Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор КГПИ КемГУ
Дата и время: 2025-04-23 00:00:00
471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35c9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Кемеровский государственный университет»
Кузбасский гуманитарно-педагогический институт

Факультет информатики, математики и экономики
Кафедра математики, физики и математического моделирования

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан ФИМЭ
А.В. Фомина
«08» февраля 2024 г.

Рабочая программа дисциплины

К.М.08.01.12 Астрономия

Направление подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) подготовки
«Математика и Физика»

Программа бакалавриата

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2024

Новокузнецк 2024

Оглавление

1. Цель дисциплины.....3

1.1. Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, знания, умения, навыки.....3

2. Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации 3

3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.....4

3.1. Учебно-тематический план 4

3.2. Содержание занятий по видам учебной работы.....4

4. Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации 7

5. Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины8

5.1. Учебная литература.....8

5.2. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины 9

5.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы9

6. Иные сведения и (или) материалы 9

6.1. Примерные темы письменных учебных работ 9

6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации.....20

1. Цель дисциплины

Целью изучения дисциплины является: формирование естественнонаучной культуры студента, подготовка в области астрономии, овладение классическими методами астрономии для дальнейшего использования в решении прикладных и практических задач, вооружение конкретными знаниями, дающими возможность преподавать данный предмет в школе и квалифицированно вести факультативные курсы по астрономии.

В результате освоения данной дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции основной профессиональной образовательной программы бакалавриата:

– **ПК-2** (Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области по профилю "Физика" при решении профессиональных задач).

1.1. Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, знания, умения, навыки

Таблица 3 – Знания, умения, навыки, формируемые дисциплиной

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции, закрепленные за дисциплиной	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной
ПК-2 Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области по профилю "Физика" при решении профессиональных задач	ПК-2.1 Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области "Физика" (преподаваемого предмета) ПК-2.2 Умеет осуществлять отбор учебного содержания предметной области "Физика" для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО ПК-2.3 Демонстрирует умение разрабатывать по предметной области "Физика" различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные	Знать: - научное содержание и современное состояние предметной области “Астрономия”, лежащее в основе преподаваемого учебного предмета “Физика” - методы проведения научного исследования в предметной области “Астрономия”; Уметь: - использовать научные знания предметной области “Астрономия” в педагогической деятельности по профилю подготовки; - применять научные знания предметной области “Астрономия” при разработке образовательных программ, рабочих программ учебных предметов, курсов внеурочной деятельности; Владеть: - методами научного исследования в области астрономии; - способами получения информации о современном состоянии научных исследований в предметной области “Астрономия”

2. Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации

Таблица 4 – Объем и трудоемкость дисциплины по видам учебных занятий

Общая трудоемкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах	Объём часов по формам обучения	
	ОФО	ЗФО
1 Общая трудоемкость дисциплины	108	
2 Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)		
Аудиторная работа (всего):	36	
в том числе:		

лекции	12	
практические занятия, семинары	24	
практикумы		
лабораторные работы		
в интерактивной форме		
в электронной форме		
Внеаудиторная работа (всего):		
в том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем	72	
подготовка курсовой работы /контактная работа		
групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем		
творческая работа (эссе)		
3 Самостоятельная работа обучающихся (всего)	72	
4 Промежуточная аттестация обучающегося	семестр А – зачет	

3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины

3.1. Учебно-тематический план

Таблица 5 - Учебно-тематический план очной формы обучения

№ недели п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоёмкость *(всего час.)*	Трудоемкость занятий (час.)			Форма текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости
			ОФО			
			Аудиторные занятия		СРС	
			лекц.	практ.		
Семестр А		108	12	24	72	
1.	Сферическая астрономия	28	2	6	20	Тест №1
2.	Небесная механика	22	2	4	16	Тест №2
3.	Астрофизика	34	4	10	20	Тест №3
4.	Галактическая и внегалактическая астрономия, космология и космогония	24	4	4	16	Тест №4
5	Зачет					

3.2. Содержание занятий по видам учебной работы

Таблица 6 – Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
Содержание лекционного курса		
1	***Сферическая астрономия***	
1.1	Сферическая астрономия.	Географические координаты. Небесная сфера. Основные линии и точки небесной сферы. Горизонтальная и экваториальные системы небесных координат. Изменение координат светил при суточном движении. Эклиптика и эклиптическая система небесных координат. Изменение экваториальных координат Солнца в течение года. Суточный ход Солнца на разных широтах.

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
1.2	Время. Системы счета времени.	Основы измерения времени. Звездные сутки и звездное время. Истинные солнечные сутки и истинное солнечное время. Средние солнечные сутки и среднее солнечное время. Уравнение времени. Связь среднего солнечного времени со звездным. Местное время и долгота. Всемирное время. Поясное время. Декретное время. Сезонное время. Календарь. Линия перемены даты.
2	***Небесная механика***	
2.1	Небесная механика.	Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы мира. Эмпирические законы Кеплера. Элементы орбит планет. Основные задачи теоретической астрономии и их решение на основе законов механики и закона всемирного тяготения. Обобщенные и уточненные законы Кеплера.
2.2	Затмения.	Возмущенное движение, возмущающая сила. Сила, возмущающая движение Луны. Приливы и отливы. Устойчивость Солнечной системы. Задача трех и более тел. Солнечные и лунные затмения и условия их наступления. Сарос.
3	***Астрофизика***	
3.1	Общие сведения о Солнечной системе	Состав и строение Солнечной системы. Планетные оболочки. Поверхности планет и спутников. Внутреннее строение планет земной группы и гигантов. Строение атмосфер планет земной группы и гигантов. Излучение планет и климат. Невозмущенное Солнце. Солнечный ветер. Связь явлений на Солнце и планетах. Методы исследования планет.
3.2	Спектральная классификация звезд. Физические характеристики нормальных звезд	Температуры звезд. Нормальные звезды и их спектры. Спектральная классификация. Диаграмма «Спектр-светимость» и классы светимости звезд. Шкала звездных температур. Массы звезд. Размеры звезд. Зависимость «Радиус-светимость-масса».
3.3	Условия устойчивого состояния звезд. Строение звезд различных классов светимости. Двойные звезды. Пульсирующие переменные звезды. Физические переменные звезды.	Условие газового равновесия. Условие лучистого равновесия. Гиганты и сверхгиганты. Субгиганты. Звезды главной последовательности. Субкарлики. Красные гиганты. Вырожденные звезды: белые карлики, нейтронные звезды, черные дыры**.** Общие характеристики двойных звездных систем. Визуально двойные звезды. Затменные переменные звезды. Спектрально-двойные звезды и тесные двойные системы. Пульсирующие переменные звезды. Эруптивные переменные звезды. Новые и сверхновые звезды. Пульсары. Рентгеновские звезды. Эруптивные переменные звезды. Новые и сверхновые звезды. Пульсары. Рентгеновские звезды.
4	***Галактическая и внегалактическая астрономия, космология и космогония***	

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
4.1	Галактическая и внегалактическая астрономия	Галактики и их структура. Состав и физические свойства галактик. Активность галактических ядер. Квазары. Распределение галактик в пространстве. Образование и эволюция галактик. Млечный Путь. Состав и структура Нашей Галактики. Распределение звезд в Галактике. Звездные скопления и ассоциации. Эмиссионные туманности. Остатки сверхновых звезд. Межзвездная пыль и газ. Космические лучи. Галактическая корона и магнитное поле Галактики. Радиоизлучение водорода. Пространственные скорости звезд. Движение Солнца. Вращение и масса Галактики.
4.2	Космология и космогония. Жизнь во Вселенной.	Вселенная. Космологический принцип. Разбегание галактик. Реликтовое излучение. Фоновые излучения. Модель однородной изотропной Вселенной. Модель «горячей» Вселенной. Релятивистская космология. Антропный принцип. Поиск разумной жизни во Вселенной.
Содержание практических занятий		
1	***Сферическая астрономия***	
1.1	Теорема о высоте северного полюса мира над горизонтом. Годичное движения Солнца. Небесные координаты. Время.	Теорема о высоте северного полюса мира над горизонтом. Изменение координат светил при суточном движении. Вычисление высоты Солнца и звезд в кульминациях. Изменение экваториальных координат Солнца в течение года. Суточный ход Солнца на разных широтах. Определение взаимного расположения основных линий и точек небесной сферы на заданной географической широте. Построение точки по заданным небесным координатам. Вычисление высоты Солнца и звезд в кульминациях. Определение незаходящих светил. Преобразование систем счета времени. Связь среднего солнечного времени со звездным. Определение географических координат по результатам астрономических наблюдений.
1.2	Определение расстояний, размеров и формы небесных тел.	Параллактический треугольник и преобразование координат. Рефракция. Параллакс. Расстояния. Единицы измерения расстояний в астрономии. Размеры и форма небесных тел. Определение размеров и формы планет (по фотографиям). Размеры и форма Земли.
1.3	Тест № 1	Сферическая астрономия
2	***Небесная механика***	
2.1	Видимые и действительные движения небесных тел.	Видимое движение планет на фоне звезд. Уравнения синодического движения. Обращение Земли вокруг Солнца. Вращение Земли вокруг оси. Прецессия и нутация земной оси. Неравномерность вращения Земли. Неравномерное и равномерное время. Орбита Луны и ее возмущения. Видимое движение и фазы Луны. Периоды обращения Луны. Вращение и либрации Луны. Определение видимого положения планет на заданную дату. Вычисление дат заданных конфигураций планет.
2.2	Тест №2	Небесная механика
3	***Астрофизика***	
3.1	Определение масс небесных тел. Астрофотометрия. Способы	Определение масс планет Солнечной системы. Определение масс звезд. Блеск звезд и видимая звездная величина. Абсолютная звездная величина и светимость звезд.

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
	определения расстояний до звезд.	Метод тригонометрических параллаксов. Метод спектральных параллаксов. Зависимость расстояния от периода пульсаций цефеид.
3.2	Методы астрофизических исследований.	Оптические телескопы. Приемники излучения. Спектральный анализ. Спектрографы. Определение температуры небесных тел. Микрофотометры. Приемники излучения. Радиотелескопы. Оптический и радиоинтерферометры. Интерферометрия со сверхдлинными базами. Приемники излучения. Рентгеновские, γ- и нейтринные телескопы. Приемники излучения. Исследования с космических аппаратов.
3.3	Солнце. Планетные оболочки. Связь явлений на Солнце и планетах.	Внутреннее строение и физические характеристики Солнца. Фотосфера Солнца. Солнечная активность. Планетные оболочки. Поверхности планет и спутников. Внутреннее строение планет земной группы и гигантов. Строение атмосфер планет земной группы и гигантов. Излучение планет и климат. Невозмущенное Солнце. Солнечный ветер. Связь явлений на Солнце и планетах.
3.4	Основные физические характеристики звезд.	Сравнение блеска звезд. Вычисление абсолютных звездных величин и светимостей звезд. Вычисление пространственных скоростей звезд. Вычисление масс двойных звезд. Классификация звездных спектров и определение классов светимости звезд.
3.5	Тест № 3	Астрофизика
4	***Галактическая и внегалактическая астрономия, космология и космогония***	
4.1	Определение расстояний до галактик. Ранние стадии эволюции Вселенной. Происхождение планет. Эволюция Земли.	Определение расстояний до галактик по ярким звездам и по видимым угловым размерам. Определение расстояний до галактик по цефеидам и по сверхновым звездам. Определение расстояний до галактик по красному смещению спектральных линий. Первичный нуклеосинтез. Эволюция химических элементов в космосе.
4.2	Тест № 4	Галактическая и внегалактическая астрономия, космология и космогония
	Промежуточная аттестация - *экзамен*	

4. Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации

Для положительной оценки по результатам освоения дисциплины обучающемуся необходимо выполнить все установленные виды учебной работы. Оценка результатов работы обучающегося в баллах (по видам) приведена в таблице 7.

Таблица 7 - Балльно-рейтинговая оценка результатов учебной работы обучающихся по видам (БРС)

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы
Семестр А				
Текущая учебная работа в семестре (Посещение занятий по	**80**	Лекционные занятия (конспект)	**1 балл** - посещение 1 лекционного занятия	4 - 8
		Практические занятия (решение заданий) (12	**1 балл** - посещение 1 практического занятия	13 - 24

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы
Семестр А				
расписанию и выполнение заданий)		занятий)	**2 балла** - посещение 1 занятия и существенный вклад на занятии в работу всей группы	
		Тест (4 работы)	**За один тест, от 6 до**: **7 баллов** (выполнено 51 - 60% заданий) **8 баллов** (выполнено 61 - 65% заданий) **9 баллов** (выполнено 66 - 75% заданий) **10 баллов** (выполнено 76 - 85% заданий) **11 баллов** (выполнено 86 - 95% заданий) **12 баллов** (выполнено 96 - 100% заданий)	24-48
Итого по текущей работе в семестре				41 - 80
Промежуточная аттестация (зачет)	**20**	Устный опрос по вопросам билета	**5 баллов** (пороговое значение) **10 баллов** (максимальное значение)	5 – 10
		Решение задания билета	**5 балла** (пороговое значение) **10 баллов** (максимальное значение)	5 – 10
Итого по промежуточной аттестации (экзамену)				10 – 20 баллов
Суммарная оценка по дисциплине: Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации 51 – 100 баллов.				

5. Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1. Учебная литература

Основная учебная литература

1. Гусейнханов, М.К. Основы астрономии: учебное пособие [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.К. Гусейханов. -4-е изд.— Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 152 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/114684.

Дополнительная литература

1. Астрономия и астрономическое образование [Электронный ресурс]/- Электрон. Дан. – амурский гуманитарно-педагогический государственный университет, 2014. — №1. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/journal/2456 .

2. Дробчик, Т.Ю. Астрономия: лабораторный практикум [Электронный ресурс] /Т.Ю. Дробчик, К.П. Мацуков, Б.П. Невзоров.- Электрон. Дан. – Кемеровский государственный университет, 2014. — 102 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/61398 .

3. Засов А.В., Астрономия [Электронный ресурс] / А.В. Засов, Э.В. Кононович. — Электрон. дан. — Физматлит, 2011. — 256 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/2370.

5.2. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Учебные занятия по дисциплине проводятся в учебных аудиториях КГПИ КемГУ:

Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно- наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Астрономия	327 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского (практического) типа, для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийная) Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, столы, стулья Оборудование для презентации учебного материала: компьютер преподавателя с монитором, проектор, экран, акустическая система Используемое программное обеспечение: MS Windows (Microsoft Imagine Premium 3 year по сублицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), антивирусное ПО ESET Endpoint Security, лицензия №EAV-0267348511 до 30.12.2022 г.; Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО), Google Chrome (свободно распространяемое ПО), Opera (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), WinDjView (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО). Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС	654027, Кемеровская область - Кузбасс, г. Новокузнецк, пр-кт Пионерский, д.13, пом.1

5.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - http://www.window.edu.ru.

2.Астрофизический портал AFPortal.ru - http://www.afportal.ru/

3. PHYS-PORTAL.RU - Физический информационный портал. - http://phys-portal.ru/

6. Иные сведения и (или) материалы

6.1. Примерные темы письменных учебных работ

Тест №1

Сферическая астрономия

Вариант (образец)

Задание А1 (выберите один вариант ответа)

При наблюдении видно, что все звезды поднимаются всё выше и выше. Наблюдатель смотрит…

1) на север; 2) на юг; 3) на запад; 4) на восток.

Задание А2 (выберите несколько вариантов ответа)

Северный полюс мира - это…

1) Полярная звезда;

2) точка, вокруг которой движутся все звезды;

3) точка пересечения оси мира с поверхностью небесной сферы, вокруг которой происходит видимое вращение небесной сферы;

4) самая яркая звезда на небе.

Задание А3

Установите соответствие между системами небесных координат и их применением

Системы координат:	Варианты ответа
1. Горизонтальная 2. Первая экваториальная 3. Вторая экваториальная 4. Эклиптическая	А) составление астрономических карт, каталогов и атласов Б) измерение времени В) наблюдения Г) определение орбит небесных тел

Задание А4

Укажите правильную последовательность (от меньшего к большему) в структурной иерархии:

а) галактики; б) планеты; в) звезды; г) Метагалактика.

Задание А5 (выберите один вариант ответа)

На Земле день равен ночи круглый год …

1) на полярных кругах; 2) на экваторе;

3) на тропиках; 4) гравитационным взаимодействием.

Задание А6 (выберите один вариант ответа)

Кульминации светил - это…

1) 12 часов дня для Солнца и 12 часов ночи для Луны, планет и звезд;
2) явления пересечения светилами небесного меридиана;
3) восход Солнца утром и Луны вечером;
4) явления пересечения светилами первого вертикального круга.

Задание А7 (выберите несколько вариантов ответа)

Солнце зашло в точке запада. В это день оно взошло в …

1) точке востока; 2) в точке, азимут которой равен 270^0;

3) в точке, азимут которой равен 90^0; 4) в точке, азимут которой равен -90^0.

Задание А8

Установите соответствие между положением звезды и измеряемыми для неё величинами.

Координаты звезды Регул (α Льва) $\alpha = 10^h05^m$, $\delta = 12^0 18'$.

Положение звезды:	Варианты ответа

1. Высота над горизонтом в верхней кульминации в Москве ($\varphi = 55^0 45'$) 2 .Высота над горизонтом в нижней кульминации в Москве 3. Звездное время в момент верхней кульминации в Архангельске ($\varphi = 64^0 35'$) 4. Звездное время в момент нижней кульминации в Москве	А) $46^0 33'$ Б) $10^h 05^m$ В) $-21^0 57'$ Г) $22^h 05^m$

Задание А9

Укажите правильную последовательность в иерархии причин, приводящих к созданию системы среднего солнечного времени:

а) наклон эклиптики к небесному экватору;

б) дневная деятельность человека;

в) эллиптичность земной орбиты.

Задание А10

Установите соответствие между наблюдаемыми объектами и единицами измерения расстояния в астрономии.

Объекты:	Варианты ответа:
1. Планеты Солнечной системы 2. Звезды.	А) парсек Б) световой год В) астрономическая единица

Задание В1 (выберите один вариант ответа)

«На перекате играла полноводная река. Над левым, отлогим берегом в безоблачном звездном небе сияла полная Луна, и серебристая полоса света перерезала реку, текущую…»

1) на север; 2) на юг; 3) на запад; 4) на восток.

Задание В2 (выберите несколько вариантов ответа)

Незаходящая звезда наблюдается в верхней кульминации на высоте $54^0 46'$, а в нижней – на высоте $35^0 54'$. Широта места наблюдения и склонение этой звезды равны…

1) $\varphi = 80^0 34'$; 2) $\varphi = 45^0 20'$; 3) $\delta = 45^0 20'$; 4) $\delta = 80^0 34'$.

Задание В3

Установите соответствие между фактами и событиями:

Факты:	События
1. В октябре 21 день 2 .В феврале 15 дней 3. В августе 31 день	А) Введение в России григорианского календаря Б) Реформа календаря Папой Римским Григорием XIII В) Введение календаря Юлием Цезарем Г) Реформа календаря Октавианом Августом

Задание В4.

Установите соответствие между датами и координатами Солнца в Москве ($\varphi = 55^0 45'$), выбирая варианты из списка и заполняя таблицу:

Варианты:

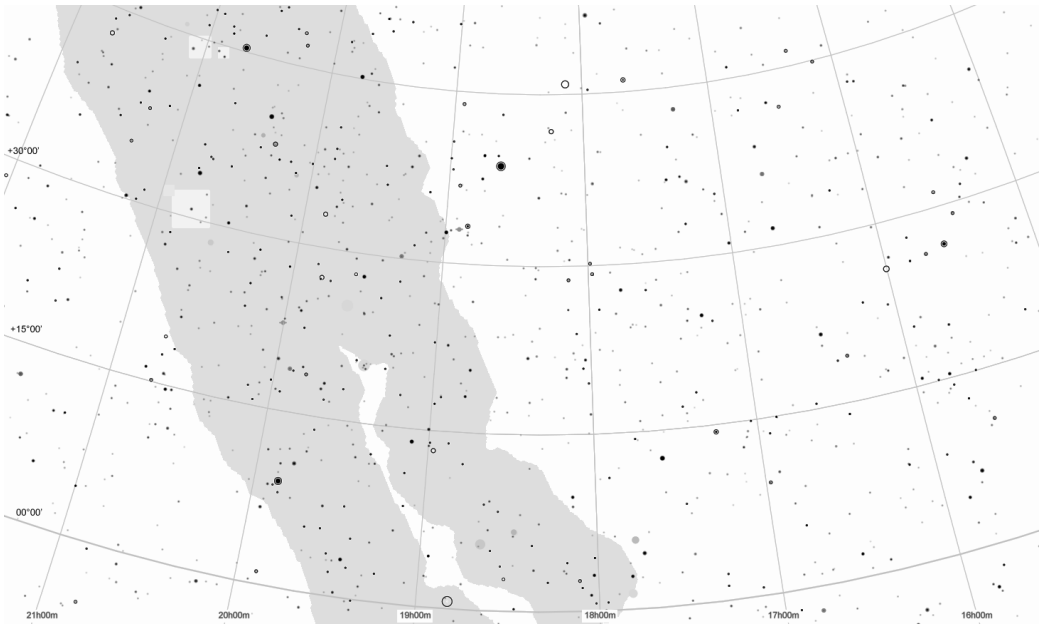
А. $-57^0 41'$; Б. $-34^0 15'$; В. $-23^0 26'$; Г. $-10^0 49'$; Д. 0^0; Е. $10^0 49'$;

Ж. $23^0 26'$; З. $34^0 15'$; И. $57^0 41'$; К. 90^0; Л.180^0; М. 270^0.

Дата	α	δ	$h_{вк}$	$h_{нк}$
21 марта				
22 июня				
23 сентября				
22 декабря				

Задание В5. Выполните задание, получая результаты последовательно.
Когда Юпитер находится на расстоянии 4,2 а.е. от Земли, его горизонтальный параллакс равен … . При этом Большое Красное пятно Юпитера видно с Земли под углом 10″. Линейный размер этого крупнейшего циклона в Солнечной системе равен … .

Кейс-задание.
Перед Вами «немая» карта участка звездного неба
Подзадача 1.
Отождествите созвездия и определите время года, когда удобнее всего проводить его наблюдение.
Подзадача 2.
Отождествите яркие звезды и определите их экваториальные координаты. Вычислите, на какой высоте над горизонтом и в какое время будут кульминировать эти звезды в Новокузнецке 1 июня. Можно ли будет наблюдать эти звезды в это время ?



Тест №2
Небесная механика
Вариант (образец)

Задание А1
Установите соответствие между определением величины и ее названием

Определения	Варианты ответа

1. Видимое с Земли взаимное расположение планеты и Солнца 2. Угол, под которым со светила виден радиус Земли 3. Видимое с Земли угловое расстояние планеты от Солнца 4. Угол, под которым наблюдателю виден диск светила	А) элонгация Б) конфигурация В) видимый угловой размер Г) суточный параллакс Д) годичный параллакс

Задание А2 (выберите один вариант ответа)

Венера находится в наибольшей западной элонгации. Она видна…

1) утром на востоке; 2) вечером на западе; 3) в полночь; 4) всю ночь.

Задание А3 (выберите несколько вариантов ответа)

Во время полного солнечного затмения недалеко от солнечного диска бывают видны планеты. Если видны только две планеты, то это…

1) Меркурий; 2) Венера; 3) Марс; 4) Юпитер.

Задание А4

Установите соответствие между периодами обращения небесных тел

Периоды обращения:	Варианты ответа
1. Сидерический период обращения Марса равен 1,9 года. Его противостояния повторяются через…	А) 1320 суток
2. Нижние соединения Венеры повторяются каждые 1,6 года, а полный оборот вокруг Солнца Венера совершает за…	Б) 767 суток В) 398 суток
3. Наблюдатель заметил, что некая планета отходит от Солнца к востоку на 90° каждые 505,25 суток. Время обращения этой планеты вокруг Солнца равно…	Г) 225 суток
4. Сидерический период обращения Юпитера равен 12 годам. Противостояния Юпитера повторяются через…	

Задание А5

Укажите правильную последовательность основных фаз Луны в течение одного лунного месяца после лунного затмения:

а) новолуние; б) полнолуние; в) первая четверть; г) последняя четверть.

Задание А6 (выберите несколько вариантов ответа)

В день летнего солнцестояния Юпитер в противостоянии кульминирует в Москве (φ=55°45′) …

1) на высоте 10°49′ над горизонтом; 2) на высоте 57°41′ над горизонтом;

3) в 12 часов ночи; 4) в истинную полночь.

Задание А7

Установите соответствие между характеристиками движения комет и формой их орбит.

Характеристики движения комет:	Варианты ответа
1. Комета со скоростью 65 км/с прошла вблизи Солнца на расстоянии 0,42 а.е. Эта комета двигалась по…	А) по окружности
2. В 1965 г. комета Икейи-Секи прошла свой перигелий на гелиоцентрическом расстоянии 0,0083 а.е. со скоростью 480 км/с. Эта комета двигалась по…	Б) по эллипсу
3. Комета 1954 II прошла свой перигелий на расстоянии 1,24 а.е. со скоростью 36,5 км/с. Эта комета двигалась по…	В) по параболе
	Г) по гиперболе

Задание А8.

Выполните задание, получая результаты последовательно.

Синодический период верхней планеты 417 суток. Её сидерический период равен … . Среднее расстояние этой планеты от Солнца равно … .

Задание А9 (выберите один вариант ответа)

Если Вы решили наблюдать Луну за неделю до затмения, то Вам следует искать её сразу после захода Солнца…

1) на востоке; 2) на западе; 3) на юге; 4) на севере.

Задание А10

Установите соответствие между фазой Луны и условиями её видимости.

Фазы Луны:	Варианты ответа
1. Растущая Луна наблюдается…	А) утром
2. Убывающая Луна наблюдается…	Б) вечером
3. Полная Луна наблюдается…	В) в полночь

Задание В1 (выберите несколько вариантов ответа)

Наблюдается небесное тело, имеющее синодический период 1,25 года. Его сидерический период и среднее расстояние от Солнца равны…

1) 1,25 года; 2) 5 лет; 3) 1,16 а.е.; 4) 2,92 а.е..

Задание В2 (выберите один вариант ответа)

Наблюдатель, находящийся на земном экваторе, все время видит ИСЗ у себя над головой. Этот спутник обращается вокруг Земли с линейной скоростью …

1) 3,07 км/с; 2) 29,87 км/с; 3) 7,906 км/с; 4) 11,18 км/с.

Задание В3

Выполните задание, получая результаты последовательно.

С Земли видно, что Венера находится в наибольшей элонгации (47°) от Солнца. При этом радиоимпульс, направленный к Венере, возвратился к Земле через 4^m36^s. Геоцентрическое расстояние Венеры во время радиолокации равно … . Расстояние Венеры от Солнца составляет …

Задание В4.

Установите соответствие между явлениями и причинами, их вызывающими:

Явления:	Варианты ответа

1. Прецессия земной оси 2. Приливы и отливы 3. Челябинский метеорит (2013 г.)	А) Возмущающее действие планет-гигантов Б) Возмущающее действие Луны и Солнца В) Гравитационное притяжение Луной и Солнцем экваториального вздутия Земли

Задание В5.

Выберите варианты согласно тексту задания.

Взглянув на небо, легко отличить

1. Звезды от планет и 2. Близкие кометы от далеких туманностей

потому, что

А) Звезды мерцают; Б) Планеты быстро движутся;

В) Кометы очень яркие; Г) Кометы быстро движутся.

Кейс-задание.

На рисунке показан трек планеты Солнечной системы (положение среди звезд в разные моменты времени). Положения, отмеченные кружочками, отстоят друг от друга на 10 дней, даты подписаны через 30 дней.

Подзадача 1.

В каком направлении движется планета – в прямом или в попятном ?

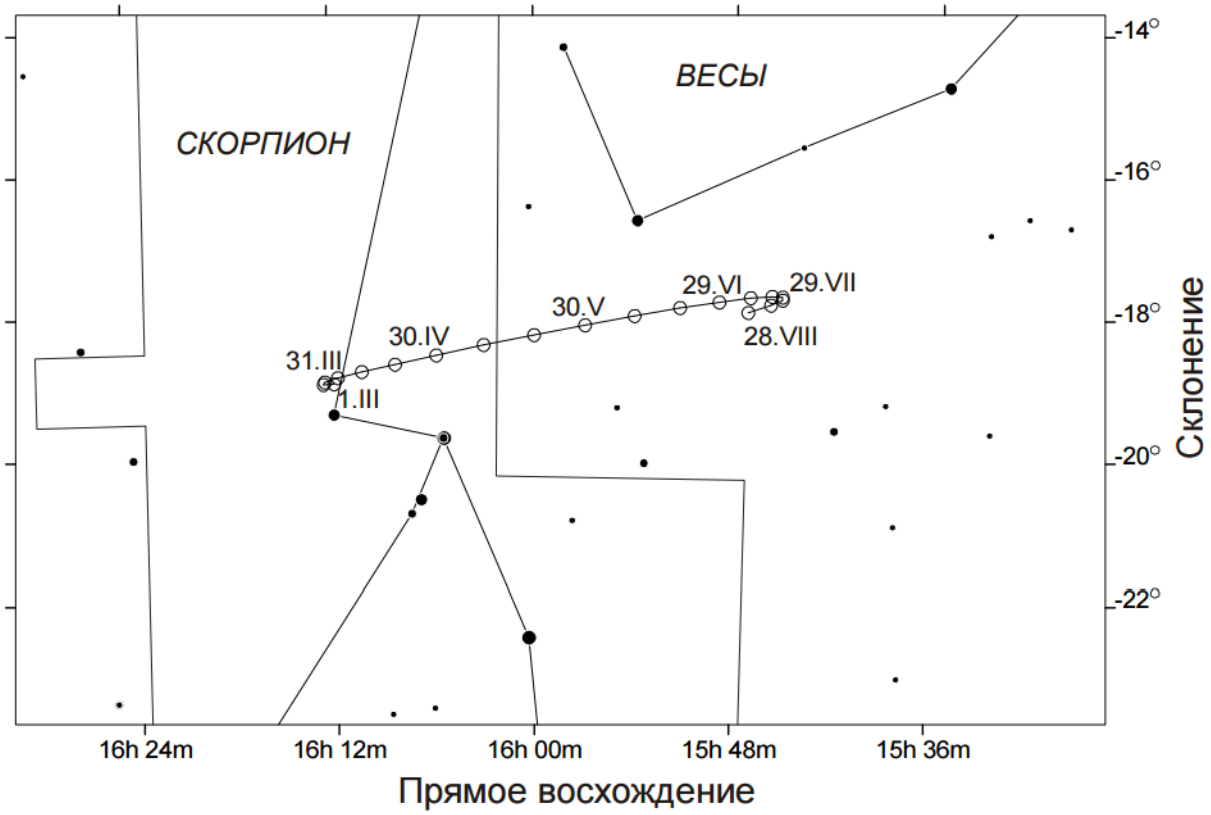
В какой конфигурации находится планета в средней точке трека ?

Какая это планета – верхняя или нижняя ?

Каково видимое суточное перемещение планеты (в средней точке трека) ?

Подзадача 2.

Определите величину большой полуоси орбиты планеты. Какая это планета ?



Тест №3.

Астрофизика

Вариант (образец)

Справочные данные

Абсолютная звездная величина Солнца $4{,}77^m$, светимость Солнца $3{,}8 \cdot 10^{26}$ Вт.

Часть 1. Планеты

Задание А1 Выберите вариант согласно тексту задания.

Установите соответствие между планетами и цветом неба днем

Планета:	Варианты ответа
1. Венера 2. Марс 3. Меркурий	А) голубой Б) белый В) оранжевый Г) черный Д) желтый

Задание А2 Укажите правильную последовательность в иерархии причин, обеспечивающих регулярную смену времен года на Земле:

1) Обращение Земли вокруг Солнца;

2) Наклон оси вращения Земли к плоскости ее орбиты;

3) Постоянство наклона оси вращения Земли к плоскости ее орбиты.

Задание А3 (выберите один вариант ответа)

Антипарниковый эффект – это прозрачность атмосферы для ИК-излучения поверхности планеты и непрозрачность для УФ- и оптического излучения Солнца. Он возникает…

1) на противосолнечной стороне Меркурия;

2) на противосолнечной стороне Венеры;

3) на Земле в том полушарии, где в данный момент зима;

4) на Марсе после пылевой бури.

Задание А4 (выберите несколько вариантов ответа)

С помощью радиолокации можно определить…

1) направление вращения планеты; 2) направление движения планеты;

3) расстояние до планеты; 4) температуру поверхности планеты.

Задание А5 Установите соответствие между описанием явления и его названием

Описание явления:	Варианты ответа
1. свечение верхних слоев атмосферы 2. солнечный свет, рассеянный на межпланетной пыли в плоскости эклиптики 3. радиоизлучение возмущенного Солнца	А) солнечный ветер Б) зодиакальный свет В) полярные сияния

Задание В1 Выберите вариант согласно тексту задания

Установите соответствие между характеристиками планеты и их значениями

Радиус Марса равен $3{,}99 \cdot 10^6$ м, а масса – $6{,}4 \cdot 10^{23}$ кг.

Характеристики планеты:	Варианты ответа
1. Первая космическая скорость на Марсе равна… 2. Вторая космическая скорость на Марсе равна…	А) 3,55 км/с Б) 7,91 км/с В) 5,02 км/с Г) 11,18 км/с

Задание В2 (выберите один вариант ответа)

При поглощении кометными ядрами солнечного излучения происходит…

1) плавление льдов; 2) сублимация льдов;

3) кипение воды; 4) испарение воды.

Часть 2. Звезды

Задание А6 Установите соответствие между определением фотометрической величины и ее названием

Определение:	Варианты ответа
1. освещенность, создаваемая небесным телом на приемнике излучения - это…	А) светимость
2. мощность излучения звезды – это…	Б) блеск
3. разность звездных величин, определенных в двух различных фотометрических системах для одного и того же светила – это…	В) показатель цвета

Задание А7 (выберите один вариант ответа)

Цвета звезд различны, потому что различны их …

1) размеры; 2) температуры; 3) массы; 4) расстояния до них.

Задание А8 (выберите несколько вариантов ответа)

Температура в центре Солнца 14 млн. градусов и там протекают термоядерные реакции. У белого карлика Сириус В температура в центре 40 млн. градусов, а термоядерные реакции не идут, потому что…

1) у карлика нет водорода;
2) температура карлика не изменяется от центра к поверхности;
3) температура карлика недостаточна для горения гелия;
4) давление вещества карлика недостаточно для существования стабильного углерода.

Задание А9

Укажите правильную последовательность звезд, соответствующую увеличению их блеска:

1) Сириус ($m=-1,6^m$); 2) Альдебаран ($m=1,06^m$); 3) Вега ($m=0,14^m$);
4) Альтаир ($m=0,89^m$); 5) Полярная ($m=2,14^m$); 6) Антарес ($m=1,22^m$).

Задание А10 Выберите вариант согласно тексту задания

Установите соответствие между типами звезд и конечными стадиями их эволюции

Звезды:	Варианты ответа:
1. Красные гиганты 2. Сверхновые звезды	А) нейтронные звезды Б) черные дыры В) белые карлики

Задание В3 (выберите один вариант ответа)

XXI век. Обсерватория на Марсе измерила параллакс звезды, который оказался равен 0,1″. Расстояние до этой звезды равно…

1) 10 пк; 2) 15,2 пк; 3) 1,52 пк; 4) 30 Мкп.

Задание В4 Выполните задание, фиксируя результаты последовательно

Видимая звездная величина звезды Альтаир – α Орла – равна $0,89^m$, а параллакс – 0,198″. Абсолютная звездная величина Альтаира равна …, а светимость составляет… $L_\odot$ и…Вт.

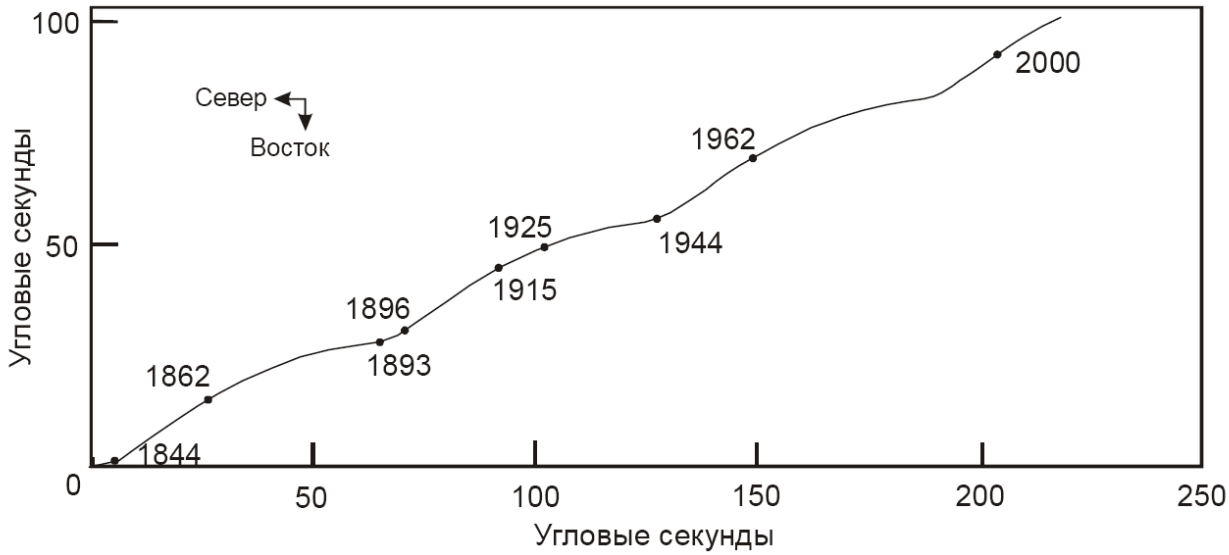
Задание В5

Установите соответствие между космическими объектами и причинами их устойчивости:

Объекты:	Варианты ответа
1. белый карлик 2. нормальная звезда 3. классическая планета	А) равенство сил гравитации и давления вещества в целом Б) равенство сил гравитации и давления вещества во всех слоях вещества В) равенства сил гравитации и давления вырожденного электронного газа

Кейс-задание.

На рисунке показано перемещение ярчайшей звезды ночного неба Сириус среди далеких звезд с момента начала наблюдений (годовые параллактические колебания вычтены). На рисунке заметен эффект наличия спутника этой звезды. Оцените массу этого спутника, считая ее существенно меньшей массы самого Сириуса, а орбиту – лежащей в плоскости рисунка. Масса Сириуса равна 2 массам Солнца, расстояние до него – 2,64 пк.



Тест №4.

Галактическая и внегалактическая астрономия, космология и космогония

Вариант (образец)

1. В детском фильме «Про Красную Шапочку» есть такая песня:

   Там высоко-высоко
   Кто-то пролил молоко,
   И получилась Млечная Дорога.
   А вдоль по ней, вдоль по ней
   Мимо жемчужных огней
   Месяц плывет как белая пирога…

   Сколько здесь ошибок и какие ?
2. Оцените абсолютную звездную величину сверхновой, вспыхнувшей в 1987 г. в Большом Магеллановом Облаке, расстояние до которой около 55 кпк. В максимуме блеска SN 1987 имела видимую звездную величину около 3^m.

3. Почему связь между светимостью цефеид и периодом изменения их блеска была открыта по наблюдениям звезд в Большом Магеллановом Облаке, а не в Нашей Галактике ?

4. Почему, чем ближе к полосе Млечного Пути, тем больше видно звезд и меньше – далеких галактик ?

5. Предположим, что Солнце в результате неожиданного коллапса превратилось в черную дыру. Как при этом изменится период обращения Земли ?

6. В конце своей эволюции Солнце начнет расширяться и превратится в красный гигант. В результате температура его поверхности понизится вдвое, а светимость увеличится в 400 раз. Поглотит ли Солнце при этом какие-либо из планет ?

7. Почему точность измерения расстояний до далеких галактик зависит от того, с какой точностью нам известно расстояние до Солнца ?

8. Сверхновая в максимуме блеска достигает абсолютной звездной величины $M = -21^m$. Как часто будут регистрироваться вспышки сверхновых, если ведется патрулирование по всему небу до предельной видимой звездной величины $m = 14^m$? Считайте, что в типичной галактике сверхновая вспыхивает 1 раз за 100 лет, а сами галактики распределены в пространстве с концентрацией 0,1 $Мпс^{-3}$.

9. Угловые размеры галактики M81 в Большой Медведице равны 35′×14′, а галактики M51 в Гончих Псах 14′×10′. Наибольшие видимые звездные величины сверхновых звезд, вспыхнувших в разное время в этих галактиках, были равны соответственно $12{,}5^m$ и $15{,}1^m$. Приняв в среднем абсолютную звездную величину сверхновых звезд в максимуме блеска близкой к -15^m, вычислить расстояния до этих галактик и их линейные размеры.

10. Сферическая галактика в созвездии Скульптора имеет массу 4×10^{36} кг и удалена от нашей Галактики на 85 кпс. Масса нашей Галактики 2×10^{41} кг. Определите, каков может быть максимальный радиус галактики в Скульпторе, чтобы она не была разрушена приливными силами притяжения Нашей Галактики.

11. В эллиптической галактике M32 (спутнике Туманности Андромеды) ~250 млн. звезд. Видимый блеск этой галактики равен +9. Считая, что все звезды в галактике примерно одинаковы, вычислите видимый блеск одной звезды.

12. Два квазара разделены угловым расстоянием в 1″. При какой массе они могли бы быть гравитационно связанными, если их красные смещения равны 0,436 и 0,437 ?

6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации

Разделы и темы	Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задачи
1. Сферическая астрономия	1.1. Сферическая астрономия. Звездное небо и созвездия. 1.2. Небесная сфера. Горизонтальная, экваториальные и эклиптическая системы координат. 1.3. Эклиптика и зодиакальные созвездия. 1.4. Видимые положения небесных светил. Видимое годичное движение Солнца. 1.5. Время. Уравнение времени. 1.6. Преобразование систем счета времени. Календарь.	1. В устье Беломорско-Балтийского канала высота Северного полюса мира над горизонтом составляет 64°33′. На какой высоте бывает там Солнце в полдень 22 декабря?
2. Небесная механика	2.1. Небесная механика. 2.2. Строение Солнечной системы. 2.3. Движение и фазы Луны. 2.4. Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы мира. 2.5. Закон всемирного тяготения. 2.6. Эмпирические и обобщенные законы Кеплера. 2.7. Методы расчетов траекторий полета космических аппаратов. 2.8. Определение орбит небесных тел.	1. Насколько в угловой мере Земля за сутки обгоняет Марс, если смотреть с Солнца? Сидерические периоды обращения этих планет соответственно равны 365,25 и 687 суткам.
3. Астрофизика	3.1. Млечный Путь. 3.2. Состав и структура Нашей Галактики. 3.3. Распределение звезд в Галактике. Звездные скопления и ассоциации. 3.4. Эмиссионные туманности. 3.5. Остатки сверхновых звезд. 3.6. Межзвездная пыль и газ. 3.7. Космические лучи.	1. Как показали измерения, скорость ветра вблизи поверхности Венеры достигает 3 м/с. Какой скорости ветра на Земле соответствует эта скорость для оказания одинакового динамического давления ? На Венере T = 750 К, $p_{атм}$ = 100 атм. 2. Какая из двух звезд ярче на земном небе: звезда 2-ой видимой звездной величины или звезда с абсолютной звездной величиной -5^m, находящаяся на расстоянии 100 пс от Земли ?

Разделы и темы	Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задачи
4. Галактическая и внегалактическая астрономия, космология и космогония	4.1. Галактическая корона и магнитное поле Галактики. 4.2. Радиоизлучение водорода. 4.3. Пространственные скорости звезд. 4.5. Движение Солнца. Вращение и масса Галактики. 4.6. Галактики и их структура. 4.7. Состав и физические свойства галактик. 4.8. Активность галактических ядер. 4.9. Квазары. Распределение галактик в пространстве. 4.10. Вселенная. Космологический принцип.	1. Оцените абсолютную звездную величину сверхновой, вспыхнувшей в 1987 г. в Большом Магеллановом Облаке, расстояние до которой около 55 кпк. В максимуме блеска SN 1987 имела видимую звездную величину около 3^m. 2. Как изменится продолжительность года на Земле, когда Солнце превратится в белый карлик с массой, составляющей 60% современной массы Солнца?

Составитель (и): Антоненко А.И., доцент кафедры МФММ

(*фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей)*)