самая высокая точка небесной сферы называется ...	А) точка севера. Б) зенит. В) надир. Г) северный полюс мира.
4. Линия пересечения плоскости небесного горизонта и меридиана называется ...	А) полуденная линия. Б) истинный горизонт. В) эклиптика. Г) математический горизонт
5. Угол между плоскостями больших кругов, один из которых проходит через полюсы мира и данное светило, а другой – через полюсы мира и точку весеннего равноденствия, называется ...	А) прямое восхождение. Б) склонение. В) азимут. Г) высота.
6.Каково склонение Солнца в дни равноденствий?	А) $23^{\circ} 26'$ . Б) $0^{\circ} 0'$ . В) $90^{\circ}$ Г) $66^{\circ} 34'$
7. Четвертая планета от Солнца – это ...	А) Сатурн. Б) Венера. В) Земля. Г) Марс
8.По каким орбитам обращаются планеты вокруг Солнца?	А) по окружностям. Б) по эллипсам, близким к окружностям. В) по ветвям парабол Г) по гиперболе
9. Ближайшая к Солнцу точка орбиты планеты называется ...	А) перигелием. Б) афелием. В) перигеем. Г) апогеем.
10. При удалении наблюдателя от источника света линии спектра ...	А) смещаются к его фиолетовому концу. Б) смещаются к его красному концу. В) не изменяются. Г) смещаются перпендикулярно основным линиям

11. Астероиды вращаются между орбитами ...	А) Венеры и Земли. Б) Марса и Юпитера. В) Нептуна и Плутона. Г) Сатурна и Урана
12. Все планеты-гиганты характеризуются ...	А) быстрым вращением, твердой поверхностью. Б) медленным вращением, твердой поверхностью. В) быстрым вращением, отсутствием твердой поверхности Г) медленным вращением, отсутствием твердой поверхности.
13. Какие вещества преобладают в атмосферах звезд?	А) гелий и кислород. Б) азот и гелий. В) водород и гелий. Г) углерод и гелий
14. К какому классу звезд относится Солнце?	А) сверхгигант. Б) желтый карлик. В) белый карлик. Г) красный гигант
15. На сколько созвездий разделено небо?	А) 108. Б) 68. В) 88. Г) 98
16. Кто открыл законы движения планет вокруг Солнца?	А) Птолемей. Б) Коперник. В) Кеплер. Г) Ньютон
17. Какой слой Солнца является основным источником видимого излучения?	А) Хромосфера. Б) Фотосфера. В) Ионосфера. Г) Солнечная корона
18. Наша галактика является...	А) Эллиптической. Б) Сферической. В) Неправильной. Г) Спиральной
19. Параллакс Альтаира $0,20''$ . Чему равно расстояние до этой звезды в световых годах?	А) 20 св. лет. Б) 0,652 св. года. В) 16,3 св. лет.
20. Во сколько раз звезда 3,4 звездной величины слабее, чем Сириус, имеющий видимую звездную величину – 1,6?	А) В 1,8 раза. Б) В 0,2 раза. В) В 100 раз.

#### Эталоны ответов

Часть 1	
1	В
2	Б
3	В
4	В
5	В
6	В
7	В
8	В
9	Б
10	В
11	Г
12	А
13	Г
14	Б
15	В
16	В
17	В
18	В
19	Г
20	В



## Критерии оценки

### Оценивание заданий частей

За выполнение одного задания студент получает **1 балл**, если выбранный им ответ совпадает с указанным в таблице ответом.

*Шкала соответствия числа правильных ответов на тестовые вопросы оценкам по пятибалльной шкале*

	Количество набранных баллов
«2» - «неудовлетворительно»	0 - 8
«3» - «удовлетворительно»	9 - 13
«4»- «хорошо»	14 - 17
«5»- «отлично»	18 - 20

## 4.5. Типовые контрольные задания и методические материалы для текущего и промежуточного контроля

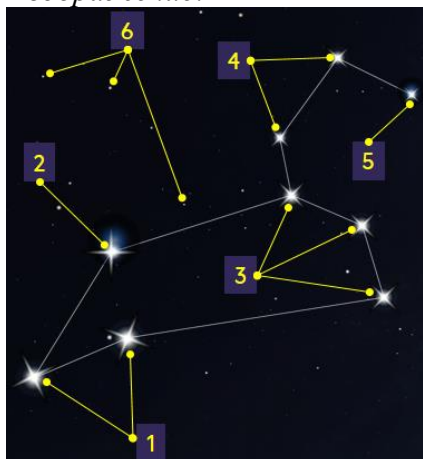
### Звёзды и созвездия

#### Задание 1

*Вопрос:*

Безразмерная числовая характеристика яркости объекта, обозначаемая буквой *m*, являющаяся мерой яркости небесного тела.

*Изображение:*



*Запишите ответ:*

---

#### Задание 2

*Вопрос:*

В каком известном созвездии буквенное обозначение, которое, как правило, присваивается в порядке убывания яркости звезды в созвездии, не совпадает?

*Выберите один из 5 вариантов ответа:*

- 1) Малая Медведица
- 2) Большая медведица
- 3) Цефей
- 4) Жираф
- 5) Орион

#### Задание 3

*Вопрос:*

Какое количество созвездий было окончательно утверждено в 1922 г. на генеральной ассамблея Международного астрономического союза?

Запишите число:

---

#### **Задание 4**

*Вопрос:*

Определите, во сколько раз освещённость Луны в полнолуние больше её освещённости в фазе первой четверти. Для расчётов примите, что звёздная величина Луны в полнолуние равна  $-13^m$ , а в фазе первой четверти она равна  $-9^m$ . Ответ округлите до целого числа.

*Изображение:*



Запишите число:

---

#### **Задание 5**

*Вопрос:*

Сопоставьте.

*Укажите соответствие для всех 3 вариантов ответа:*

- 1) В. Цераский
- 2) И. Цёльнер
- 3) Н. Погсон

\_\_\_ Первым предложил создать новую шкалу, в которой разности в пять звёздных величин соответствует отношение освещённостей точно один к ста.

\_\_\_ Первым определил видимую звёздную величину Солнца

\_\_\_ Учёный, установивший, что Каждое уменьшение звёздной величины на  $1^m$  приводит к уменьшению яркости на корень пятой степени из ста.

#### **Задание 6**

*Вопрос:*

Как звали астронома, который первым разделил звёзды по их видимой яркости?

*Выберите один из 4 вариантов ответа:*

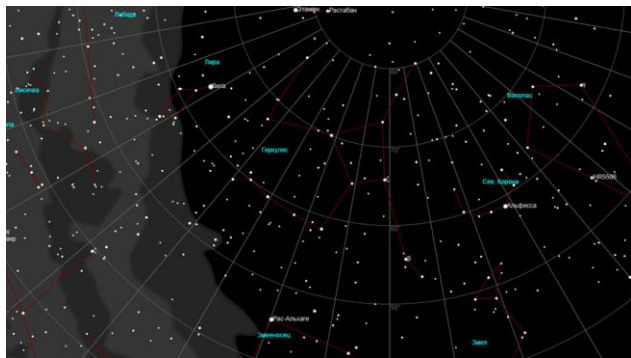
- 1) Галилео Галилей
- 2) Норман Погсон
- 3) Иоганн Байер
- 4) Гиппарх Никейский

#### **Задание 7**

*Вопрос:*

Самой яркой звездой северной полусферы является

*Изображение:*



Составьте слово из букв:

ЕВГА \_\_\_\_\_

### **Задание 8**

*Вопрос:*

По какой формуле можно определять звёздные величины не только слабых звёзд, но и объектов более ярких, чем  $1^m$ ?

*Укажите истинность или ложность вариантов ответа:*

—  $\frac{E_2}{E_1} = 2,512^{m_2 - m_1}$

—  $\frac{E_2}{E_1} = 2,512^{m_1 - m_2}$

—  $\frac{E_1}{E_2} = 2,512^{m_2 - m_1}$

—  $\frac{E_1}{E_2} = 2,512^{m_1 - m_2}$

### **Задание 9**

*Вопрос:*

На флаге какого штата США изображено созвездие Большой Медведицы?

*Изображение:*



*Выберите один из 4 вариантов ответа:*

1) Аляска

- 2) Флорида
- 3) Техас
- 4) Гавайи

### **Задание 10**

*Вопрос:*

Созвездия - это

*Укажите истинность или ложность вариантов ответа:*

- определённые участки звёздного неба, разделённые между собой строго установленными границами, с характерной наблюдаемой группировкой звёзд.
- определённые группы звёзд в определённых участках звёздного неба.
- определённые участки звёздного неба.
- определённые группы звёзд

### **Ответы:**

- 1) (4 б.) Верный ответ: "звёздная величина".
- 2) (3 б.) Верные ответы: 2;
- 3) (4 б.): Верный ответ: 88.;
- 4) (5 б.): Верный ответ: 40.;
- 5) (5 б.) Верные ответы: 2; 1;3;
- 6) (3 б.) Верные ответы: 4;
- 7) (3 б.) Верные ответы: "ВЕГА".
- 8) (3 б.) Верные ответы: нет; Нет; Да; Нет;
- 9) (3 б.) Верные ответы: 1;
- 10) (4 б.) Верные ответы: да; Нет; Нет; Нет.

### Критерии оценки тестового задания

За один правильный ответ начисляется один балл

Оценка	Баллы
5	Выполнено 91-100%;
4	Выполнено 75- 90%;
3	Выполнено 60-74%;
2	Выполнено менее 60%

### Критерии оценки устного ответа

При оценке обучающегося следует учитывать:

- 1) полноту и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изученного;
- 3) языковое оформление ответа.

Оценка «5» ставится, если обучающийся показывает верное понимание научной сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий, даёт тонкое истолкование основных понятий, законов, теорий, а также правильное определение астрономических величин, их единиц, способов измерения; правильно выполняет чертежи; строит ответ по собственному плану, сопровождает рассказ новыми примерами; может установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу астрономии, а также с материалом, усвоенным при изучении других предметов.

Оценка «4» ставится, если ответ удовлетворяет основным требованиям к ответу на оценку «5», но ответ дан без использования собственного плана, новых примеров, без применения знаний в новой ситуации, без использования связей с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным при изучении других предметов; если обучающийся допустил одну ошибку или более двух недочётов и может их исправить самостоятельно или с небольшой

помощью преподавателя.

Оценка «3» ставится, если обучающийся правильно понимает физическую сущность рассматриваемых явлений и закономерностей, но в ответе имеются отдельные пробелы в усвоении курса физики, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала; умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул, но затрудняется при решении задач, требующих преобразования некоторых формул; допустил не более одной грубой или не более двух – трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов; допустил четыре или пять недочетов.

Оценка «2» ставится, если обучающийся не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы и допустил больше ошибок и недочетов, чем необходимо для оценки «3».

Оценка «1» ставится, если обучающийся не может ответить ни на один из поставленных вопросов.

Типовые задания для самостоятельной работы по теме «Законы движения планет. Конфигурации. Синодический и сидерический периоды»

Карточка 12.1

1. Чему равна большая полуось орбиты Урана, если звездный период обращения этой планеты вокруг Солнца составляет 84 года.
2. Какие планеты могут наблюдаться в противостоянии? Какие планеты нельзя наблюдать в противостоянии?

Критерии оценки письменной работы

Оценка «5» ставится, если работа выполнена полностью без ошибок и недочетов.

Оценка «4» ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной грубой ошибки или одного недочета, не более трех недочетов.

Оценка «3» ставится, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов, при наличии четырех – пяти недочетов.

Оценка «2» ставится, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «3» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Оценка «1» ставится, если не выполнено ни одного задания.

Критерии оценивания решения задачи

Образец решения задачи

. К каким светилам на широте Казани ( $\varphi = 55^\circ 47'$ ) относятся Сириус ( $\alpha$  Большого Пса,  $\delta = -16^\circ 40'$ ), Капелла ( $\alpha$  Возничего,  $\delta = +45^\circ 58'$ ) и Альдебаран ( $\alpha$  Тельца,  $\delta = +16^\circ 27'$ )? Каково значение зенитного расстояния  $z$  этих звезд в моменты кульминаций?

**Решение:**

Светило будет считаться незаходящим, если его высота  $h \geq 0^\circ$ , невосходящим, если  $h \leq 0^\circ$ , восходящим и заходящим, если  $h \in (-90^\circ; +90^\circ)$ . Известно, что высота  $h = 90^\circ - \varphi + \delta$  ( $\delta < \varphi$ );  $h = 90^\circ - \delta + \varphi$  ( $\delta > \varphi$ ) в верхней кульминации и  $h = \varphi + \delta - 90^\circ$  в нижней кульминации.

Для Сириуса ( $\delta < \varphi$ )  $h$  в верхней кульминации будет  $90^\circ - 55^\circ 47' + (-16^\circ 40') = 90^\circ - 55^\circ 47' - 16^\circ 40' = 17^\circ 33' > 0$ ,  $h$  в нижней кульминации  $55^\circ 47' + (-16^\circ 40') - 90^\circ = h = 55^\circ 47' - 16^\circ 40' - 90^\circ = -50^\circ 53' < 0$ . Значит, светило восходящее и заходящее. Зенитное расстояние  $z = 90^\circ - h$ . В момент верхней кульминации  $z = 72^\circ 27'$ , в момент нижней кульминации  $z = 140^\circ 53'$ .

Критерии оценки лабораторных и практических работ

Оценивание работ проходит по следующим критериям:

Оценка «5» ставится, если работа выполнена верно, оформлена аккуратно; сделан полный вывод, сформулированный на основе цели и итогов эксперимента; правильно даны ответы на контрольные вопросы.

Оценка «4» ставится, если выполнены все вышеупомянутые пункты, но в отчете допускались недочеты, а также 1-2 негрубые ошибки.

Оценка «3» ставится, если результаты удовлетворительные, вывод не полный; при выполнении контрольных вопросов допущено много ошибок; оформление небрежное, не соответствующее правилам; а также в случае сдачи работы без защиты, позже назначенного срока.

Оценка «2» ставится, если исследования или расчеты по ним не удовлетворительные; отсутствует вывод; нет ответов на контрольные вопросы или в них допущено много грубых ошибок; оформление небрежное, несоответствующее требованиям.

Оценка «1» ставится, если студент не явился на практическую работу по неуважительной причине.

### **Практическая работа № 1**

**Тема:** Изучение звёздного неба с помощью подвижной карты

**Цель работы:** научиться пользоваться подвижной картой неба и с ее помощью находить созвездия и светила на небосклоне.

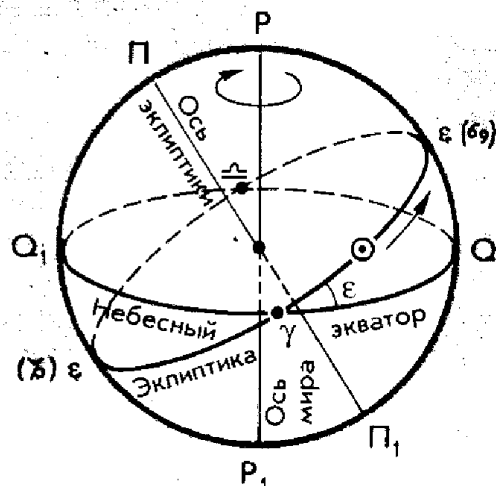
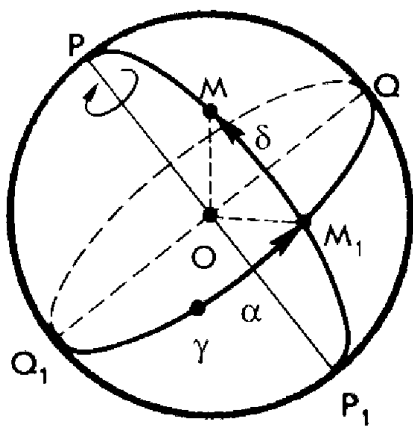
#### **Теория**

Чтобы создать звездную карту, изображающую созвездия на плоскости, надо знать координаты звезд. Координаты звезд относительно горизонта, например высота над горизонтом, хотя и наглядны, но непригодны для составления карт, т.к. высота светила над горизонтом все время меняются. Надо использовать такую систему координат, которая вращалась бы вместе со звездным небом. Такой системой координат является **экваториальная система** (см. рисунок), она названа так потому, что небесный экватор служит той линией, от которой производится отсчет координат. В этой системе одной координатой является *угловое расстояние светила от небесного экватора*, называемое **склонением**. Оно меняется в пределах  $90^0$  и считается положительным к северу от небесного экватора и отрицательным к югу. Склонение аналогично географической широте. Вторая координата аналогична географической долготе и называется **прямым восхождением**.

Прямое восхождение светила М измеряется углом между плоскостями больших кругов, один проходит через полюсы мира и данное светило М, а другой – через полюсы мира и точку весеннего равноденствия ( $\epsilon$ ), лежащую на экваторе. Прямое восхождение изменяется в пределах от 0 до  $360^0$ . Прямое восхождение на звездных картах принято обозначать в единицах времени: от 0 до 24 ч. **Рисунок а) Рисунок б)**

#### **Оборудование:**

- карта звездного неба с накладным, подвижным кругом;
- лист прозрачной бумаги (калька или полиэтилен);
- линейка;
- карандаш (ручка).



### Порядок проведения работы

1. На карту звездного неба наложить лист прозрачной бумаги.
2. Карандашом обвести контуры круга карты.
3. Обозначить точку северного полюса мира (Р).
4. Нанести на лист прозрачной бумаги линии эклиптики и небесного экватора.
5. Обозначить на линии эклиптики точки:
  - а) весеннего равноденствия ( $\epsilon$ ); в) зимнего солнцестояния (ЗС); б) осеннего равноденствия ( $\epsilon$ ); г) летного солнцестояния (ЛС).
6. Используя карту звездного неба, рассмотрите зодиакальный пояс. Выпишите все созвездия зодиакального круга.
7. После завершения работы сделать вывод.

### Контрольные вопросы

1. Какая звезда на небосклоне указывает на Северный полюс мира? Какому созвездию она принадлежит?
2. Что называют созвездием? На сколько созвездий разделено небо?
3. Что такое эклиптика? Как связаны между собой эклиптика и зодиакальные созвездия?
4. Всегда ли одно и то же светило находится в одной точке небосвода в течение года, суток? Почему?

### Контрольные задания к работе

#### Вариант 1

1. Определить экваториальные координаты звезд:
  - а) в созвездии Льва; б) в созвездии Андромеды.
2. На карту звездного неба наложить подвижный круг так, чтобы возможно было рассмотреть небо в полночь 31 декабря. Рассмотреть открытую часть небесной сферы на карте. Перечислить зодиакальные созвездия, наблюдаемые в эту полночь.

#### Вариант 2

1. Определить экваториальные координаты звезд:
  - а) в созвездии Большого Пса; б) в созвездии Близнецов.
2. На карту звездного неба наложить подвижный круг так, чтобы возможно было рассмотреть небо в полночь 8 марта. Рассмотреть открытую часть небесной сферы на карте. Перечислить зодиакальные созвездия, наблюдаемые в эту полночь.

#### Вариант 3

1. Определить экваториальные координаты звезд: а) в созвездии Весов; б) в созвездии Орион.

2. На карту звездного неба наложить подвижный круг так, чтобы возможно было рассмотреть небо в полночь 21 июня. Рассмотреть открытую часть небесной сферы на карте. Перечислить зодиакальные созвездия, наблюдаемые в эту полночь.

**Вариант 4:**

1. Определить экваториальные координаты звезд: а) в созвездии Волопас; б) в созвездии Голубь.

2. На карту звездного неба наложить подвижный круг так, чтобы возможно было рассмотреть небо в полночь 22 сентября. Рассмотреть открытую часть небесной сферы на карте. Перечислить зодиакальные созвездия, наблюдаемые в эту полночь.

**Вариант 5:**

1. Определить экваториальные координаты звезд: а) в созвездии Овен; б) в созвездии Водолей.

2. На карту звездного неба наложить подвижный круг так, чтобы возможно было рассмотреть небо в полночь 1 мая. Рассмотреть открытую часть небесной сферы на карте. Перечислить зодиакальные созвездия, наблюдаемые в эту полночь.

**Вариант 6:**

1. Определить экваториальные координаты звезд:

а) в созвездии Скорпион; б) в созвездии Пегас.

2. На карту звездного неба наложить подвижный круг так, чтобы возможно было рассмотреть небо в полночь 22 марта. Рассмотреть открытую часть небесной сферы на карте. Перечислить зодиакальные созвездия, наблюдаемые в эту полночь.



## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приступая к изучению дисциплины, студенту необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной литературы.

Основными видами аудиторной работы студентов являются урок, лабораторные и практические занятия.

В ходе урока преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы. Во время занятий необходимо вести конспект. Преподаватель дает на уроке задания для закрепления пройденного материала, организует и оказывает студенту помощь в самостоятельной работе во время урока, дает рекомендации на подготовку к практической (лабораторной) работе и указания на выполнение домашней работы. Во время урока преподаватель также проводит проверку теоретических знаний по теме прошлого урока. Активное участие студента во всех этапах занятия, позволит ему качественно усвоить необходимый теоретический и практический материал, разобраться в основных вопросах и получить дополнительные необходимые для понимания и дальнейшей практической деятельности рекомендации преподавателя.

Целями выполнения как лабораторных, так и практических работ является:

- 1) обобщение, систематизация, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам;
- 2) формирование умений применять полученные знания на практике, реализация единства интеллектуальной и практической деятельности;
- 3) развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов; аналитических, проектировочных, конструктивных и др.
- 4) выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Практические занятия вырабатывают у студентов навыки применения полученных знаний для решения профессиональных практических задач. На практических занятиях студенты выполняют тренировочные упражнения, решают задачи, разбирают производственные ситуации, занимаются построением графиков, сравнительных таблиц, схем, изготовлением макетов, моделированием и т. д.

По своему содержанию лабораторные работы представляют собой наблюдения, измерения и опыты, тесно связанные с темой занятия. Лабораторные работы составлены по разделам и темам и выполняются на лабораторном оборудовании. Студент обязан выполнить весь перечень лабораторных работ.

Для выполнения практических и лабораторных работ студентам выдается сборник лабораторных и практических работ или инструкция. Каждая инструкция содержит цель работы, перечень оборудования, ход выполнения работы и контрольные вопросы, обращающие внимание студентов на существенные стороны изучаемых явлений. Вопросы помогают глубже осмыслить производимые действия и полученные результаты и на их основе самостоятельно сделать необходимые выводы.

В ходе работы необходимо строго соблюдать правила охраны труда; все измерения производить с максимальной тщательностью; для вычислений использовать микрокалькулятор.

После окончания работы каждый студент составляет отчет. Небрежное оформление отчета, исправление уже написанного недопустимо.

В конце занятия преподаватель ставит зачет, который складывается из результатов наблюдения за выполнением практической части работы, проверки отчета, беседы в ходе работы или после нее.

*Требования к оформлению отчетов к лабораторным и практическим работам*

Отчеты к выполненным лабораторным и практическим работам должны соответствовать требованиям Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технической документации (ЕСТД).

Отчеты начинаются с титульного листа. Все последующие листы, текстового документа должны иметь рамку, выполненную в цвет текста. Рамку наносят сплошной основной линией

(8=0,5...0,8 мм) на расстоянии 20 мм от левой границы формата и 5 мм от остальных границ формата.

Текстовые документы выполняются рукописным способом на писчей бумаге на одной стороне листа формата А4 (297x210) с высотой букв не менее 2,5 мм. Буквы и цифры необходимо писать четко, пастой или чернилами одного цвета (черной, синей, фиолетовой).

Все листы нумеруются сквозной нумерацией. Титульный лист входит в количество листов. На всех последующих листах нумерация проставляется в микро штампе (10x 15 мм).

Текст располагается внутри рамки с соблюдением расстояний:

- в начале строки не менее 5 мм;
- в конце строки не менее 3 мм;
- от верхней или нижней строки текста до верхней или нижней рамки должно быть не менее 10 мм;
- новый абзац начинают, отступая 15 мм от границы текста;
- между заголовком и последующим текстом должно быть не менее 15 мм.

Отчет к лабораторной работе разбивается на пункты, которые обозначаются арабскими цифрами. Пункты при необходимости могут быть разбиты на подпункты, которые нумеруются в пределах каждого пункта, например: 1.2., 1.3., 1.4.

Цифровые материалы, помещаемые в отчете, оформляются в виде таблиц. Над правым верхним углом таблицы должна быть надпись "Таблица" с указанием ее порядкового номера. Каждая лабораторная работа начинается с нового листа (страницы).

*Типовая инструкция по охране труда для студентов*

1. Будьте внимательны и дисциплинированы
2. Не приступайте к выполнению работы без разрешения преподавателя.
3. Размещайте приборы, материалы, оборудование на своем рабочем месте таким образом, чтобы исключить их падение или опрокидывание.
4. Перед выполнением работы необходимо внимательно изучить ее содержание и ход выполнения.
5. Для предотвращения падения при проведении опытов, стеклянные сосуды (пробирки, колбы) осторожно закрепляйте в лапке штатива.
6. При проведении опытов не допускайте предельных нагрузок измерительных приборов. При работе с приборами из стекла соблюдайте особую осторожность. Не вынимайте термометры из пробирок с затвердевшим веществом.
7. Следите за исправностью всех креплений в приборах и приспособлениях. Не прикасайтесь и не наклоняйтесь (особенно с небритыми волосами) к вращающимся частями машин.
8. При сборке экспериментальных установок используйте провода (с наконечниками и предохранительными чехлами) с прочной изоляцией без видимых повреждений.
9. При сборке электрической цепи избегайте пересечения проводов, запрещается пользоваться проводниками с изношенной изоляцией и выключателями открытого типа (при напряжении выше 42 В).
10. Источник тока в электрической цепи подключайте в последнюю очередь. Собранную цепь включайте только после проверки и с разрешения преподавателя, наличие напряжения в цепи можно проверять только приборами или указателями напряжения.
11. Не прикасайтесь к находящимся под напряжением элементам цепей, лишенным изоляции. Не производите подключенных к току в цепях и смену предохранителей до отключения источника электропитания.
12. Следите за тем, чтобы во время работы случайно не коснуться вращающихся частей электрических машин до полной остановки якоря или ротора машины.
13. Не прикасайтесь к корпусам стационарного электрооборудования, к зажимам отключенных конденсаторов.
14. Пользуйтесь инструментами с изолирующими ручками.
15. По окончании работы отключите источник электропитания, после чего разберите электрическую цепь.

16. Не оставляйте рабочего места без разрешения преподавателя.

17. Обнаружив неисправность в электрических устройствах, находящихся под напряжением, немедленно отключите источник электропитания, сообщите об этом преподавателю.

18. Для присоединения потребителей к сети пользуйтесь штепсельными соединениями.

19. При ремонте и работе электроприборов пользуйтесь розетками, гнездами, зажимами, выключателями с не выступающими контактными поверхностями

Для успешной подготовки к практическим и лабораторным занятиям студенту необходима предварительная самостоятельная работа по теме планируемого занятия: работа над конспектом, учебником, учебным пособием, интернет -ресурсами, чтобы основательно овладеть теорией вопроса.

### 5.1. Технологическая карта лабораторных и практических работ

5	Изучение звездного неба с помощью подвижной карты и картографического сервиса (Google Maps ) <a href="https://hi-news.ru/tag/kosmos">https://hi-news.ru/tag/kosmos</a>	2		[1,11]
12	Моделирование Солнечной системы. Используя сервис Google Maps, посетить: одну из планет Солнечной системы и описать ее особенности.	2	Используя оборудование, данные «Астрономического календаря» выполнить расчеты диаметров Солнца и планет в масштабе 1см: 10000 км, определить расстояние до Солнца для всех планет Солнечной системы в масштабе 1см: 50 млн км. Сделать вывод. Ответить на контрольные вопросы. (см инструкцию)	[1, с.17]
20	Интерактивная экскурсия музей космонавтики	2	<a href="http://www.planetarium-moscow.ru/world-of-astronomy/astronomical-news/">http://www.planetarium-moscow.ru/world-of-astronomy/astronomical-news/</a> <a href="http://www.kosmo-museum.ru/static_pages/interaktiv">http://www.kosmo-museum.ru/static_pages/interaktiv</a>	[1, с. 19]

## 6. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Требования к материально-техническому обеспечению

Наименование кабинета, лаборатории, мастерских и т.д.	Перечень основного оборудования
Лаборатория физики	<p>Средства обучения</p> <p>Телескоп.</p> <p>Спектроскоп.</p> <p>Теллурий.</p> <p>Модель небесной сферы.</p> <p>Звездный глобус.</p> <p>Подвижная карта звездного неба.</p> <p>Глобус Луны.</p> <p>Карта Луны.</p> <p>Карта Венеры.</p> <p>Карта Марса.</p> <p>Справочник любителя астрономии.</p> <p>Школьный астрономический календарь (на текущий учебный год).</p> <p><b>НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ</b></p> <p>1 Вселенная.</p> <p>2 Солнце.</p> <p>3 Строение Солнца.</p> <p>4 Планеты земной группы.</p> <p>5 Луна.</p> <p>6 Планеты-гиганты.</p> <p>7 Малые тела Солнечной системы.</p> <p>8 Звезды.</p> <p>9 Наша Галактика.</p> <p>10 Другие галактики</p>
	<p><i>Технические средства обучения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Компьютер</li><li>– Мультимедийный проектор</li><li>– Экран ручной</li><li>– Колонки «Диалог»</li><li>– Комплект электроснабжения кабинета физики</li><li>– <i>Windows XP Лиц. №15805244</i></li></ul>
	<p><i>Оборудование учебного кабинета:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Учебные столы</li><li>– Стулья</li><li>– Стол преподавателя</li><li>– Классная доска</li><li>– Шкафы для книг и приборов</li></ul>

### 6.2. Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основная литература:

1. Астрономия.11 кл.: Учеб. для общеобразоват. учеб. заведений/ Б.А. Воронцов-Вельяминов, Е.К. Страут -М.: Дрофа, 2020.
2. Астрономия: учеб. пособие для СПО / А. В. Коломиец [и др.]; отв. ред. А. В. Коломиец, А. А. Сафонов. — М.: Издательство Юрайт, 2022. — 277 с. — (Серия:

Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08243-2[Электронный ресурс]. - URL://www.biblio-online.ru/book/ ЮРАЙТ

Дополнительная литература:

3. Язев, С. А. *Астрономия. Солнечная система: учеб. пособие для СПО* / С. А. Язев; под науч. ред. В. Г. Сурдина. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2022. — 336 с. — (Серия: Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08245-6. <https://www.biblio-online.ru/book/astronomiya-solnechnaya-sistema-442005> Юрайт
4. *Концепции современного естествознания: астрономия: учеб. пособие для вузов* / А. В. Коломиец [и др.]; отв. ред. А. В. Коломиец, А. А. Сафонов. — М.: Издательство Юрайт, 2022. — 277 с. — (Серия: Университеты России). — ISBN 978-5-534-09065-9. [Электронный ресурс]. - URL:<https://www.biblio-online.ru/book/koncepcii-sovremennogo-estestvoznaniya-astronomiya-442377>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины:

1. Астрономическое общество. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.sai.msu.ru/EAAS>
2. Гмулина Н.Н. Открытая астрономия /под ред. В.Г. Сурдина. [Электронный ресурс]— Режим доступа: <http://www.college.ru/astronomy/course/content/index.htm>
3. Государственный астрономический институт им. П.К. Штернберга МГУ. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.sai.msu.ru>
4. Институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н.В.Пушкова РАН. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.izmiran.ru>
5. Корпорация Российский учебник. Астрономия для учителей физики. Серия вебинаров.
6. Часть 1. Преподавание астрономии как отдельного предмета. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=YmE4YLAzB0>
7. Часть 2. Роль астрономии в достижении учащимися планируемых результатов освоения основной образовательной программы СОО. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=gCIRXQ-qjaI>
8. Часть 3. Методические особенности реализации курса астрономии в урочной и внеурочной деятельности в условиях введения ФГОС СОО. [Электронный ресурс] — Режим доступа: [https://www.youtube.com/watch?v=Eaw979Ow\\_c0](https://www.youtube.com/watch?v=Eaw979Ow_c0)
9. Новости космоса, астрономии и космонавтики. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.astronews.ru/>
10. Общероссийский астрономический портал. Астрономия РФ. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://xn--80aqldeblhj0l.xn--p1ai/>
11. Российская астрономическая сеть. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.astronet.ru>
12. Универсальная научно-популярная онлайн-энциклопедия «Энциклопедия Кругосвет». [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.krugosvet.ru>
21. Энциклопедия «Космонавтика». [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.cosmoworld.ru/spaceencyclopedia>
22. <http://www.astro.websib.ru/>
23. <http://www.myastronomy.ru>
24. <http://class-fizika.narod.ru>
25. <https://sites.google.com/site/astronomlevitan/plakaty>
26. <http://earth-and-universe.narod.ru/index.html>
27. <http://catalog.prosv.ru/item/28633>
28. <http://www.planetarium-moscow.ru/>
29. <https://sites.google.com/site/auastro2/levitan>
30. <http://www.gomulina.orc.ru/>
31. <http://www.myastronomy.ru>

## **7. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И МАТЕРИАЛЫ**

Не предусмотрено

## **8. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Содержание профессионального образования и условия организации обучения в ФГБОУ ВО «МАГУ» студентов (слушателей) с ограниченными возможностями здоровья определяются адаптированной образовательной программой (при необходимости), а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

Обучение по образовательной программе среднего профессионального образования студентов (слушателей) с ограниченными возможностями здоровья осуществляется ФГБОУ ВО «МАГУ» с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких лиц.

В ФГБОУ ВО «МАГУ» созданы специальные условия для получения образования студентами (слушателями) с ограниченными возможностями здоровья.

Под специальными условиями для получения среднего профессионального образования студентов (слушателей) с ограниченными возможностями здоровья понимаются условия обучения, воспитания и развития таких лиц, включающие в себя использование специальных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего студентам (слушателям) необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания ФГБОУ ВО «МАГУ» и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ лицами с ограниченными возможностями здоровья.

В целях доступности получения образования студентам (слушателям) с ограниченными возможностями здоровья ФГБОУ ВО «МАГУ» обеспечивается:

– для слушателей с ограниченными возможностями здоровья по слуху услуги сурдопереводчика и обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

– для студентов (слушателей), имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия обеспечивают возможность беспрепятственного доступа в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения ФГБОУ ВО «МАГУ», а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).

Образование студентов (слушателей) с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими студентами (слушателями), так и в отдельных группах. Численность лиц с ограниченными возможностями здоровья в учебной группе устанавливается до 15 человек.

С учетом особых потребностей студентов (слушателей) с ограниченными возможностями здоровья ФГБОУ ВО «МАГУ» обеспечивается предоставление учебных, лекционных материалов в электронном виде.

С учетом особых потребностей студентов (слушателей) с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена возможность обучения по индивидуальному плану.

## КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ занятия	Наименование разделов и тем предмета	Количество аудиторных часов	Вид занятия
1	2	3	4
1/1	Предмет астрономии. Телескопы	2	Урок
	Раздел 1. История развития астрономии		
2/2	Астрономия в древности (Аристотель, Гиппарх Никейский и Птолемей) Звездное небо. Звезды и созвездия. Звездные карты.	2	Урок
3/3	Видимое движение звезд на различных географических широтах. Кульминация светил. Годичное движение Солнца по небу. Эклиптика.	2	Урок
4/4	Движение и фазы Луны. Солнечные и лунные затмения. Время и календарь		
5/5	Изучение звездного неба с помощью подвижной карты и картографического сервиса (Google Maps ) <a href="https://hi-news.ru/tag/kosmos">https://hi-news.ru/tag/kosmos</a>	2	Практическая работа №1
	Устройство Солнечной системы		
6/6	Развитие представлений о строении мира. Конфигурации планет. Синодический период.	2	Урок
7/7	Законы движения планет Солнечной системы. Определение расстояний и размеров тел в Солнечной системе.	2	Урок
8/8	Движение небесных тел под действием силы тяготения. Определение массы небесных тел. Движение искусственных спутников Земли и космических аппаратов в Солнечной системе.	2	Урок
9/9	Солнечная система как комплекс тел, имеющих общее происхождение. Земля и Луна — двойная планета. Исследования Луны космическими аппаратами. Пилотируемые полеты на Луну.	2	Урок
10/10	Планеты земной группы. Природа Меркурия, Венеры и Марса.	2	
11/11	Планеты-гиганты. Спутники планет.. Карликовые планеты		
12/12	Используя сервис Google Maps, посетить: одну из планет Солнечной системы и описать ее особенности.	2	Практическая работа №2

13/13	Малые тела Солнечной системы: астероиды, планеты-карлики, кометы, метеороиды. Метеоры, болиды и метеориты	2	Урок
14/14	Излучение и температура Солнца. Состав и строение Солнца. Источник его энергии. Атмосфера Солнца. Солнечная активность и ее влияние на Землю.	2	Урок
	Строение и эволюция Вселенной	12	
15/15	Звезды — далекие солнца. Годичный параллакс и расстояния до звезд. Светимость, спектр, цвет и температура различных классов звезд. Диаграмма «спектр—светимость». Массы и размеры звезд.	2	Урок
16/16	Модели звезд. Переменные и нестационарные звезды. Цефеиды — маяки Вселенной. Эволюция звезд различной массы.	2	Урок
17/17	Наша Галактика. Ее размеры и структура. Два типа населения Галактики. Межзвездная среда. Спиральные рукава. Ядро Галактики. Области звездообразования. Вращение Галактики. Проблема «скрытой» массы.	2	Урок
18/18	Разнообразие мира галактик. Квазары. Скопления и сверхскопления галактик.	2	Урок
19/19	Основы современной космологии. «Темная энергия» и антитяготение. Жизнь и разум во Вселенной		
20/20	Интерактивная экскурсия в Музей космонавтики	2	Практическая работа №3
	Всего	34	