

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич
Должность: Директор
Дата подписания: 30.10.2023 13:59:57
Уникальный программный ключ:
b683afe664d7e9f64175886cf9626a196149ad36

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

Факультет
Кафедра

Естественнонаучный
Общей и теоретической физики

Оценочные материалы по дисциплине (модулю)

дисциплина

Астрофизика

Блок Б1, часть, формируемая участниками образовательных отношений, Б1.В.02.02
цикл дисциплины и его часть (обязательная часть или часть, формируемая участниками образовательных отношений)

Направление

03.03.02
код

Физика
наименование направления

Программа

Медицинская физика

Форма обучения

Очная

Для поступивших на обучение в
2023 г.

Разработчик (составитель)
к.ф.-м.н., доцент
Зеленова М. А.
ученая степень, должность, ФИО

1. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и описание показателей и критериев оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)	3
2. Оценочные средства, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)	8
3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), описание шкал оценивания	21

1. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и описание показателей и критериев оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Показатели и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)				Вид оценочного средства
			1	2	3	4	
			неуд.	удовл.	хорошо	отлично	
ПК-1. Осуществление проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	ПК-1.1. Применяет основные принципы обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований в соответствующей области знаний	Обучающийся должен знать: масштабы окружающего мира; основные методы астрономических исследований; созвездия и основные объекты звездного неба; физические характеристики основных, важных для человека объектов Вселенной, таких как Земля, Луна, Солнце,	Отсутствие знаний	Неполные представления о масштабах окружающего мира; основных методах астрономических исследований; созвездиях и основных объектах звездного неба; физических характеристик основных, важных для человека объектов Вселенной, таких как Земля, Луна, Солнце,	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о масштабах окружающего мира; основных методах астрономических исследований; созвездиях и основных объектах звездного неба; физических характеристик основных, важных для человека объектов	Сформированные систематические представления о масштабах окружающего мира; основных методах астрономических исследований; созвездиях и основных объектах звездного неба; физических характеристик основных, важных для человека объектов Вселенной, таких	Устный опрос

		Галактика, Метагалактика		Галактика, Метагалактика	Вселенной, таких как Земля, Луна, Солнце, Галактика, Метагалактика	как Земля, Луна, Солнце, Галактика, Метагалактика	
ПК-1.2. Понимает, умеет излагать и анализировать научно- техническую информацию, и полученные результаты исследований в соответствующе й области знаний	Обучающийся должен уметь: пользоваться подвижной картой звездного неба для различных целей (определение звездного времени по звездам, определение времени и азимута восхода и захода, а также условий видимости того или иного объекта в заданный день года, определение местоположения Солнца на эклиптике в заданный день	Отсутств ие умений	В целом успешное, но не систематическое применение умения пользоваться подвижной картой звездного неба для различных целей (определение звездного времени по звездам, определение времени и азимута восхода и захода, а также условий видимости того или иного объекта в заданный день года, определение местоположения	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение умения пользоваться подвижной картой звездного неба для различных целей (определение звездного времени по звездам, определение времени и азимута восхода и захода, а также условий видимости того или иного объекта в заданный день года,	Сформированны е умения пользоваться подвижной картой звездного неба для различных целей (определение звездного времени по звездам, определение времени и азимута восхода и захода, а также условий видимости того или иного объекта в заданный день года, определение местоположения Солнца на эклиптике в заданный день	Решение задач	

		<p>года, определение продолжительности светового дня и ночи и т.д.);</p> <p>определять условия восходимости и заходимости того или иного светила на указанной широте;</p> <p>проводить расчеты времени наступления той или иной конфигурации изучаемой планеты;</p> <p>пользоваться звездным атласом при проведении астрономических наблюдений</p>		<p>Солнца на эклиптике в заданный день года, определение продолжительности светового дня и ночи и т.д.);</p> <p>определять условия восходимости и заходимости того или иного светила на указанной широте;</p> <p>проводить расчеты времени наступления той или иной конфигурации изучаемой планеты;</p> <p>пользоваться звездным атласом при проведении астрономических наблюдений</p>	<p>определение местоположения Солнца на эклиптике в заданный день года, определение продолжительности светового дня и ночи и т.д.);</p> <p>определять условия восходимости и заходимости того или иного светила на указанной широте;</p> <p>проводить расчеты времени наступления той или иной конфигурации изучаемой планеты;</p> <p>пользоваться звездным атласом при проведении астрономических наблюдений</p>	<p>года, определение продолжительности светового дня и ночи и т.д.);</p> <p>определять условия восходимости и заходимости того или иного светила на указанной широте;</p> <p>проводить расчеты времени наступления той или иной конфигурации изучаемой планеты;</p> <p>пользоваться звездным атласом при проведении астрономических наблюдений</p>	
--	--	--	--	--	---	--	--

<p>ПК-1.3. Решает профессиональные задачи с применением современной приборной базы и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта</p>	<p>Обучающийся должен владеть: навыками простейших астрономических наблюдений; ориентации на поверхности Земли по звездам; работы с подвижной картой звездного неба, а также со справочной литературой («Астрономический Календарь-ежегодник», «Справочник любителя астрономии» П.Г. Куликовского) и другими источниками информации; работы компьютерной сети «Astronet»</p>	<p>Отсутствие владений</p>	<p>В целом успешное, но непоследовательное владение навыками простейших астрономических наблюдений; ориентации на поверхности Земли по звездам; работы с подвижной картой звездного неба, а также со справочной литературой («Астрономический Календарь-ежегодник», «Справочник любителя астрономии» П.Г. Куликовского) и другими источниками информации; работы компьютерной сети «Astronet»</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками простейших астрономических наблюдений; ориентации на поверхности Земли по звездам; работы с подвижной картой звездного неба, а также со справочной литературой («Астрономический Календарь-ежегодник», «Справочник любителя астрономии» П.Г. Куликовского) и другими источниками информации; работы</p>	<p>Успешное и последовательно владение навыками простейших астрономических наблюдений; ориентации на поверхности Земли по звездам; работы с подвижной картой звездного неба, а также со справочной литературой («Астрономический Календарь-ежегодник», «Справочник любителя астрономии» П.Г. Куликовского) и другими источниками информации; работы компьютерной сети «Astronet»</p>	<p>Лабораторные работы. Астрономические наблюдения</p>
--	--	----------------------------	---	--	--	--

					компьютерной сети «Astronet»		
--	--	--	--	--	---------------------------------	--	--

2. Оценочные средства, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Устный опрос

Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенции ПК-1 по индикатору 1.1:

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК БОЛЬШИХ ПЛАНЕТ

1. Назовите конфигурации внутренних и внешних планет.
2. Что такое астрономическая единица?
3. Что такое картинная плоскость?
4. Назовите планеты, обладающие кольцами.
5. Что Вы знаете о природе колец Сатурна?
6. Опишите наиболее характерные детали на поверхности Юпитера.
7. Что такое сумеречная дуга Венеры?

МАССЫ, РАЗМЕРЫ И ПЛОТНОСТИ ЗВЕЗД

1. Какие типы двойных звезд Вы знаете?
2. Назовите пример ярких двойных звезд.
3. Что такое центр масс механической системы?
4. Какая орбита называется истинной?
5. Сформулируйте законы Кеплера.
6. Что такое годичный параллакс звезды?
7. Сколько астрономических единиц в одном парсеке?
8. Каковы расстояния до ближайших звезд? Приведите примеры.
9. Какими способами можно оценить температуру звезд?
10. Что такое абсолютная звездная величина звезды?
11. Что такое светимость звезды?
12. Каковы массы и размеры звезд? Приведите примеры.

СПЕКТРЫ И СВЕТИМОСТИ ЗВЕЗД

1. Дайте краткую характеристику каждому спектральному классу гарвардской классификации.
2. Дайте краткую характеристику различным последовательностям звезд на диаграмме «спектр-светимость»
3. Что такое абсолютная звездная величина звезды?
4. Как рассчитать светимость звезды?
5. Что такое классы светимости?
6. При каких квантовых переходах в атоме водорода формируются линии бальмеровской серии?
7. Что такое показатель цвета?
8. Что называется кривой спектральной чувствительности приемника излучения?
9. Какие фотометрические системы используются в астрономии?
10. Что называется болометрической звездной величиной звезды?

ТЕМПЕРАТУРА ЗВЕЗД

1. Сформулируйте основные законы теплового излучения.
2. Дайте краткую характеристику каждому классу гарвардской классификации звездных спектров.
3. Что называется показателем цвета звезды?

4. Как рассчитать эффективную температуру звезды?
5. Что называется яркостной температурой звезды?
6. Что такое цветовая температура?
7. Как построить характеристическую кривую фотоэмульсии?
8. Что описывает кривая спектральной чувствительности фотоэмульсии?
9. Что такое дисперсия спектрограммы?
10. Как строится дисперсионная кривая спектрограммы?

ЛУЧЕВЫЕ СКОРОСТИ ЗВЕЗД

1. Что такое лучевая скорость звезды и как она определяется?
2. Что такое тангенциальная скорость звезды и как она определяется?
3. Что называется собственным движением звезды? Получите формулу, связывающую собственное движение и тангенциальную скорость.
4. Что называется дисперсией спектра?
5. Как построить дисперсионную кривую?
6. В каких видах движения участвует наблюдатель-астроном, находящийся на Земле? Как влияет его движение на определение лучевой скорости звезды?
7. Расскажите о второй экваториальной и эклиптической системах небесных координат.
8. Как по дате наблюдения определить гелиоцентрическую эклиптическую долготу Земли?
9. Приведите конкретные примеры пространственных скоростей звезд.
10. Как рассчитать среднюю (8Э) квадратичную ошибку измерений?

Решение задач

Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенции ПК-1 по индикатору 1.2:

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК БОЛЬШИХ

1. Определить гелиоцентрическую эклиптическую долготу Земли и планет 22 июня, если в этот день Меркурий находился в нижнем соединении, Венера – в наибольшей западной элонгации ($\Delta\lambda = 45^\circ$), а Марс – в соединении.

2. Синодический период малой планеты Лидия 469 дней. Во сколько раз эта планета дальше от Солнца, чем Земля?

3. Определить дату наступления очередного противостояния Марса, если предыдущее его противостояние произошло 4 февраля 1963 г. Большая полуось орбиты Марса равна 1,52 а. е.

4. Под каким углом видна Венера с Земли во время верхнего соединения и во время ее прохождения по диску Солнца? Под каким углом видна в это время Земля с Венеры? Луна с Венеры? Расстояние от Солнца до Венеры составляет 0,72 а. е. Диаметр Луны равен 0,27 диаметра Земли, диаметр Венеры – 0,95 диаметра Земли.

5. Доказать, что в момент среднего противостояния Марс с Земли виден почти точно под таким же углом, как Луна с Вене-

ры. Почему в этих условиях Луна с Венеры должна выглядеть ярче, чем Марс с Земли?

6. Во время наибольшего приближения Марса к Земле в великом противостоянии его угловой диаметр $25''$. Каков его линейный диаметр? Эксцентриситет орбит Земли и Марса соответственно равен 0,017 и 0,093. Большая полуось орбиты Марса 1,52 а.е.

7. Звездная величина Веги (α Лиры) равна $+0,^m1$, а Венеры в наибольшем блеске – $-4,^m3$. Во сколько раз Венера ярче Веги?

8. Экваториальный диаметр планеты Сатурн равен 120600 км, а ее сжатие равно 1:10. Каков полярный диаметр Сатурна?

9. На сколько скорость белого пятна на экваторе Юпитера, имеющего период обращения $9^{\text{час}}50^{\text{мин}}$, превосходит скорость другого пятна, период обращения для которого $9^{\text{час}}55^{\text{мин}}$?

10. Неизвестные массу и среднюю плотность планеты можно определить, если знать, с какой скоростью и за какое время космический корабль облетает планету по окружности. Вычислите эти данные, если скорость корабля равна 9 км/сек, время обращения – 2 часа и расстояние от поверхности – 100 км.

МАССЫ, РАЗМЕРЫ И ПЛОТНОСТИ ЗВЕЗД

1. Вычислить массу двойной звезды Толиман (α Центавра), у которой годичный параллакс $0,75''$, период обращения 79 лет, а большая полуось орбиты видна под углом $17,6''$.

2. Определить сумму масс двойной звезды Капелла, если большая полуось орбиты равна 0,85 а. е., а период обращения 0,285 года.

3. Самая близкая к Солнцу звезда Проксима Центавра имеет видимую визуальную звездную величину $+10,^m5$, а показатель цвета $+1,^m86$. Вычислить среднюю плотность вещества этой звезды, если ее масса 0,11 солнечных масс, а годичный параллакс $0,756''$.

4. Вычислить массы компонентов двойной звезды Крюгер 60, годичный параллакс которой равен $0,258''$, угловые размеры большой полуоси орбиты $2,46''$, период обращения 44,3 года и

отношение расстояний компонентов от их общего центра масс 2:3.

5. Угол, под которым видна с Земли большая полуось орбиты спутника звезды Алюла Австралис (ξ Большой Медведицы), равна $2,51''$, период обращения спутника 59,8 года и годичный параллакс $0,130''$. Вычислить массы компонентов этой звезды, если их расстояния от общего центра масс примерно одинаковы.

6. Какова средняя плотность белого карлика, имеющего массу, равную солнечной, светимость – в тысячу раз меньше солнечной, а температуру поверхности – вдвое больше солнечной?

7. Какова масса Полярной звезды (α Малой Медведицы), если ее абсолютная величина равна $2,^m4$?

8. Определить среднюю плотность звезды Капелла (α Возничего), зная, что абсолютная величина ее равна $-0,^m3$, а температура 6000 K .

9. Вычислить среднюю плотность звезды 40 Эрида 13 по следующим данным масса $0,44$ массы Солнца, $T = 11000\text{ K}$, $M_v = 11,^m2$.

10. По точной формуле III закона Кеплера определить массу Юпитера, приняв массу Солнца за 1, массу Земли за 0, период обращения вокруг Солнца $T_1 = 4332,6$ суток, большая полуось орбиты $a = 5,2028$ а. е.

СПЕКТРЫ И СВЕТИМОСТИ ЗВЕЗД

1. Ниже приведены фотографические и визуальные величины ярких звезд. Расположите их в порядке цвета – белые, желтые, оранжевые, красные:

Звезды	Величины фотографические	Визуальные
Спика	$0,94^m$	$1,21^m$
Антарес	$2,95$	$1,22$
Альтаир	$1,05$	$0,89$
Капелла	$0,88$	$0,21$
Арктур	$1,36$	$0,24$
Ригель	$0,30$	$0,34$
α Центавра	$0,63$	$0,06$

2. Во сколько раз звезда $+3,5$ видимой звездной величины ярче звезды $+12,7$ видимой звездной величины?

3. Во сколько раз Земля получает больше света от Солнца, чем от самой яркой звезды неба Сириуса (α Большого Пса), видимая визуальная величина которого $-1,^m58$?

4. Определить абсолютную фотографическую звездную величину и светимость звезды Фомальгаут (α Южной Рыбы), если ее видимая визуальная звездная величина $+1,^m29$, показатель цвета $+0,^m11$, а годичный параллакс $0'',145$.

5. Расстояние от Земли до Денеба (α Лебедя) 652 световых года. Найти годичный параллакс Денеба.

6. Какую визуальную звездную величину имеет Солнце с расстояния звезды Регул (α Льва), параллакс которой $0'',196$?

7. Звезда Крюгер 60А имеет визуальный блеск $+9,^m62$ и годичный параллакс $0,^m257$. Которое из светил и во сколько раз в действительности ярче: эта звезда или Солнце?

8. Визуальный блеск звезды Альтаир (α Орла) $+0,^m89$, ее параллакс $0,^m205$, а лучевая скорость – 26 км/с. Через сколько лет блеск этой звезды увеличится в 2 раза и какой звездной величине он будет соответствовать?

9. Фотографический блеск Альдебарана (α Тельца) равен $+2,^m45$, показатель цвета $+1,^m39$, параллакс $0,^m051$, лучевая скорость +54 км/с. Через сколько лет визуальный блеск этой звезды уменьшится до $+2,^m56$?

10. Сколько звезд 6-й величины имеют вместе такой же блеск, как одна звезда 1-й величины?

ТЕМПЕРАТУРА ЗВЕЗД

Задачи к допуску:

1. Определить радиус Антареса (α Скорпиона), зная, что его температура $T_{эфф} = 3100\text{К}$, а абсолютная звездная величина $M_v = -4,^m0$.

2. Определить радиус Альдебарана (α Тельца) и вычислить его видимый угловой диаметр, зная, что у Альдебарана годичный параллакс $\pi = 0,^m057$, $T_{эфф} = 3300\text{ К}$, а $M_v = -0,^m1$.

3. Звезда Арктур (α Волопаса) на 1 см^2 поверхности Земли, расположенной перпендикулярно к ее лучам, посылает в минуту $64 \cdot 10^{-12}$ калорий. Годичный параллакс звезды $0,^m08$, а радиус в 26 раз больше солнечного. Определить эффективную температуру Арктура.

4. Определить цветовую температуру звезды Ригель (β Ориона), в спектре которой максимум энергии приходится на длину волны $\lambda = 1930\text{ \AA}$.

5. Определить цветовую температуру звезды Эниф (ϵ Пегаса), показатель цвета которой $B - V = +1,^m52$.

6. Температура солнечной фотосферы равна 6000 К. Определить показатель цвета Солнца и длину волны, соответствующую максимуму энергии в солнечном спектре.

7. Излучение нагретого тела характеризуется функцией Планка:

$$\rho_\nu(T) = \frac{8\pi h\nu^3}{c^3} \cdot \frac{1}{e^{\frac{h\nu}{kT}} - 1}$$

Определить общую энергию, излучаемую шарообразным нагретым телом в 1 сек. с 1 см^2 (т.е. вывести закон Стефана-Больцмана), и длину волны, соответствующую максимуму функции Планка (закон смещения Вина).

8. Различные авторы давали в последние годы значения солнечной постоянной в пределах от 1,93 до 2,00 кал/см² мин. Какова будет эффективная температура Солнца для этих предельных условий?

9. Если предположить, что Солнце подобно абсолютно-черному телу радиусом $7 \cdot 10^5$ км и температурой 6000 К, то какова будет мощность микроволнового излучения с длиной волны 3 см при ширине полосы 1 мгц?

10. Желтый сверхгигант UU Геркулеса имеет массу 10,8 масс Солнца, эффективную температуру 6300 К и светимость $6400 L_{\odot}$. Какова его средняя плотность вещества?

ЛУЧЕВЫЕ СКОРОСТИ ЗВЕЗД

1. Белый карлик с массой $0,9 M_{\odot}$ и радиусом 6000 км приближается к Солнцу со скоростью 60 км/с. В какую сторону сдвинуты линии в его спектре: в красную или голубую?

2. Блеск Новой звезды, вспыхнувшей в созвездии Лебедя 29 августа 1975 года, увеличился с 21^m до 2^m . В спектре этой звезды линия водорода с длиной волны 4861 Å была смещена к синему концу спектра на 41 Å. Определить, во сколько раз увеличилась при вспышке светимость звезды и с какой скоростью была сброшена оболочка?

3. Полная пространственная скорость звезды Канопус 23 км/сек образует угол 37° с лучом зрения. Определите лучевую и тангенциальную составляющие скорости.

4. Лучевая скорость Альдебарана равна 54 км/сек, а тангенциальная 18 км/сек. Найдите его пространственную скорость.

5. Координаты Сириуса таковы: $\alpha = 6^h 41^m$, $\delta = -16^{\circ} 35'$. Его собственное движение по прямому восхождению равно $0,^s 0374$, а по склонению $1", 209$ в год, лучевая скорость равна $-7,5$ км/сек, а паралакс $0", 38$. Определите полную пространственную скорость Сириуса относительно Солнца и угол, образуемый ею с лучом зрения.

6. Направление движения звезды Капелла образует угол $48,2^{\circ}$ с лучом зрения; полная пространственная скорость движения ее равна 45 км/сек. Определить годовое собственное движение звезды, если ее паралакс $0", 063$.

7. Определить дату наибольшего сближения Летящей звезды Барнарда с Солнцем, если для нее современные данные таковы: $m = 9,57^m$, $\mu = 10,25$, $\pi = 0,546$, $V_r = 117$ км/сек.

8. Каковы будут годичный параллакс, расстояние от Солнца, видимая звездная величина, лучевая и тангенциальная скорости Летящей звезды Барнарда в момент максимального сближения с Солнцем?

9. Каковы будут параллакс и собственное движение Летящей звезды Барнарда через 2000 лет?

10. В спектре звезды линия гелия с длиной волны 5016 Å сдвинута на 0,017 мм к красному концу. Дисперсия спектрограммы на этом участке 20 Å/мм. Компоненты собственного движения звезды $\mu_\alpha = -0,014$ и $\mu_\delta = +0,119$, склонение звезды $-8^\circ 3'$, годичный параллакс 0,127. Определить пространственную скорость звезды.

Лабораторные работы

Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенции ПК-1 по индикатору 1.3:

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК БОЛЬШИХ

Задание 1

По фотографиям Венеры и Юпитера и рисунку Сатурна определить их угловые и линейные размеры, объем и среднюю плотность вещества. Изображение Венеры получено в момент нижнего соединения, Юпитер и Сатурн наблюдались в противостоянии.

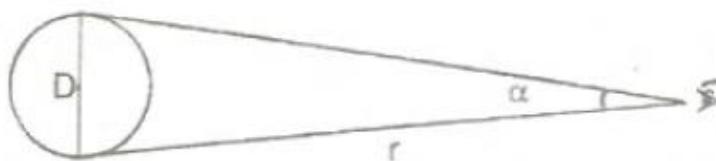


Рис. 1

Задание 2

Сравните сжатие Венеры, Юпитера и Сатурна со сжатием Земли ($\epsilon_\oplus = 0,0034$) и объясните причину различий в сжатии этих небесных тел.

Задание 3

Вычислить линейный диаметр и ширину трех колец Сатурна, ширину щели Кассини и угол наклона плоскости экватора планеты к лучу зрения наблюдателя в день получения снимка.

Задание 4

На двух фотографиях Юпитера, снятых в один вечер с небольшим интервалом времени, отождествить одну деталь в экваториальной и одну деталь в умеренной зоне, и по их положениям вычислить период осевого вращения, угловую и линейную скорость этих зон планет. Сделать вывод о характере вращения Юпитера вокруг оси и объяснить причину такого вращения планет.

Задание 5

Из анализа результатов задания 4 сформулировать вывод о характере вращения Юпитера вокруг оси и объяснить причину такого вращения планеты.

Задание 6

Вычислить в сравнении с освещенностью Земли освещенность Солнцем 8 других планет Солнечной системы. По результатам расчетов построить график зависимости освещенности планет Солнцем от расстояния. Сформулировать вывод о пригодности теплового режима планет Солнечной системы для жизни.

Отчет о работе оформить по образцу:
Задания 1,2

Планета	d мм	μ "/мм	α "	r км	D км	c	m кг	V м ³	ρ кг/м ³
Венера									
Юпитер									
Сатурн									

Задание 4

Деталь	T ₁	T ₂	λ_1	λ_2	P	ω рад/сек	β	ϵ	I	V км/сек
экват. зона										
умер. зона										

МАССЫ, РАЗМЕРЫ И ПЛОТНОСТИ ЗВЕЗД

Задание 1

По видимым положениям Сириуса и его спутника на протяжении 70 лет определить их массы. Видимую большую полуось истинной орбиты спутника принять равной $\alpha = 7,57''$.

Задание 2

Вычислить температуру, визуальную светимость, радиусы и среднюю плотность вещества для Сириуса А и Сириуса В. Сделать вывод об их положении на диаграмме Герцшпрунга-Рессела.

Задание 3

По температуре и абсолютной звездной величине вычислить линейные радиусы звезд (выполнить один из вариантов):

1) Геммы (α Сев. Короны), β Большого Пса и звезды Каптейна;

2) Альтаира (α Орла), ϵ Ориона и Проциона В;

3) Веги (α Лирь), γ Кассиопеи и Струве 2398 В;

4) Спики (α Девы), λ Водолея и Проксима Центавра;

5) Антареса (α Скорпиона), ξ Большого Пса, Лаланд 21185;

6) Денеба (α Лебедя), λ Близнецов и 61 Лебедя;

7) Капеллы (α Возничего), σ Ориона и Кордоба 32416;

8) Регула (α Льва), δ Девы и BD-15°4041.

При выполнении этого задания необходимую информацию о ярких звездах можно взять из табл. 50 «Справочника любителя астрономии» П. Г. Куликовского. Для расчетов надо знать видимую звездную величину звезды в визуальном диапазоне спектра m_V (у Куликовского – V), годичный параллакс π'' , показатель цвета (B–V).

Таблица 2.1

Сведения о слабых звездах

Звезда	α	δ	m_V	S_p	B–V	π''
Кордоба 32416	0 ^h 02 ^m	-37°36'	8. ^m 57	M4	+1. ^m 57	0. ^m 219
Звезда Каптейна	5 ^h 09 ^m	-45°00'	8. ^m 85	M0	+1. ^m 39	0. ^m 251
Процион В	7 ^h 37 ^m	+5°21'	10. ^m 81	F5	+0. ^m 45	0. ^m 291
Лаланд 21185	11 ^h 01 ^m	+36°18'	7. ^m 60	M2	+1. ^m 48	0. ^m 398
Проксима	14 ^h 36 ^m	-60°38'	10. ^m 68	M3	+1. ^m 52	0. ^m 762
BD-15°4041	15 ^h 07 ^m	-16°13'	9. ^m 50	G5	+0. ^m 70	0. ^m 040
Струве 2398 В	18 ^h 42 ^m	+59°33'	9. ^m 69	M4	+1. ^m 57	0. ^m 280
61 Лебедя А	21 ^h 05 ^m	+38°30'	5. ^m 57	K5	+1. ^m 11	0. ^m 292

Задание 4

Вычислить массу и среднюю плотность для тех же звезд.

Задание 5

Сопоставить вычисленные радиусы и массы звезд с их светимостью и спектральным классом. Сформировать выводы о связи этих параметров на диаграмме Герцшпрунга-Рессела.

Отчет о работе оформить по образцу:

Задание 1

№ наблюдения	r_1 (мм)	r_2 (мм)	r_2 / r_1	a_2 / a_1	$\pi \rho_1 / \pi \rho_2$	α''	π''	$a_{a.e.}$	P	$\pi \rho_2 + \pi \rho_1$	$\pi \rho_1$	$\pi \rho_2$
1.												
2.												
3.												
...												
n.												

Задание 2

Звезда	B-V	T	π''	m_v	M_v	L/L_\odot	R/R_\odot	$\bar{\rho}/\bar{\rho}_\odot$	$\rho \frac{r}{\text{см}^3}$
Сириус А									
Сириус В									

Задание 3, 4

Звезда	m_v	π''	B-V	M_v	T	R/R_\odot	M_{bol}	$\frac{\pi \rho}{\pi \rho_\odot}$	$\bar{\rho}/\bar{\rho}_\odot$

СПЕКТРЫ И СВЕТИМОСТИ ЗВЕЗД

Задание 1

По стандартам звездных спектров установить спектральные подклассы, в которых линии поглощения водорода и ионизированного кальция достигают наибольшей интенсивности.

Задание 2

Проклассифицировать сфотографированные щелевым спекрографом спектры звезд (выбрать вариант):

1) δ Орла (Денеб Окаб), ϵ Дельфина, μ Большой Медведицы (Тания Австралис), β Ворона (Краз);

2) μ Близнецов (Гранатовая звезда), γ Водолея (Садахбия), ξ Лебедя, η Волопаса (Муфрид);

3) α Змееносца (Рас Альхаг), ε Волопаса (Мирак), ξ Близнецов, δ Ориона (Минтака);

4) α Лирь (Весы), σ Кормы, ζ Геркулеса, χ Дракона;

5) η Геркулеса, δ Скорпиона (Джубба), R Гидры, γ Девы (Поррима);

6) τ^4 Эридана, ε Большой Медведицы (Алиот), β Близнецов (Поллукс), δ Персея;

7) β Овена (Шератан), γ Дракона (Этамин), σ Ориона, η Стрельца;

8) β Андромеды (Мирах), μ Девы, δ Кассиопеи (Рукма), α Большой Медведицы (Дубхе).

Задание 3

Вычислить абсолютную визуальную звездную величину Солнца.

Задание 4

Вычислить расстояние, абсолютную желтую и абсолютную синюю звездную величину, желтую и синюю светимость звезд:

1) Мицар (ξ Большой Медведицы), Тейт Постериор (μ Близнецов), Альнилам (ε Ориона) и $BD +59^\circ 1915A$;

2) Альдебаран (α Тельца), Менкхиб (ζ Персея), χ Дракона и звезда Каптейна (созвездие Живописца);

3) Денеб (α Тельца), Ахирд (η Кассиопеи), Граффиас (η Скорпиона) и Проксима Центавра;

4) Капелла (α Возничего), Садахбия (γ Водолея), Арнеб (α Зайца) и Сириуса В (созвездие Большой Пес);

5) Ригель (β Ориона), Виндемиатрикс (ε Девы), Рукба (δ Кассиопеи), Процион В (созвездие Малый Пес);

6) Арктур (α Волопаса), γ Змееносца, η Льва и $BD+5^\circ 1668$;

7) Гемма (α Северной Короны), Садалсууд (β Водолея), Менкар (α Кита), ε Индейца;

8) Процион (α Малого Пса), Корнефорос (β Геркулеса), η Орла и 61 Лебеда.

Задание 5

Сравнить визуальный блеск двух звезд и найти отношения их визуальных светимостей:

1) Поллукс (β Близнецов) и α Волка;

2) Фомальгаут (α Южной Рыбы) и σ Персея;

3) Спика (α Девы) и Альнитак (ξ Ориона);

4) Регул (α Льва) и ε Возничего;

5) Сириус (α Большого Пса) и Садр (γ Лебеда);

6) Вега (α Лирь) и ρ Льва;

7) Альтаир (α Орла) и τ Ориона;

8) Дубхе (α Большой Медведицы) и Везен (δ Большого Пса).

Задание 6

Вычислить видимую звездную величину Солнца с расстояния этих звезд.

Отчет о работе представить по форме:

задания 1, 2, 3, 5 – отчет в произвольной форме;

задание 4:

Звезда	π''	$r_{\text{гк}}$	m_V	M_V	B-V	M_B	$\frac{L_V}{L_{V_\odot}}$	$\frac{L_B}{L_{B_\odot}}$

ТЕМПЕРАТУРА ЗВЕЗД

Задание 1

Вычислить цветовую температуру Солнца и звезд:

- 1) Бетельгейзе (α Ориона) и Мирзам (β Большого Пса);
- 2) Альдебаран (α Тельца) и Альнилам (ϵ Ориона);
- 3) Процион (α Малого Пса) и Нави (γ Кассиопеи);
- 4) Спика (α Девы) и λ Водолея;
- 5) Антарес (α Скорпиона) и Адара (ϵ Большого Пса);
- 6) Денеб (α Лебедя) и Мирах (β Андромеды);
- 7) Капелла (α Возничего) и σ Ориона;
- 8) Регул (α Льва) и Авва (δ Девы).

Задание 2

Вычислить эффективную температуру Солнца по значению солнечной постоянной.

Задание 3

Пользуясь стандартами звездных спектров, отождествить на микрофотограмме звезды спектральные линии водорода и ионизированного кальция, построить по ним дисперсионную кривую и вычислить цветовую температуру звезды по эквиваленту цвета в двух длинах волн.

ЛУЧЕВЫЕ СКОРОСТИ ЗВЕЗД

Задание 1

Определить дисперсию на различных участках спектрограммы звезды: 1) Процион (α Малого Пса); 2) η Льва; 3) Арктур (α Волопаса).

Задание 2

По смещению линий в спектре той же звезды определить ее лучевую скорость относительно Земли, оценив точность результата средней квадратичной погрешностью.

Задание 3

Вычислить лучевую скорость той же звезды относительно Солнца.

Вопросы к зачету

1. Температура и ее определение. Определение радиусов, светимостей, химического состава, вращения небесных тел. Относительная распространенность химических элементов.
2. Основные характеристики Солнца как звезды. Спектр Солнца. Внутреннее строение Солнца.
3. Фотосфера, хромосфера и корона Солнца. Рентгеновское и радиоизлучение Солнца.
4. Активные образования солнечной атмосферы, их связь с магнитными полями Солнца. Цикл солнечной активности. Солнечно-земные связи.
5. Сравнительная характеристика химического состава, магнитного поля, вращения, атмосфер, внутреннего строения планет группы Земли.
6. Сравнительная характеристика химического состава, магнитного поля, вращения, атмосфер, внутреннего строения планет группы Юпитера.
7. Новейшие данные о природе планет солнечной системы, полученные с помощью АМС. Малые тела солнечной системы. Гипотезы о происхождении солнечной системы.
8. Основные характеристики звезд: масса, светимость, радиус и температура поверхности.
9. Спектры, спектральная классификация звезд. Диаграмма Спектр-светимость. Химический состав звезд.
10. Лучевая скорость звезд.
11. Фотометрия звезд.
12. Спектры и светимость звезд.
13. Двойные звезды. Кратные звезды. Переменные звезды. Эруптивные, новые и сверхновые звезды. Белые карлики. Пульсары.
14. Температура в центре звезды.
15. Перенос излучения в звездах. Уравнение переноса излучения.
16. Ядерные реакции синтеза. Проблема солнечных нейтрино.
17. Гипотезы о звездообразовании. Эволюционный смысл диаграммы спектр-светимость. Образование и эволюция звезд.
18. Спиральная структура Нашей Галактики.
19. Звездные скопления и ассоциации. Межзвездная среда. Диффузные, пылевые и газовые туманности. Излучение межзвездной среды. Инфракрасные туманности.
20. Основные особенности спиральных, эллиптических и неправильных галактик.
21. Определение расстояний до галактик. Красное смещение. Постоянная Хаббла. Светимости, массы и размеры галактик. Звезды и газ в галактиках.
22. Проблема скрытой массы. Ядра галактик и их активность. Взаимодействующие галактики. Распределение галактик.
23. Радиогалактики. Квазары. Магнитные поля галактик.
24. Понятие о космологии. Модели Вселенной. Реликтовое излучение. Перспективы Вселенной.

25. Основные проблемы современной астрономии. Взаимосвязь физики и астрономии. Макро- и микромир. Роль астрономии в развитии других наук.

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), описание шкал оценивания

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1				
Текущий контроль				
1. Устный опрос	1	10	0	10
2. Решение задач	3	5	0	15
Рубежный контроль				
1. Лабораторные работы	10	2	0	30
Модуль 2				
Текущий контроль				
1. Устный опрос	1	10	0	10
2. Решение задач	3	5	0	15
Рубежный контроль				
1. Лабораторные работы	10	3	0	30
Поощрительные баллы			0	10
Итого			0	110
Итоговый контроль зачет			0	0
ВСЕГО ЗА СЕМЕСТР			0	110
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
Посещение лекционных занятий			0	-6
Посещение практических (семинарских) занятий			0	-10

Результаты обучения по дисциплине (модулю) у обучающихся оцениваются по итогам текущего контроля количественной оценкой, выраженной в рейтинговых баллах. Оценке подлежит каждое контрольное мероприятие.

При оценивании сформированности компетенций применяется четырехуровневая шкала «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

Максимальный балл по каждому виду оценочного средства определяется в рейтинг-плане и выражает полное (100%) освоение компетенции.

Уровень сформированности компетенции «хорошо» устанавливается в случае, когда объем выполненных заданий соответствующего оценочного средства составляет 80-100%; «удовлетворительно» – выполнено 40-80%; «неудовлетворительно» – выполнено 0-40%

Рейтинговый балл за выполнение части или полного объема заданий соответствующего оценочного средства выставляется по формуле:

$$\text{Рейтинговый балл} = k \times \text{Максимальный балл},$$

где $k = 0,2$ при уровне освоения «неудовлетворительно», $k = 0,4$ при уровне освоения «удовлетворительно», $k = 0,8$ при уровне освоения «хорошо» и $k = 1$ при уровне освоения «отлично».

Оценка на этапе промежуточной аттестации выставляется согласно Положению о модульно-рейтинговой системе обучения и оценки успеваемости студентов УУНиТ:

На зачете выставляется оценка:

- зачтено - при накоплении от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),
- не зачтено - при накоплении от 0 до 59 рейтинговых баллов.

При получении на экзамене оценок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», на зачёте оценки «зачтено» считается, что результаты обучения по дисциплине (модулю) достигнуты и компетенции на этапе изучения дисциплины (модуля) сформированы.