

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



УТВЕРЖДАЮ
Директор
Г.А. Махновский

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
БД.07 Астрономия
общеобразовательной подготовки
программы подготовки специалистов среднего звена
по специальности

43.02.15 Поварское и кондитерское дело

Профиль	Социально-экономический
Форма обучения	очная

Магнитогорск, 2020

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 43.02.15 Поварское и кондитерское дело, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.12.2016 № 1565

ОДОБРЕНО

Предметной комиссией Математических и естественнонаучных дисциплин

Председатель  Е.С.Корытникова
Протокол № 7 от 17.02.2020

Методической комиссией МпК

Протокол № 3 от 26.02.2020

Разработчик :

преподаватель ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» МпК  /Т.А.Вандышева

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	22
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	23
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ	24

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, Биохимия.

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**:

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

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>
Раздел 5 Галактики. Строение и эволюция Вселенной	2	2	3	<i>ЛР5, ЛР9, МР5, ПР1, ПР3</i>
Тема 5.1 Наша Галактика–Млечный путь	5	1		<i>ЛР5, МР5 ПР3 ЛР9, МР5, ПР1</i>
Тема 5.2. Сверхмассивные черные дыры и активность галактик. Представление о космологии.		1	3	
Всего	39	22	17	

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.
- Произведение 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 энергетики. 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.znaniy.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.znaniy.com/read?id=72940>

Периодические издания:

1. Наука и жизнь. — ISSN 0028-1263

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, свободный. – Загл. с экрана. Яз. рус
2. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: 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 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 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	ЛР5, МР5, ПР4, ПР2	Тест
2	Раздел 1 Предмет астрономии. Основы практической астрономии	ЛР5, ЛР9, МР5, ПР1, ПР3	Контрольная работа Тест
3	Тема 1.1. Предмет астрономии. Звездное небо. Созвездия.	ЛР5, МР5 ПР3	Практическая работа (практическое задание)
4	Тема 1.2 Небесная сфера, особые точки небесной сферы, небесные координаты	ЛР9, МР5, ПР1	Практическая работа (практическое задание)
5	Раздел 2 Законы движения небесных тел	ЛР4, ЛР9, МР4, МР5, ПР1, ПР4, ПР5	Контрольная работа Тест
6	Тема 2.1 Структура и масштабы Солнечной системы. Конфигурация и условия видимости планет	ЛР5, МР4 ПР4, ПР5	Практическая работа (практическое задание)
7	Тема 2.2. Методы определения расстояний до тел Солнечной системы.	ЛР9, МР5, ПР1, ПР4	Практическая работа (практическое задание)
8	Раздел 3 Солнечная система, методы астрономических	ЛР4, ЛР9, ЛР14, МР4,	Контрольная работа Тест

	исследований	MP5, ПР1, ПР2, ПР3, ПР4, ПР5	
9	Тема 3.1 Происхождение Солнечной системы. Система Земля–Луна. Планеты земной группы.	ЛР4, МР4, МР5, ПР1, ПР2, ПР4	Практическая работа (практическое задание)
10	Тема 3.2 Планеты-гиганты. Спутники и кольца планет. Малые тела солнечной системы.	ЛР5, МР4, МР5, ПР1, ПР3, ПР5	Практическая работа (практическое задание)
11	Тема 3.3 Электромагнитное излучение, космические лучи и гравитационные волны как источник информации о природе и свойствах небесных тел	ЛР9, МР4, МР5, ПР1, ПР4, ПР5	Практическая работа (практическое задание)
12	Раздел 4 Звезды	ЛР4, ЛР9, ЛР14, МР4, МР5, ПР1, ПР2, ПР3, ПР4, ПР5	Контрольная работа Тест
13	Тема 4.1 Звезды. Физико-химические характеристики и их взаимная связь.	ЛР4, МР4, МР5, ПР1, ПР2, ПР4.	Практическая работа (практическое задание)
14	Тема 4.2 Внутреннее строение и источники энергии звезд.	ЛР5, МР4, МР5, ПР1, ПР3, ПР5	Практическая работа (практическое задание)
15	4.3 Эволюция звезд, ее этапы и конечные стадии	ЛР9, МР4, МР5, ПР1, ПР4, ПР5	Практическая работа (практическое задание)
16	Тема 4.4 Строение Солнца, солнечной атмосферы. Проявление солнечной активности: пятна, вспышки, протуберанцы.	ЛР9, МР4, МР5, ПР1, ПР4, ПР5	Практическая работа (практическое задание)
17	Раздел 5 Галактики. Строение и эволюция Вселенной	ЛР5, ЛР9, МР5, ПР1, ПР3	Контрольная работа Тест
18	Тема 5.1 Наша Галактика– Млечный путь	ЛР5, МР5 ПР3 ЛР9, МР5, ПР1	Практическая работа (практическое задание)
19	Тема 5.2. Сверхмассивные черные дыры и активность галактик. Представление о	ЛР5, МР5 ПР3 ЛР9, МР5, ПР1	Практическая работа (практическое задание)

	КОСМОЛОГИИ.		
--	-------------	--	--

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 дифференцированный зачет во 2 семестре.

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

Критерии оценки дифференцированного зачета

– «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
Раздел 1 Предмет астрономии. Основы практической астрономии		
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.
Раздел 2 Законы движения небесных тел		
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
Раздел 3 Солнечная система, методы астрономических исследований		
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 Работая в команде, студенты применяют знания физики к описанию электромагнитных колебаний.
Раздел 4 Звезды		

Тема Тема 4.2 Внутреннее строение и источники энергии звезд. Эволюция звезд, ее этапы и конечные стадии. Тема 4.3 Строение Солнца, солнечной атмосферы. Проявление солнечной активности: пятна, вспышки, протуберанцы.	Анализ конкретной ситуации «Эволюция звезд и ее конкретные стадии»	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; 1.«Эволюция звезд, ее этапы и конечные стадии. 2 Строение Солнца, солнечной атмосферы. Проявление солнечной активности: пятна, вспышки, протуберанцы»
Раздел 5 Галактики. Строение и эволюция Вселенной		
Тема 5.1 Наша Галактика – Млечный путь Тема 5.2 Сверхмассивные черные дыры и активность галактик. Представление о космологии	Групповая дискуссия	Групповая дискуссия «Наша Галактика–Млечный путь Есть ли жизнь на других галактиках? Существование «Сверхмассивных черных дыр и активность галактик».

ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Содержание обучения	Темы практических занятий	Кол-во часов
Раздел 1 Предмет астрономии, основы практической астрономии		
Тема 1.2 Небесная сфера, особые точки небесной сферы	Практическая работа № 1 Принципы определения географической широты и долготы по астрономическим наблюдениям	2
Раздел 2 Законы движения небесных тел		
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
Раздел 3 Солнечная система, методы астрономических исследований		
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
Раздел 4 Звезды		
Тема 4.1 Звезды. Физико-химические характеристики и их взаимная связь.	Практические работы № 7 Решение задач по теме «Определение расстояний до звезд, параллакс»	2
Раздел 5. Галактики. Строение и эволюция Вселенной		
Тема 5.2. Сверхмассивные черные дыры и активность галактик.	Практическая работа №8 Закон Хаббла. Реликтовое излучение.	3
ИТОГО		17

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ МАРШРУТ

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

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

№ п/п	Раздел рабочей программы	Краткое содержание изменения/дополнения	Дата, № протокола заседания ПК	Подпись председателя ПК
		Рабочая программа учебной дисциплины «Естествознание» актуализирована. В рабочую программу внесены следующие изменения:		
1	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 и лабораторных занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации. Рабочее место преподавателя: персональный компьютер, рабочие места обучающихся, доска учебная, учебная мебель Лаборатория Химии Учебная аудитория для проведения учебных, практических и лабораторных занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации. Рабочее место преподавателя: персональный компьютер, рабочие места обучающихся, доска учебная, учебная мебель; Макет демонстрационный "Центрифуга", тематические плакаты и таблицы; Весы технические с разновесами; Весы электронные учебные до 2 кг; Весы квадратные; Эксикаторы; Сушилки настенные; Крышка с вытяжкой (для вытяжного шкафа №01380750), (200*660*3500 мм); Тигли фарфоровые низкие №3; Шкафы для посуды и оборудования; Шкаф для хранения химических реактивов, (450*900*2100 мм.); Шкафы сушильные; Щипцы тигельные; Шкаф вытяжной с мойкой; Надставка для стола; Вискозиметры ВПЖ; Спиртовки СЛ-2 Лаборатория Физики Учебная аудитория для проведения учебных, практических и лабораторных занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации. Рабочее место преподавателя: персональный компьютер, проектор, рабочие места обучающихся, доска учебная, учебная мебель; КЭФ, демонстрационное оборудование по теме "Переменный ток", демонстрационное оборудование по теме "Электростатика", модели кристаллической решетки, демонстрационное оборудование по теме	16.09.2020 г. Протокол № 1	

		"Электромагнетизм", модель "Электрофорная машина"; Амперметры лабораторные.; Барометр; Вольтметры.; Мультиметры.; Электромметр; Трубки стеклянные; Штативы лабораторные шл-01; Таблица Менделеева; Гигрометр психометрический ВИТ-1; Наборы резисторов для практикума; Наборы лабораторные «Механика» .; Наборы лабораторные по электролизу; Наборы лабораторные «Оптика»; Модели по физике; Набор по электролизу (демонстрационный); Прибор для демонстрации зависимости сопротивления металла от температуры; Прибор для изучения правила Ленца; Прибор для измерения длины световой волны с набором дифракционных решеток; Призма поверочная магнитная		
2	3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	В связи с обновлением материально-технического обеспечения п. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы читать в новой редакции: Кабинет Естественных наук 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 (https://www.7-zip.org/), срок действия: бессрочно Лаборатория Химии 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 (https://www.7-zip.org/), срок действия: бессрочно Лаборатория Физики MS Windows (подписка Imagine Premium) договор Д-1227 от 08.10.2018, срок действия: 11.10.2021 MS Windows (подписка Imagine Premium) договор Д-757-17 от 27.06.2017, срок действия: 27.07.2018, Calculate Linux Desktop свободно распространяемое ПО (https://www.calculate-linux.org/ru/), срок действия: бессрочно MS Office договор №135 от 17.09.2007, срок действия: бессрочно 7 Zip свободно распространяемое (https://www.7-zip.org/), срок действия: бессрочно	16.09.2020 г. Протокол № 1	
3	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: Основные источники: 1. Логвиненко, О. В. Астрономия [Электронный ресурс]: учебник / Логвиненко О.В. — Москва : КноРус, 2019. —	16.09.2020 г. Протокол № 1	

		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://urait.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		
--	--	--	--	--