

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**  
**БД.08 Астрономия**  
**общеобразовательной подготовки**  
**программы подготовки специалистов среднего звена**  
**по специальности**

**08.02.01. Строительство и эксплуатация зданий и сооружений**

<b>Профиль</b>	<b>технологический</b>
<b>Форма обучения</b>	<b>очная</b>

Магнитогорск, 2019

Рабочая программа разработана на основе требований ФГОС среднего общего образования, утвержденного приказом МОиН РФ от 17 мая 2012 г. № 413 и ФГОС СПО по специальности 08.02.01. Строительство и эксплуатация зданий и сооружений, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.01. 2018 №2

**ОДОБРЕНО**

Предметной комиссией Математических  
и естественнонаучных дисциплин

Председатель

 Е.С.Корытникова

Протокол № 6 от 20.02.2019

Методической комиссией МпК

Протокол № 5 от 21.02.2019

**Разработчик :**

преподаватель

 Т.А.Вандышева

ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» МпК

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

## СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	15
КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	16
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	20
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	21
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	22
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ	23

# 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1 Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины «Астрономия» является частью образовательной программы СПО – программы подготовки специалистов среднего звена по специальности среднего профессионального образования технологического профиля профессионального образования.

Рабочая программа составлена для очной формы обучения.

## 1.2 Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена

Учебная дисциплина «Астрономия» относится к общеобразовательному циклу программы подготовки специалистов среднего звена и относится к предметной области ФГОС среднего общего образования: «Естественные науки»

Уровень освоения учебной дисциплины в соответствии с ФГОС среднего общего образования базовый.

Рабочая программа учебной дисциплины «Астрономия» имеет межпредметную связь с общеобразовательными учебными дисциплинами : Физика, Математика, Естествознание.

Знания и умения, полученные обучающимися при освоении общеобразовательной учебной дисциплины «Астрономия», углубляются и расширяются в процессе изучения учебных дисциплин программы подготовки специалистов среднего звена естественнонаучного цикла .

## 1.3 Планируемые результаты освоения дисциплины:

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

<b>Личностные результаты</b>	
ЛР5	Сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности
ЛР9	Готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
ЛР14	Сформированность экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;
<b>Метапредметные результаты</b>	
МР4	Готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, владение навыками получения необходимой информации из словарей разных типов, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
МР5	Умение использовать средства информационных и коммуникативных технологий (ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
<b>Предметные результаты</b>	
ПР1	Сформированность представлений о строении Солнечной системы, эволюции звезд и Вселенной, пространственно-временных масштабах Вселенной;
ПР2	Понимание сущности наблюдаемых во Вселенной явлений;

ПР3	Владение основополагающими астрономическими понятиями, теориями, законами и закономерностями, уверенное пользование астрономической терминологией и символикой;
ПР4	Сформированность представлений о значении астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии;
ПР5	Осознание роли ответственной науки в освоении и использовании космического пространства и развитие международного сотрудничества в этой области.

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Тематический план

Раздел/ тема дисциплины	Учебная нагрузка обучающихся		Планируемые результаты освоения дисциплины	
	Всего	в том числе		
		лекции, уроки		практические занятия
Введение		*	*	<i>ЛР5, МР5, ПР4, ПР2</i>
<b>Раздел 1 Предмет астрономии. Основы практической астрономии</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<i>ЛР5, ЛР9, МР5, ПР1, ПР3</i>
Тема 1.1. Предмет астрономии. Звездное небо. Созвездия.	4	2	2	<i>ЛР5, МР5, ПР3</i>
Тема 1.2 Небесная сфера, особые точки небесной сферы, небесные координаты	2	2		<i>ЛР9, МР5, ПР1</i>
<b>Раздел 2 Законы движения небесных тел</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<i>ЛР4, ЛР9, МР4, МР5, ПР1, ПР4, ПР5</i>
Тема 2.1 Структура и масштабы Солнечной системы. Конфигурация и условия видимости планет	2	2		<i>ЛР5, МР4, ПР4, ПР5</i>
Тема 2.2. Методы определения расстояний до тел Солнечной системы.	6	2	4	<i>ЛР9, МР5, ПР1, ПР4</i>
<b>Раздел 3 Солнечная система, методы астрономических исследований</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<i>ЛР4, ЛР9, ЛР14, МР4, МР5, ПР1, ПР2, ПР3, ПР4, ПР5</i>
Тема 3.1 Происхождение Солнечной системы. Система Земля–Луна. Планеты земной группы.	6	2		<i>ЛР4, МР4, МР5, ПР1, ПР2, ПР4.</i>
Тема 3.2 Планеты-гиганты. Спутники и кольца планет. Малые тела солнечной системы.	2	2		<i>ЛР5, МР4, МР5, ПР1, ПР3, ПР5</i>
Тема 3.3 Электромагнитное излучение, космические лучи и гравитационные волны как источник информации о природе и свойствах небесных тел.	4	2	4	<i>ЛР9, МР4, МР5, ПР1, ПР4, ПР5</i>
<b>Раздел 4 Звезды</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<i>ЛР4, ЛР9, ЛР14, МР4, МР5, ПР1, ПР2, ПР3, ПР4, ПР5</i>
Тема 4.1 Звезды. Физико-химические характеристики и их взаимная связь.	2	2		<i>ЛР4, МР4, МР5, ПР1, ПР2, ПР4.</i>
Тема 4.2 Внутреннее строение и источники энергии звезд.	4	2		<i>ЛР5, МР4, МР5, ПР1, ПР3, ПР5,</i>

4.3 Эволюция звезд, ее этапы и конечные стадии.	4	1		<i>ЛР9, МР4, МР5, ПР1, ПР4, ПР5</i>
Тема 4.4 Строение Солнца, солнечной атмосферы. Проявление солнечной активности: пятна, вспышки, протуберанцы.	7	1	4	<i>ЛР9, МР4, МР5, ПР1, ПР4, ПР5</i>
<b>Раздел 5 Галактики. Строение и эволюция Вселенной</b>	2	2	3	<i>ЛР5, ЛР9, МР5, ПР1, ПР3</i>
Тема 5.1 Наша Галактика–Млечный путь	5	1		<i>ЛР5, МР5</i>
Тема 5.2. Сверхмассивные черные дыры и активность галактик. Представление о космологии.		1	3	<i>ПР3 ЛР9, МР5, ПР1</i>
	39	22	17	
<b>Промежуточная аттестация, в том числе консультации</b>	9			
<b>Всего</b>	<b>48</b>	<b>22</b>	<b>17</b>	

## 2.2 Содержание учебной дисциплины

### ВВЕДЕНИЕ

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

#### *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.

#### **Виды учебной деятельности:**

- 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.
- 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.
- Производство измерения физических величин и оценка границы погрешностей измерений.
- Представление границы погрешностей измерений при построении графиков.
- Умение высказывать гипотезы для объяснения наблюдаемых явлений.
- Умение предлагать модели явлений.
- Указание границ применимости астрономических законов.
- Изложение основных положений современной научной картины мира.
- Приведение примеров влияния открытий в астрономии на прогресс в технике и технологии производства.

Использование Интернета для поиска информации.

### 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.

– **Виды учебной деятельности:**

- Формулировать выводы об особенностях астрономии как науки; приближенно оценивать угловые расстояния на небе.
- Классифицировать телескопы, используя различные основания (конструктивные особенности, вид исследуемого спектра и т. д.);
- Работать с информацией научного содержания.

Изображать основные круги, линии и точки небесной сферы (истинный (математический) горизонт, зенит, надир, отвесная линия, азимут, высота).

**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.

– **Виды учебной деятельности:**

- Формулировать понятие «небесная сфера»;
- Использовать полученные ранее знания из раздела «Оптические явления» для объяснения устройства и принципа работы телескопа.
- Формулировать понятие «созвездие».
- Определять понятие «видимая звездная величина»;
- Определять разницу освещенностей, создаваемых светилами, по известным значениям звездных величин.

Использовать звездную карту для поиска созвездий и звезд на небе.

**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.

– **Виды учебной деятельности:**

- Формулировать выводы о причинах различной продолжительности дня и ночи в зависимости от широты местности.
- Проводить анализ вида звездного неба с использованием подвижной карты, исходя из времени года.
- Воспроизводить определения терминов и понятия «эклиптика».
- Объяснять наблюдаемое движение Солнца в течение года.
- Характеризовать особенности суточного движения Солнца на полюсах, экваторе и в средних широтах Земли.
- Называть причины изменения продолжительности дня и ночи на различных широтах в течение года. Воспроизводить исторические сведения о становлении и развитии гелиоцентрической системы мира.



- Объяснять петлеобразное движение планет с использованием эпициклов и дифферентов.
- Воспроизводить определения терминов и понятий «конфигурация планет», «синодический и сидерический периоды обращения планет».
- Воспроизводить определения терминов и понятий «эллипс», «афелий», «перигелий», «большая и малая полуось эллипса», «астрономическая единица».
- Формулировать законы Кеплера.

## **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).

### **Виды учебной деятельности.**

- Анализировать информацию, полученную из текста научного содержания; объяснять суть эмпирического способа определения размеров Земли.
- Формулировать определения терминов и понятий «горизонтальный параллакс», «угловые размеры объекта».
- Пояснять сущность метода определения расстояний по параллаксам светил, радиолокационного метода и метода лазерной локации.

Вычислять расстояние до планет по горизонтальному параллаксу, а их размеры по угловым размерам и расстоянию.

## **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).

**Виды учебной деятельности:**

- Графически пояснять условия возникновения лунных и солнечных затмений.
- Формулировать понятия и определения «синодический период», «сидерический период».
- Объяснять наблюдаемое движение и фазы Луны, причины затмений Луны и Солнца.
- Описывать порядок смены лунных фаз.
- Определять возможность наблюдения планет на заданную дату; располагать планеты на орбитах в принятом масштабе.
- Определять массы планет на основе третьего (уточненного) закона Кеплера.
- Описывать движения тел Солнечной системы под действием сил тяготения по орбитам с различным эксцентриситетом.
- Объяснять причины возникновения приливов на Земле и возмущений в движении тел Солнечной системы.
- Приводить доказательства рассмотрения Земли и Луны как двойной планеты.
- Обосновывать собственное мнение относительно перспектив освоения Луны.
- Характеризовать природу Земли.
- Перечислять основные физические условия на поверхности Луны; объяснять различия двух типов лунной поверхности (морей и материков); объяснять процессы формирования поверхности Луны и ее рельефа.
- Перечислять результаты исследований, проведенных автоматическими аппаратами и астронавтами.

Характеризовать внутреннее строение Луны, химический состав лунных пород.

### **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.

**Виды учебной деятельности:**

- 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.
- Использовать информацию научного содержания, представленную в различных видах (таблицы, текст), для анализа и сравнения характеристик планет Солнечной системы, классификации объектов.
- Перечислять основные характеристики планет, основания для их разделения на группы, характеризовать планеты земной группы и планеты-гиганты, объяснять причины их сходства и различия.
- Указывать параметры сходства внутреннего строения и химического состава планет-гигантов;
- Описывать характеристики каждой из планет-гигантов; характеризовать источники энергии в недрах планет.
- Описывать особенности облачного покрова и атмосферной циркуляции.
- Анализировать особенности природы спутников планет-гигантов.
- Формулировать понятие «планета».

- Характеризовать строение и состав колец планет-гигантов.
- Аргументировано пояснять причины астероидно-кометной опасности;
- Описывать возможные последствия столкновения Земли и других малых тел Солнечной системы при пересечении орбит.
- Определять понятие «планета», «малая планета», «астероид», «комета».
- Характеризовать малые тела Солнечной системы;
- Описывать внешний вид и строение астероидов и комет.
- Объяснять процессы, происходящие в комете, при изменении ее расстояния от Солнца.
- Анализировать орбиты комет.
- Определять понятия «метеор», «метеорит», «болид».

Описывать последствия падения на Землю крупных метеоритов.

### **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.

#### **– Виды учебной деятельности:**

- Анализировать возможные траектории движения космических аппаратов, доказывать собственную позицию, характеризующую перспективы межпланетных перелетов.
- Характеризовать особенности движения (время старта, траектории полета) и маневров космических аппаратов для исследования тел Солнечной системы.
- Описывать маневры, необходимые для посадки на поверхность планеты или выхода на орбиту вокруг нее.
- Объяснять физическую сущность источников энергии Солнца и звезд.
- Описывать процессы термоядерных реакций протонного цикла.
- Объяснять процесс переноса энергии внутри Солнца.
- Описывать строение солнечной атмосферы.
- Пояснять грануляцию на поверхности Солнца.
- Характеризовать свойства солнечной короны.
- Раскрывать способы обнаружения потока солнечных нейтрино.
- Обосновывать значение открытия солнечных нейтрино для физики и астрофизики.
- Характеризовать звезды как природный термоядерный реактор; определять понятие «светимость звезды».
- Перечислять спектральные классы звезд; объяснять содержание диаграммы «спектр – светимость».

Давать определения понятий «звезда», «двойные звезды», «кратные звезды».

## **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).

**Виды учебной деятельности:**

- Характеризовать особенности суточного движения звезд на различных географических широтах Земли.
- Аналитически доказывать возможность визуального наблюдения светила на определенной географической широте Земли.
- Формулировать определения терминов и понятий «высота звезды», «кульминация».
- Объяснять наблюдаемые невооруженным глазом движения звезд и Солнца на различных географических широтах.

**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»).

**Виды учебной деятельности:**

- Использовать физические законы и закономерности для объяснения явлений и процессов, наблюдаемых на Солнце.
- Формулировать логически обоснованные выводы относительно полученных аналитических закономерностей для светимости Солнца, температуры его недр и атмосферы.
- Характеризовать звезды как природный термоядерный реактор.
- Определять понятие «светимость звезды».
- Перечислять спектральные классы звезд.
- Объяснять содержание диаграммы «спектр – светимость».
- Давать определения понятий «звезда», «двойные звезды», «кратные звезды».
- Объяснять зависимость скорости и продолжительности эволюции звезд от их массы.
- Рассматривать вспышки сверхновой как этап эволюции звезды.
- Объяснять варианты конечных стадий жизни звезд (белые карлики, нейтронные звезды, пульсары, черные дыры).
- Описывать природу объектов на конечной стадии эволюции звезд.

**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.

**Виды учебной деятельности:**

- Описывать причинно-следственные связи проявлений солнечной активности и состояния магнитосферы Земли.
- Использовать знание физических законов и закономерностей в плазме для описания образования пятен, протуберанцев и других проявлений солнечной активности.
- Перечислять примеры проявления солнечной активности (солнечные пятна, протуберанцы, вспышки, корональные выбросы массы).
- Характеризовать потоки солнечной плазмы.

- Описывать особенности последствий влияния солнечной активности на магнитосферу Земли в виде магнитных бурь, полярных сияний; их влияние на радиосвязь, сбои в линиях электропередачи.

Называть период изменения солнечной активности.

## Раздел 5

### ГАЛАКТИКИ. СТРОЕНИЕ И ЭВОЛЮЦИЯ ВСЕЛЕННОЙ

#### Тема 5.1 Наша Галактика – Млечный путь

*Содержание учебного материала по теме 5.1:*

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).

#### **Виды учебной деятельности:**

- Наблюдение за звездами, Луной и планетами в телескоп. Наблюдение солнечных пятен с помощью телескопа и солнечного экрана.
- Использование Интернета для поиска изображений космических объектов и информации об их особенностях
- 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.
- Вычисление энергии, освобождающейся при термоядерных реакциях.
- Формулировка проблем термоядерной энергетике. Объяснение влияния солнечной активности на Землю.
- Понимание роли космических исследований, их научного и экономического значения. Обсуждение современных гипотез о происхождении Солнечной системы

#### Тема 5.2 Сверхмассивные черные дыры и активность галактик.

##### Представление о космологии

*Содержание учебного материала по теме 5.2:*

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

#### **Виды учебной деятельности:**

- Выдвигать и сравнивать гипотезы относительно природы скрытой массы.
- Описывать строение и структуру Галактики.
- Перечислять объекты плоской и сферической подсистем.
- Оценивать размеры Галактики.
- Пояснять движение и расположение Солнца в Галактике.
- Характеризовать ядро и спиральные рукава Галактик.
- Характеризовать процесс вращения Галактики.
- Пояснять сущность проблемы скрытой массы.

- Классифицировать галактики по основанию внешнего строения.
- Анализировать наблюдаемые явления и объяснять причины их возникновения.
- Извлекать информацию из различных источников и преобразовывать информацию из одного вида в другой (из графического в текстовый).
- Характеризовать спиральные, эллиптические и неправильные галактики; называть их отличительные особенности, размеры, массу, количество звезд.
- Пояснять наличие сверхмассивных черных дыр в ядрах галактик; определять понятия «квazar», «радиогалактика».
- Характеризовать взаимодействующие галактики.
- Сравнивать понятия «скопления» и «сверхскопления галактик».
- Формулировать основные постулаты общей теории относительности.
- Определять характеристики стационарной Вселенной А. Эйнштейна; описывать основы для вывода А. А. Фридмана о нестационарности Вселенной.
- Пояснять понятие «красное смещение» в спектрах галактик, используя для объяснения эффект Доплера, и его значение для подтверждения нестационарности Вселенной.
- Характеризовать процесс однородного и изотропного расширения Вселенной.  
Формулировать закон Хаббла.

### 3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения и оснащение:

Тип и наименование специального помещения	Оснащение специального помещения
кабинет естественнонаучных дисциплин	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации. Учебно-методическая документация, дидактические средства. Глобус Земли физический; Глобус Луны; Глобус Марса; Карта звездного неба; Модель «Солнечные часы»; Теллурий. Трех планетная модель (Земля, Солнце, Луна); Модель «Планетная система» (механическая); Модель «Строение Солнечной системы» (электрическая); Электронно-информационный стенд «Солнечная система»

#### 3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы

##### Основные источники:

1. Логвиненко, О. В. Астрономия [Электронный ресурс]: учебник / Логвиненко О.В. — Москва : КноРус, 2019. — 263 с. — (СПО). — Режим доступа: <https://book.ru/book/930679>-Загл. с экрана.
2. Астрономия [Электронный ресурс]: учебное пособие для среднего профессионального образования / А. В. Коломиец [и др.] ; ответственный редактор А. В. Коломиец, А. А. Сафонов. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 293 с. — Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/429393>-Загл. с экрана.

##### Дополнительные источники:

1. Еськов, Е. К. Эволюция Вселенной и жизни [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е. К. Еськов. — Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2015. — 416 с— Режим доступа: <https://new.znanium.com/read?id=88259>
2. Рэндалл, Л. Достучаться до небес: Научный взгляд на устройство Вселенной [Электронный ресурс] / Л. Рэндалл. — Москва: Альпина нон-фикшн, 2016. — 518 с. — Режим доступа: <https://new.znanium.com/read?id=72940>

##### Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Наименование ПО	№ Договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 (подписка Imagine Premium)	Д-1227 от 08.10.2018	11.10.2021
	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
	Д-593-16 от 20.05.2016	20.05.2017
	Д-1421-15 от 13.07.2015	13.07.2016
MS Office 2007	№135 от 17.09.2017	бессрочно
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-Стандартный	Д-300-18 от 21.03.2018	28.01.2020
	Д-1347-17 от 20.12.2017	21.03.2018
	Д-1481-16 от 25.11.2016	25.12.2017
	Д-2026-15 от 11.12.2015	11.12.2016
7 Zip	свободно распространяемое	бессрочно

##### Интернет-ресурсы

1. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – ФЦИОР [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.fcior.edu.ru](http://www.fcior.edu.ru), свободный. – Загл. с экрана. Яз. рус
  2. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.school-collection.edu.ru](http://www.school-collection.edu.ru) свободный. – Загл. с экрана. Яз. рус
  3. Интуит – национальный открытый университет. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.intuit.ru/studies/courses](http://www.intuit.ru/studies/courses) свободный. – Загл. с экрана. Яз. рус.
- Институт Юнеско по информационным технологиям в образовании. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://iite.unesco.org/r/>, свободный. – Загл. с экрана. Яз. рус.
4. Федеральный образовательный портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/832/7832>, свободный. – Загл. с экрана. Яз. рус.
  5. Портал цифрового образования. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.digital-edu.ru](http://www.digital-edu.ru) свободный. – Загл. с экрана. Яз. рус.
  6. Единое окно доступа к образовательным ресурсам Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. Яз. рус.
  7. СПО в российских школах: команда ALT Linux рассказывает о внедрении свободного программного обеспечения в школах России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://freeschool.altlinux.ru>, свободный. – Загл. с экрана. Яз. рус.

#### 4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе текущего контроля и промежуточной аттестации.

##### 4.1 Текущий контроль

№	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Контролируемые результаты	Наименование оценочного средства
1	Введение	<i>ЛР5, МР5, ПР4, ПР2</i>	<i>Тест</i>
2	<b>Раздел 1 Предмет астрономии. Основы практической астрономии</b>	<b><i>ЛР5, ЛР9, МР5, ПР1, ПР3</i></b>	<i>Контрольная работа Тест</i>
3	Тема 1.1. Предмет астрономии. Звездное небо. Созвездия.	<i>ЛР5, МР5 ПР3</i>	<i>Практическая работа (практическое задание)</i>
4	Тема 1.2 Небесная сфера, особые точки небесной сферы, небесные координаты	<i>ЛР9, МР5, ПР1</i>	<i>Практическая работа (практическое задание)</i>
5	<b>Раздел 2 Законы движения небесных тел</b>	<b><i>ЛР4, ЛР9, МР4, МР5, ПР1, ПР4, ПР5</i></b>	<i>Контрольная работа Тест</i>
6	Тема 2.1 Структура и масштабы Солнечной системы. Конфигурация и условия видимости планет	<i>ЛР5, МР4 ПР4, ПР5</i>	<i>Практическая работа (практическое задание)</i>
7	Тема 2.2. Методы определения расстояний до тел Солнечной системы.	<i>ЛР9, МР5, ПР1, ПР4</i>	<i>Практическая работа (практическое задание)</i>
8	<b>Раздел 3 Солнечная система, методы астрономических исследований</b>	<b><i>ЛР4, ЛР9, ЛР14, МР4, МР5, ПР1, ПР2, ПР3, ПР4, ПР5</i></b>	<i>Контрольная работа Тест</i>



9	Тема 3.1 Происхождение Солнечной системы. Система Земля–Луна. Планеты земной группы.	ЛР4, МР4, МР5, ПР1, ПР2, ПР4	<i>Практическая работа (практическое задание)</i>
10	Тема 3.2 Планеты-гиганты. Спутники и кольца планет. Малые тела солнечной системы.	<i>ЛР5, МР4, МР5, ПР1, ПР3, ПР5</i>	<i>Практическая работа (практическое задание)</i>
11	Тема 3.3 Электромагнитное излучение, космические лучи и гравитационные волны как источник информации о природе и свойствах небесных тел	<i>ЛР9, МР4, МР5, ПР1, ПР4, ПР5</i>	<i>Практическая работа (практическое задание)</i>
12	<b>Раздел 4 Звезды</b>	<b><i>ЛР4, ЛР9, ЛР14, МР4, МР5, ПР1, ПР2, ПР3, ПР4, ПР5</i></b>	<i>Контрольная работа Тест</i>
13	Тема 4.1 Звезды. Физико-химические характеристики и их взаимная связь.	ЛР4, МР4, МР5, ПР1, ПР2, ПР4.	<i>Практическая работа (практическое задание)</i>
14	Тема 4.2 Внутреннее строение и источники энергии звезд.	<i>ЛР5, МР4, МР5, ПР1, ПР3, ПР5</i>	<i>Практическая работа (практическое задание)</i>
15	4.3 Эволюция звезд, ее этапы и конечные стадии	<i>ЛР9, МР4, МР5, ПР1, ПР4, ПР5</i>	<i>Практическая работа (практическое задание)</i>
16	Тема 4.4 Строение Солнца, солнечной атмосферы. Проявление солнечной активности: пятна, вспышки, протуберанцы.	<i>ЛР9, МР4, МР5, ПР1, ПР4, ПР5</i>	<i>Практическая работа (практическое задание)</i>
17	<b>Раздел 5 Галактики. Строение и эволюция Вселенной</b>	<b><i>ЛР5, ЛР9, МР5, ПР1, ПР3</i></b>	<i>Контрольная работа Тест</i>
18	Тема 5.1 Наша Галактика– Млечный путь	<i>ЛР5, МР5 ПР3 ЛР9, МР5, ПР1</i>	<i>Практическая работа (практическое задание)</i>
19	Тема 5.2. Сверхмассивные черные дыры и активность галактик. Представление о космологии.	<i>ЛР5, МР5 ПР3 ЛР9, МР5, ПР1</i>	<i>Практическая работа (практическое задание)</i>

#### 4.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется по завершении изучения дисциплины и позволяет определить качество и уровень ее освоения.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине комплексный экзамен во 2 семестре.

<i>№</i>	<i>Контрольные вопросы экзамена/дидактические единицы</i>	<i>Тема</i>
1	Небесная сфера и ее точки	<b>Раздел 1 Предмет астрономии. Основы практической астрономии</b>
2	Горизонтальные координаты	
3	Экваториальные координаты.	
4	Строение солнечной системы	<b>Раздел 2 Законы движения небесных тел</b>
5	Законы Кеплера	
6	Характеристика планет земной группы.	<b>Раздел 3 Солнечная система, методы астрономических исследований</b>
7	Характеристика планет гигантов	
8	Малые тела солнечной системы	
9	Эволюция звезд	<b>Раздел 4 Звезды</b>
10	Солнце (внутреннее строение, строение атмосферы)	
11	Наша Галактика	<b>Раздел 5 Галактики. Строение и эволюция Вселенной</b>

#### **Критерии оценки экзамена**

– «Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

– «Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

– «Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

– «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

## АКТИВНЫЕ И ИНТЕРАКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ

1. Активные и интерактивные методы используются при проведении теоретических и практических занятий:

Раздел/тема	Применяемые активные и интерактивные методы	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	Анализ конкретной ситуации «Небесная сфера, особые точки небесной сферы, небесные координаты»	- ситуация-упражнение, в которой обучаемые упражняются в решении нетрудных задач, используя метод аналогии (учебные ситуации). Студенты работают в командах: решают практические задачи, отвечают на проблемные 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.	Анализ конкретной ситуации «Структура и масштабы Солнечной системы. Конфигурация и условия видимости планет»	Метод кейсов. 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
<b>Раздел 3 Солнечная система, методы астрономических исследований</b>		
Тема 3.1 Происхождение Солнечной системы. Система Земля–Луна. Планеты земной группы	Деловая игра «Происхождение солнечной системы»	Преподаватель в начале и по ходу изложения учебного материала создает проблемные ситуации и вовлекает студентов, объединенных по командам в их анализ. Обсуждают существование предельно низких и высоких температур на планетах
Тема 3.2 Планеты-гиганты. Спутники и кольца планет. Малые тела солнечной системы	Групповая дискуссия	Групповая дискуссия - Возможна ли жизнь на других планетах Солнечной системы (Планеты гиганты) коллективное обсуждение
Тема 3.3 Электромагнитное излучение, космические лучи и гравитационные волны как источник информации о природе и свойствах небесных тел	Групповая дискуссия	Групповая дискуссия Работа в команде, студенты применяют знания физики к описанию электромагнитных колебаний.
<b>Раздел 4 Звезды</b>		




<p>Тема 4.2 Внутреннее строение и источники энергии звезд. Эволюция звезд, ее этапы и конечные стадии.</p> <p>Тема 4.3 Строение Солнца, солнечной атмосферы. Проявление солнечной активности: пятна, вспышки, протуберанцы.</p>	<p>Анализ конкретной ситуации «Эволюция звезд и ее конкретные стадии»</p>	<p>Метод кейсов. Преподаватель в начале и по ходу изложения учебного материала создает проблемные ситуации и вовлекает студентов в их анализ.: ситуация-иллюстрация, в которой обучаемые получают примеры по основным темам курса на основании решенных проблем;</p> <p>1.«Эволюция звезд, ее этапы и конечные стадии.</p> <p>2 Строение Солнца, солнечной атмосферы. Проявление солнечной активности: пятна, вспышки, протуберанцы»</p>
<p><b>Раздел 5 Галактики. Строение и эволюция Вселенной</b></p>		
<p>Тема 5.1 Наша Галактика – Млечный путь</p> <p>Тема 5.2 Сверхмассивные черные дыры и активность галактик. Представление о космологии</p>	<p>Групповая дискуссия</p>	<p>Групповая дискуссия «Наша Галактика–Млечный путь Есть ли жизнь на других галактиках? Существование «Сверхмассивных черных дыр и активность галактик».</p>

## ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Содержание обучения	Темы практических занятий	Кол-во часов
<b>Раздел 1 Предмет астрономии, основы практической астрономии</b>		
Тема 1.2 Небесная сфера, особые точки небесной сферы	Практическая работа № 1 Принципы определения географической широты и долготы по астрономическим наблюдениям	2
<b>Раздел 2 Законы движения небесных тел</b>		
Тема 2.1 Структура и масштабы Солнечной системы	Практическая работа № 2 Решение задач на законы Кеплера	2
Тема 2.2 Методы определения расстояний до тел Солнечной системы	Практическая работа № 3 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.	Практическая работа № 4 Работа с подвижной картой звездного неба.	2
	Практическая работа № 5 Работа с планом Солнечной системы.	2
Тема 3.3 Электромагнитное излучение, космические лучи	Практическая работа № 6 Спектральный анализ. Эффект Доплера.	2
<b>Раздел 4 Звезды</b>		
Тема 4.1 Звезды. Физико-химические характеристики и их взаимная связь.	Практические работы № 7 Решение задач по теме «Определение расстояний до звезд, параллакс»	2
<b>Раздел 5. Галактики. Строение и эволюция Вселенной</b>		
Тема 5.2. Сверхмассивные черные дыры и активность галактик.	Практическая работа №8 Закон Хаббла. Реликтовое излучение.	3
<b>ИТОГО</b>		<b>17</b>

## ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ МАРШРУТ

Контрольная точка	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Контролируемые результаты	Оценочные средства	
№1	<b>Раздел 1 Предмет астрономии. Основы практической астрономии</b>	<i>ЛР5, ЛР9, МР5, ПР1, ПР3</i>	<b>Контрольная работа</b>	1. Теоретические вопросы 2. Практическое задание 3. Тест
№2	<b>Раздел 2 Законы движения небесных тел</b>	<i>ЛР4, ЛР9, МР4, МР5, ПР1, ПР4, ПР5</i>	<b>Контрольная работа</b>	1. Теоретические вопросы 2. Практическое задание 3. Тест
№3	<b>Раздел 3 Солнечная система, методы астрономических исследований</b>	<i>ЛР4, ЛР9, ЛР14, МР4, МР5, ПР1, ПР2, ПР3, ПР4, ПР5</i>	<b>Контрольная работа</b>	1. Теоретические вопросы 2. Практическое задание 3. Тест
№4	<b>Раздел 4 Звезды</b>	<i>ЛР4, ЛР9, ЛР14, МР4, МР5, ПР1, ПР2, ПР3, ПР4, ПР5</i>	<b>Контрольная работа</b>	1. Теоретические вопросы 2. Практическое задание 3. Тест
№5	<b>Раздел 5 Галактики. Строение и эволюция Вселенной</b>	<i>ЛР5, ЛР9, МР5, ПР1, ПР3</i>	<b>Контрольная работа</b>	1. Теоретические вопросы 2. Практическое задание 3. Тест
№6	Допуск к экзамену/зачету		<b>Портфолио</b>	1. Практические работы 2. Тесты 3. Контрольные работы
<b>Промежуточная аттестация</b>	Экзамен		<b>Экзаменационные билеты</b>	1. Теоретические вопросы по содержанию курса 2. Типовые задания

№ п/п	Раздел рабочей программы	Краткое содержание изменения/дополнения	Дата, № протокола заседания ПК	Подпись председателя ПК
		Рабочая программа учебной дисциплины «Астрономия» актуализирована. В рабочую программу внесены следующие изменения:		
1	3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы	В связи с обновлением платформы электронной библиотечной системы “Знаниум” в текст раздела 3.2 Рабочей программы включены обновленные режимы доступа на информационные источники.	11.09.2019 г. Протокол № 1	
2	3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	В связи с обновлением материально-технического обеспечения п. Материально-техническое обеспечение читать в новой редакции: Кабинет Естественных наук Учебная аудитория для проведения учебных, практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации. Рабочее место преподавателя: персональный компьютер, рабочие места обучающихся, доска учебная, учебная мебель	16.09.2020 г. Протокол № 1	
3	3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	В связи с обновлением материально-технического обеспечения п. Материально-техническое обеспечение читать в новой редакции: MS Windows (подписка Imagine Premium) договор Д-1227 от 08.10.2018, срок действия: 11.10.2021 MS Office №135 от 17.09.2007, срок действия: бессрочно 7 Zip свободно распространяемое ( <a href="https://www.7-zip.org/">https://www.7-zip.org/</a> ), срок действия: бессрочно	16.09.2020 г. Протокол № 1	
4	3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	В связи с заключением контрактов со сторонними электронными библиотечными системами “Юрайт” (Контракт № К-55-20 от 25.08.2020 г. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», 01.09.2020 г. по 31.08.2021 г.), “BOOK.RU” (Контракт № К-56-20 от 25.08.2020 г. ООО «КноРус медиа», 01.09.2020 г. по 31.08.2021 г.), ЭБС ЗНАНИУМ (Контракт № К-60-20 от 13.08.2020 г. ООО «ЗНАНИУМ», 01.09.2020 г. по 31.08.2021 г.) п. Информационное обеспечение обучения читать в новой редакции: <b>Основные источники:</b> 1. Логвиненко, О. В. Астрономия [Электронный ресурс]: учебник / Логвиненко О.В. — Москва : КноРус, 2019. — 263 с. — (СПО). — Режим доступа: <a href="https://book.ru/book/930679">https://book.ru/book/930679</a> - Загл. с экрана. 2. Астрономия [Электронный ресурс]: учебное пособие для среднего профессионального образования / А. В. Коломиец [и др.] ; ответственный редактор А. В. Коломиец, А. А. Сафонов. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 293 с. — Режим доступа: <a href="https://urait.ru/bcode/429393">https://urait.ru/bcode/429393</a> - Загл. с экрана. <b>Дополнительные источники:</b> 1. Еськов, Е. К. Эволюция Вселенной и жизни [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е. К. Еськов. — Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2015. — 416 с— Режим доступа: <a href="https://new.znanium.com/read?id=88259">https://new.znanium.com/read?id=88259</a> 2. Рэндалл, Л. Достучаться до небес: Научный взгляд на устройство Вселенной [Электронный ресурс] / Л. Рэндалл. — Москва: Альпина нон-фикшн, 2016. — 518 с. — Режим доступа: <a href="https://new.znanium.com/read?id=72940">https://new.znanium.com/read?id=72940</a>	16.09.2020 г. Протокол № 1	