

Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»
Дата и время: 2024-02-21 00:00:00

471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35c9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования

«Кемеровский государственный университет»

Новокузнецкий институт (филиал)

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования

«Кемеровский государственный университет»

(Наименование филиала, где реализуется данная дисциплина)

Факультет информатики, математики и экономики



Б1.О.11.05 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, заочная

Год набора 2019

Новокузнецк 2019

Лист внесения изменений
в РПД *Б1.О.11.05 Астрономия*

Сведения об утверждении:

утверждена Ученым советом факультета информатики, математики и экономики
(протокол Ученого совета факультета № 9 от 14.02.2019)

для ОПОП 2019 год набора на 2019 / 2020 учебный год
по направлению подготовки 44.03.05 *Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)*

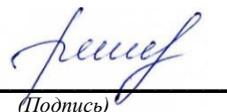
направленность (профиль) подготовки “Математика и Физика”

Одобрена на заседании методической комиссии факультета информатики, математики и экономики

протокол методической комиссии факультета № 6 от 14.02.2019

Одобрена на заседании обеспечивающей кафедры математики, физики и математического моделирования

протокол № 6 от 17.01.2019 г. Решетникова Е.В. /
(Ф. И.О. зав. кафедрой)


(Подпись)

Переутверждение на учебный год:

на 20___ / 20___ учебный год

утверждена Ученым советом факультета _____

(протокол Ученого совета факультета № ___ от __.__.201__ г.

Одобрена на заседании методической комиссии факультета _____

протокол методической комиссии факультета № ___ от __.__.20__ г.

Одобрена на заседании обеспечивающей кафедры _____

протокол № ___ от __.__.20__ г. _____ / _____
(Ф. И.О. зав. кафедрой) (Подпись)

на 20___ / 20___ учебный год

утверждена Ученым советом факультета _____

(протокол Ученого совета факультета № ___ от __.__.201__ г.

Одобрена на заседании методической комиссии факультета _____

протокол методической комиссии факультета № ___ от __.__.20__ г.

Одобрена на заседании обеспечивающей кафедры _____

протокол № ___ от __.__.20__ г. _____ / _____
(Ф. И.О. зав. кафедрой) (Подпись)

на 20___ / 20___ учебный год

утверждена Ученым советом факультета _____

(протокол Ученого совета факультета № ___ от __.__.201__ г.

Одобрена на заседании методической комиссии факультета _____

протокол методической комиссии факультета № ___ от __.__.20__ г.

Одобрена на заседании обеспечивающей кафедры _____

протокол № ___ от __.__.20__ г. _____ / _____
(Ф. И.О. зав. кафедрой) (Подпись)

Оглавление

1 Цель дисциплины.....	4
1.1 Формируемые компетенции	5
1.2 Индикаторы достижения компетенций	5
1.3 Знания, умения, навыки (ЗУВ) по дисциплине	8
2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации.....	8
3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.....	9
3.1 Учебно-тематический план	9
3.2. Содержание занятий по видам учебной работы	12
4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.....	17
5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	18
5.1 Учебная литература	18
5.2 Программное и информационное обеспечение освоения дисциплины. ...	19
5.2.1 Программное обеспечение	19
5.3.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	19
6 Другие сведения и (или) материалы.....	19
6.1. Примерные темы письменных учебных работ.....	19
6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации	19

1 Цель дисциплины.

В результате освоения данной дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции основной профессиональной образовательной программы бакалавриата (далее - ОПОП):

- **ОПК-8 (Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний)**

Содержание компетенций как планируемых результатов обучения по дисциплине см.

таблицы 1 и 2.

1.1 Формируемые компетенции

Таблица 1 - Формируемые дисциплиной компетенции

Наименование вида компетенции (универсальная, общепрофессиональная, профессиональная)	Наименование категории (группы) компетенций	Код и название компетенции
Общепрофессиональная	Научные основы педагогической деятельности	ОПК-8. Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний

1.2 Индикаторы достижения компетенций

Таблица 2 – Индикаторы достижения компетенций, формируемые дисциплиной

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции по ОПОП	Дисциплины и практики, формирующие компетенцию ОПОП
----------------------------	-------------------------------------------	-----------------------------------------------------

<p>ОПК-8 способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний</p>	<p>ОПК.8.1. Применяет специальные научные знания, в том числе в предметной области, методы научно-педагогического исследования, методы анализа педагогической ситуации, профессиональную рефлексию в реализации ООП, ДОП, рабочих программ учебных предметов и курсов внеурочной деятельности.</p> <p>ОПК.8.2. Применяет специальные научные знания, в т.ч. в предметной области, в разработке и реализации программ, корректирующих личностные, метапредметные и предметные достижения обучающихся, в том числе с особыми образовательными возможностями и потребностями, в ходе освоения ООП, ДОП, учебных предметов и курсов внеурочной деятельности.</p>	<p>Б1.О.03 Психология Б1.О.03.01 Общая психология Б1.О.04 Возрастная анатомия и физиология Б1.О.06 Специальная и коррекционная педагогика и психология Б1.О.10.01 Линейная алгебра Б1.О.10.02 Геометрия Б1.О.10.03 Теория чисел Б1.О.10.04 Алгебра многочленов Б1.О.10.05 Элементарная математика Б1.О.10.06 Дискретная математика Б1.О.10.07 Теория вероятностей и математическая статистика Б1.О.10.08 Исследование операций Б1.О.10.09 Математика в историческом развитии Б1.О.11.01 Математические модели физических процессов Б1.О.11.02 Общая физика Б1.О.11.03 Элементарная физика Б1.О.11.04 Основы теоретической физики Б1.О.11.06 Физика в историческом развитии Б2.О.04(П) Педагогическая Б2.О.07(Пд) Преддипломная Б3.01 Государственный экзамен (междисциплинарный) Б3.02 Выпускная квалификационная работа</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

1.3 Знания, умения, навыки (ЗУВ) по дисциплине

Таблица 3 – Знания, умения, навыки, формируемые дисциплиной

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции, закрепленные за дисциплиной	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной
<p>ОПК-8 способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний</p>	<p>ОПК.8.1. Применяет специальные научные знания, в том числе в предметной области, методы научно-педагогического исследования, методы анализа педагогической ситуации, профессиональную рефлексию в реализации ООП, ДОП, рабочих программ учебных предметов и курсов внеурочной деятельности.</p> <p>ОПК.8.2. Применяет специальные научные знания, в т.ч. в предметной области, в разработке и реализации программ, корректирующих личностные, метапредметные и предметные достижения обучающихся, в том числе с особыми образовательными возможностями и потребностями, в ходе освоения ООП, ДОП, учебных предметов и курсов внеурочной деятельности.</p>	<p><u>Знать:</u> основные понятия, законы и методы астрономии;</p> <p><u>Уметь:</u> - осуществлять трансформацию специальных научных знаний по астрономии в соответствии с психофизиологическими, возрастными, познавательными особенностями обучающихся;</p> <p>- применять теоремы и методы астрономии к решению прикладных и практических задач</p> <p><u>Владеть:</u> методами научного исследования в области астрономии</p>

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	Объем часов по формам обучения		
	ОФО	ОЗФО	ЗФО
1 Общая трудоемкость дисциплины	252		252
2 Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	108		22
Аудиторная работа (всего):	108		22
в том числе:			
лекции	36		6
практические занятия, семинары	36		8
практикумы			
лабораторные работы	36		8
в интерактивной форме			
в электронной форме			
Внеаудиторная работа (всего):			
в том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем			
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)	108		221
4 Промежуточная аттестация обучающегося - экзамен	9-й семестр – экзамен (36ч)		6-й курс – экзамен (9ч)

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.)	Трудоёмкость занятий (час.)						Формы текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости
			ОФО			ЗФО			
			Аудиторн. занятия		СРС	Аудиторн. занятия		СРС	
			лекц.	практ.		лекц.	практ.		
Семестр 9 (ОФО), курс 6 (ЗФО)									
	<i>1. Сферическая астрономия</i>		<u>4</u>	<u>12</u>	<u>15</u>	<u>2</u>	<u>4</u>	<u>60</u>	
1	1.1.Предмет и задачи астрономии. Звездное небо и созвездия. Сферическая астрономия.		2			2			Тест №1
2	1.2.Время. Системы счета времени.		2						Тест №1
3	1.3.Теорема о высоте северного полюса мира над горизонтом.			2					Тест №1
4	1.4.Определение расстояний, размеров и формы небесных тел.			2		2			Тест №1
5	1.5.Подвижная карта звездного неба			4		2			Тест №1
6	1.6.Небесные координаты. Время.			4					
	<i>2 Небесная механика</i>		<u>4</u>	<u>8</u>	<u>15</u>	<u>2</u>	<u>4</u>	<u>60</u>	
7	2.1. Небесная механика.		2			2			Тест №2
8	2.2. Затмения.		2						Тест №2
9	2.3. Видимые и действительные . движения небесных тел.			2		2			Тест №2
10	2.4. Движения Земли. Движение Луны.			2					Тест №2
11	2.5.Движение планет, их размеры и форма.			4		2			Тест №2
	<i>3 Астрофизика</i>		<u>16</u>	<u>34</u>	<u>48</u>	<u>2</u>	<u>4</u>	<u>60</u>	
5	3.1.Общие сведения о Солнечной системе		2			2			Тест №3
6	3.2. Карликовые планеты		2						Тест №3
7	3.3. Спектральная классификация звезд		2						Тест №3
8	3.4. Физические характеристики нормальных звезд		2						Тест №3
9	3.5. Условия устойчивого состояния нормальных звезд.		2						Тест №3
10	3.6. Строение нормальных звезд различных классов светимости.		2						Тест №3
11	3.7. Двойные звезды. Пульсирующие переменные звезды.		2						Тест №3
12	3.8. Эруптивные переменные звезды. Рентгеновские звезды.		2						Тест №3
13	3.9. Определение масс небесных тел.			2					Тест №3

№ недели п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоёмкость (всего час.)	Трудоёмкость занятий (час.)						Формы текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости
			ОФО			ЗФО			
			Аудиторн. занятия		СРС	Аудиторн. занятия		СРС	
			лекц.	практ.		лекц.	практ.		
Семестр 9 (ОФО), курс 6 (ЗФО)									
14	3.10.Астрофотометрия.			2					Тест №3
15	3.11.Способы определения расстояний до звезд.			2					Тест №3
15	3.12. Методы астрофизических исследований.			4		2			Тест №3
16	3.13.Солнце.			2					Тест №3
17	3.14.Планетные оболочки. Атмосферы планет.			2					Тест №3
18	3.15.Связь явлений на Солнце и планетах.			2					Тест №3
19	3.16.Основные физические характеристики звезд.			6		2			Тест №3
20	Средства и методы обработки данных наблюдений			4					Тест №3
21	Цифровое восстановление изображений			4					Тест №3
22	Обработка спектральных наблюдений			4					Тест №3
	4. <i>Галактическая и внегалактическая астрономия, космология и космогония</i>			<u>12</u>	<u>18</u>	<u>30</u>		<u>4</u>	<u>41</u>
23	4.1.Галактическая астрономия			2					контрольная работа 1
24	4.2.Галактическая астрономия			2					контрольная работа 1
25	4.3.Внегалактическая астрономия.			2					контрольная работа 1
26	4.4.Космология и космогония.			2					контрольная работа 1
27	4.5.Образование и эволюция галактик. Рождение, жизнь и смерть звезд.			2					контрольная работа 1
28	4.6.Происхождение Солнечной системы. Жизнь во Вселенной.			2					контрольная работа 1
29	Определение расстояний до галактик.			4					контрольная работа 1

№ недели п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоёмкость (всего час.)	Трудоёмкость занятий (час.)						Формы текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости
			ОФО			ЗФО			
			Аудиторн. занятия		СРС	Аудиторн. занятия		СРС	
			лекц.	практ.		лекц.	практ.		
Семестр 9 (ОФО), курс 6 (ЗФО)									
30	Ранние стадии эволюции Вселенной.			2			2		контрольная работа 1
31	Происхождение планет.			2					
32	Эволюция Земли.			2					контрольная работа 1
33	Эволюция биосферы Земли			2					контрольная работа 1
34	Звездные системы.			6			2		контрольная работа 1
35	Промежуточная аттестация – (ОФО/ЗФО)	36/9							экзамен
ИТОГО по семестру 9 (ОФО), курсу 6 (ЗФО)		252	36	72	108	6	16	221	

3.2. Содержание занятий по видам учебной работы

Таблица 6 – Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
1	Сферическая астрономия	
	Семестр 9/6 курс	
<i>Содержание лекционного курса</i>		
1.1.	Предмет и задачи астрономии. Звездное небо и созвездия. Сферическая астрономия.	Видимые положения небесных светил. Созвездия. Видимые движения звезд. Видимое годичное движение Солнца. Зодиакальные созвездия. 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.
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.

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
<i>Темы практических/семинарских занятий</i>		
1.1.	Теорема о высоте северного полюса мира над горизонтом.	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.
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.
<i>Темы лабораторных занятий</i>		
1.1.	Подвижная карта звездного неба	Устройство подвижной карты звездного неба, координатная сетка основного круга, координатная сетка накладного круга. Работа с картой, описание вида звездного неба на заданные дату и время, определение небесных координат светил, определение моментов восхода и захода звезд и Солнца, определение высоты в кульминациях звезд и Солнца, определение условий видимости планет и фаз Луны.
1.2.	Небесные координаты. Время.	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.
2	Небесная механика	
<i>Содержание лекционного курса</i>		
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. Возмущенное движение, возмущающая сила. Сила, возмущающая движение Луны. Приливы и отливы. Устойчивость Солнечной системы. Задача трех и более тел.
2.2.	Затмения.	Солнечные и лунные затмения и условия их наступления. Сарос.

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
<i>Темы практических/семинарских занятий</i>		
2.1.	Видимые и действительные движения небесных тел.	Видимое движение планет на фоне звезд. Уравнения синодического движения.
2.2.	Движения Земли. Движение Луны.	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.
<i>Темы лабораторных занятий</i>		
2.1	Движение планет, их размеры и форма.	Определение видимого положения планет на заданную дату. Вычисление дат заданных конфигураций планет. Определение элементов орбит небесных тел. Определение размеров и формы планет (по фотографиям). Определение геоцентрических расстояний, средних и мгновенных скоростей движения планет.
3	Астрофизика	
<i>Содержание лекционного курса</i>		
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.	Карликовые планеты	Астероиды. Кентавры. Транснептуновые объекты. Плутон. Пояс Койпера. Облако Орта.
3.3.	Спектральная классификация звезд	Температуры звезд. Нормальные звезды и их спектры. Спектральная классификация. Диаграмма «Спектр-светимость» и классы светимости звезд.
3.4.	Физические характеристики нормальных звезд	Шкала звездных температур. Массы звезд. Размеры звезд. Зависимость «Радиус-светимость-масса».
3.5.	Условия устойчивого состояния нормальных звезд.	Условие газового равновесия. Условие лучистого равновесия
3.6.	Строение нормальных звезд различных классов светимости.	Гиганты и сверхгиганты. Субгиганты. Звезды главной последовательности. Субкарлики. Красные гиганты. Вырожденные звезды: белые карлики, нейтронные звезды, черные дыры.

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
3.7.	Двойные звезды. Пульсирующие переменные звезды.	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.
3.8.	Эруптивные переменные звезды. Рентгеновские звезды.	Эруптивные переменные звезды. Новые и сверхновые звезды. Пульсары Рентгеновские звезды.
<i>Темы практических/семинарских занятий</i>		
3.1	Определение масс небесных тел.	Определение масс планет Солнечной системы. Определение масс звезд.
3.2.	Астрофотометрия.	Блеск звезд и видимая звездная величина. Абсолютная звездная величина и светимость звезд.
3.3.	Способы определения расстояний до звезд.	Метод тригонометрических параллаксов. Метод спектральных параллаксов. Зависимость расстояния от периода пульсаций цефеид.
3.4.	Методы астрофизических исследований.	Оптические телескопы. Приемники излучения. Спектральный анализ. Спектрографы. Определение температуры небесных тел. Микрофотометры. Приемники излучения
3.5.	Методы астрофизических исследований.	Радиотелескопы. Оптический и радиоинтерферометры. Интерферометрия со сверхдлинными базами. Приемники излучения. Рентгеновские, γ - и нейтринные телескопы. Приемники излучения. Исследования с космических аппаратов.
3.6.	Солнце.	Внутреннее строение и физические характеристики Солнца. Фотосфера Солнца. Солнечная активность.
3.7.	Планетные оболочки. Атмосферы планет.	Планетные оболочки. Поверхности планет и спутников. Внутреннее строение планет земной группы и гигантов. Строение атмосфер планет земной группы и гигантов. Излучение планет и климат.
3.8	Связь явлений на Солнце и планетах.	Невозмущенное Солнце. Солнечный ветер. Связь явлений на Солнце и планетах.
<i>Темы лабораторных занятий</i>		
3.1.	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.

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
3.2.	Средства и методы обработки данных наблюдений	Изучение передаточной функции и оценка шумовых характеристик цифровой камеры. Построение двумерных карт поверхности Луны по числовым данным. Статистический анализ числа солнечных пятен. Вычисление характерного времени периодов переменности солнечной активности.
3.3.	Цифровое восстановление изображений	Калибровка изображений звездных полей, сложение и деконволюция. Привязка к небесным координатам. Восстановление волнового фронта методами спекл-интерферометрии. Семантическая обработка изображений. Астро- и фотометрия.
3.4.	Обработка спектральных наблюдений	Калибровка спектральных изображений. Представление спектра в виде линейного графика. Обработка спектров с учетом эффектов Доплера и Зеемана.
4.	Галактическая и внегалактическая астрономия, космология и космогония	
<i>Содержание лекционного курса</i>		
4.1.	Галактическая астрономия	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.
4.2.	Галактическая астрономия	Пространственные скорости звезд. Движение Солнца. Вращение и масса Галактики.
4.3.	Внегалактическая астрономия.	Галактики и их структура. Состав и физические свойства галактик. Активность галактических ядер. Квазары. Распределение галактик в пространстве.
4.4.	Космология и космогония.	Вселенная. Космологический принцип. Разбегание галактик. Реликтовое излучение. Фоновые излучения. Модель однородной изотропной Вселенной. Модель «горячей» Вселенной. Релятивистская космология.
4.5.	Образование и эволюция галактик. Рождение, жизнь и смерть звезд.	Образование и эволюция галактик. Протозвездные туманности. Возникновение звезд. Эволюция нормальных звезд. Эволюция звезд с потерей массы. Конечные стадии эволюции звезд. Эволюция звездных скоплений.

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
4.6.	Происхождение Солнечной системы. Жизнь во Вселенной.	Современные представления о происхождении и ранней эволюции Солнечной системы. Происхождение планет. Антропный принцип. Поиск разумной жизни во Вселенной.
<i>Темы практических/семинарских занятий</i>		
4.1.	Определение расстояний до галактик.	Определение расстояний до галактик по ярким звездам и по видимым угловым размерам.
4.2.	Определение расстояний до галактик.	Определение расстояний до галактик по цефеидам и по сверхновым звездам. Определение расстояний до галактик по красному смещению спектральных линий.
4.3.	Ранние стадии эволюции Вселенной.	Эволюция химических элементов в космосе.
4.4.	Происхождение планет.	Происхождение планет.
4.5.	Эволюция Земли.	Эволюция Земли. Эволюция биосферы Земли
4.6.	Эволюция биосферы Земли	Эволюция биосферы Земли. Роль астрономических факторов на эволюцию жизни на Земле.
<i>Темы лабораторных занятий</i>		
4.6.	Звездные системы.	Определение положений, видимых и линейных размеров и расстояний до галактик с учетом межзвездного поглощения света. Определение лучевых скоростей и расстояний до галактик по красному смещению спектральных линий. Классификация галактик.
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
9 семестр				
Текущая учебная работа в семестре (Посещение занятий по	60	Лекционные занятия (конспект) (18 занятий)	1 балла посещение 1 лекционного занятия	0 - 18
		Практические занятия (отчет о выполнении)	1 балл - посещение 1 практического занятия 1,5 балла – посещение 1 занятия и	

расписанию и выполнение заданий)		лабораторной работы) (8 занятий).	существенный вклад на занятии в работу всей группы,	
		Контрольные работы (1 работа), тест (3 работы)	За один тест, от 5 до: 6 баллов (выполнено 51 - 65% заданий) 7 баллов (выполнено 66 - 85% заданий) 8 баллов (выполнено 86 - 100% заданий) За одну КР, от 3 до: 4 баллов (выполнено 51 - 65% заданий) 5 баллов (выполнено 66 - 85% заданий) 6 баллов (выполнено 86 - 100% заданий)	18-30
Итого по текущей работе в семестре				26 - 60
Промежуточ ая аттестация (экзамен)	40	устный опрос	20 баллов – правильное выполнение 1-го задания 40 баллов (максимальное значение)	0-40
Итого по промежуточной аттестации (экзамену)				40 баллов
Суммарная оценка по дисциплине: Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации 51 – 100 б.				

Для обучающихся очно-заочной формы обучения в текущей учебной работе в семестре планируется выполнение контрольной работы, за которую назначаются баллы, включаемые в общий объем баллов за текущую работу в семестре (см. таблицу 7). Обучающемуся по ЗФО задание на контрольную работу выдается на установочной сессии. Примеры тем / заданий для контрольных работ и порядок их выбора / утверждения приведены в п. 6.1 данной программы.

5 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. Гусейнханов. -4-е изд.— Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 152 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/114684>.

Дополнительная учебная 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 Программное и информационное обеспечение освоения дисциплины.

5.2.1 Программное обеспечение

В обучении используются информационные технологии на базе компьютерных классов учебного корпуса №4 (пр. Металлургов 19):

- лекционные занятия ведутся с использованием презентаций и программного обеспечения мультимедиа демонстраций на основе Microsoft Office 2010 (лицензия DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years);

Renewal по сублицензионному договору №Tr000083174 от 12.04.2016);

5.3.2 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	А) составление астрономических карт, каталогов и атласов
2. Первая экваториальная	Б) измерение времени

3. Вторая экваториальная	В) наблюдения
4. Эклиптическая	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) $\alpha = 10^h05^m$, $\delta = 12^018'$.

Положение звезды:	Варианты ответа
1. Высота над горизонтом в верхней кульминации в Москве ($\varphi = 55^045'$)	А) $46^033'$ Б) 10^h05^m
2. Высота над горизонтом в нижней кульминации в Москве	В) $-21^057'$
3. Звездное время в момент верхней кульминации в Архангельске ($\varphi = 64^035'$)	Г) 22^h05^m
4. Звездное время в момент нижней кульминации в Москве	

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 $54^{\circ}46'$, а в нижней – на высоте $35^{\circ}54'$. Широта места наблюдения и склонение этой звезды равны...

- 1) $\varphi = 80^{\circ}34'$; 2) $\varphi = 45^{\circ}20'$; 3) $\delta = 45^{\circ}20'$; 4) $\delta = 80^{\circ}34'$.

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 ($\varphi = 55^{\circ}45'$), выбирая варианты из списка и заполняя таблицу:

Варианты:

- А. $-57^{\circ}41'$; Б. $-34^{\circ}15'$; В. $-23^{\circ}26'$; Г. $-10^{\circ}49'$; Д. 0° ; Е. $10^{\circ}49'$;
Ж. $23^{\circ}26'$; З. $34^{\circ}15'$; И. $57^{\circ}41'$; К. 90° ; Л. 180° ; М. 270° .

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.

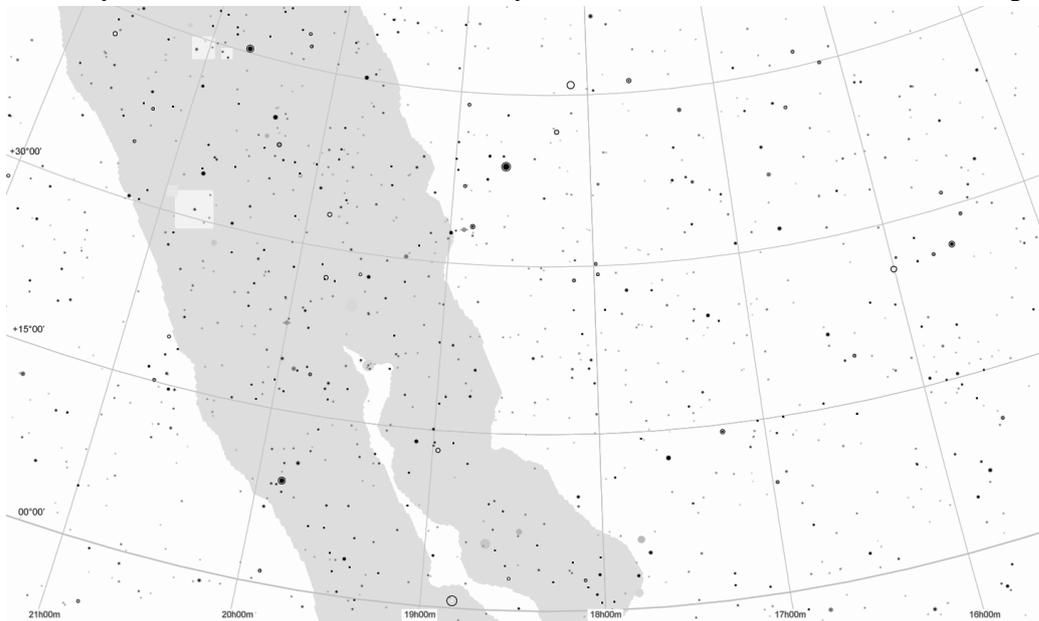
Перед Вами «немая» карта участка звездного неба

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	А) элонгация
2. Угол, под которым со светила виден радиус Земли	Б) конфигурация
3. Видимое с Земли угловое расстояние планеты от Солнца	В) видимый угловой размер
4. Угол, под которым наблюдателю виден диск светила	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 ($\varphi=55^{\circ}45'$) ...

- 1) на высоте 1049' над горизонтом; 2) на высоте 5741' 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 В) по параболе
3. Комета 1954 II прошла свой перигелий на расстоянии 1,24 а.е. со скоростью 36,5 км/с. Эта комета двигалась по...	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 радиопульс, направленный к Венере, возвратился к Земле через 4^м36^с. 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	А) Возмущающее действие планет-гигантов
2. Приливы и отливы	Б) Возмущающее действие Луны и Солнца
3. Челябинский метеорит (2013 г.)	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 ?

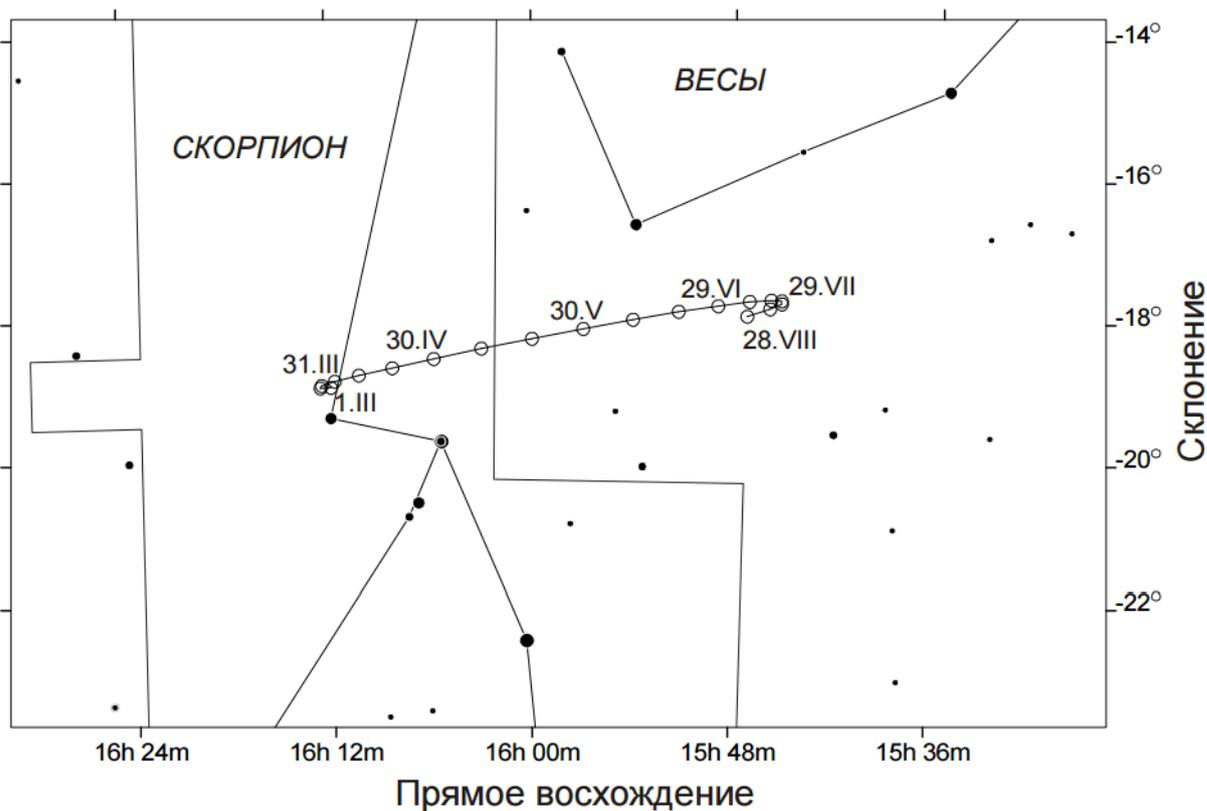
В какой конфигурации находится планета в средней точке трека ?

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	А) голубой
2. Марс	Б) белый
3. Меркурий	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	А) солнечный ветер
2. солнечный свет, рассеянный на межпланетной пыли в плоскости эклиптики	Б) зодиакальный свет
3. радиоизлучение возмущенного Солнца	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...	А) 3,55 км/с
2. Вторая космическая скорость на Марсе равна...	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	А) нейтронные звезды
2. Сверхновые 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.

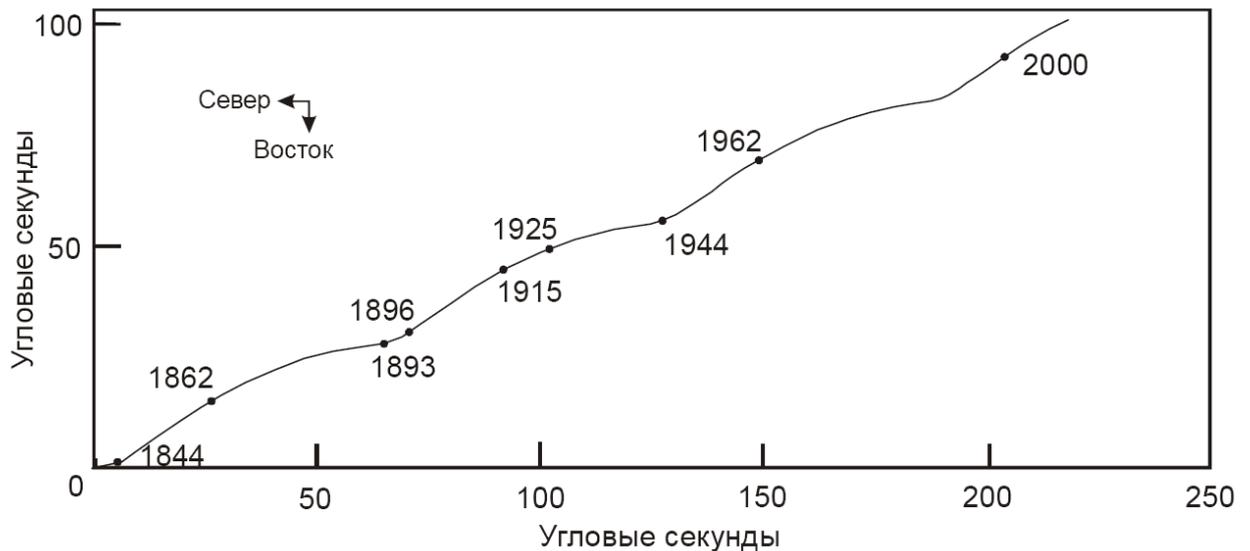
Задание В5

Установите соответствие между космическими объектами и причинами их устойчивости:

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



Контрольная работа №1

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 $0,1 \text{ Мпс}^{-3}$.
9. Угловые размеры галактики М81 в Большой Медведице равны $35' \times 14'$, а галактики М51 в Гончих Псах $14' \times 10'$. 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 М32 (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

- 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.
- 1.7. Небесная механика.
- 1.8. Строение Солнечной системы.
- 1.9. Движение и фазы Луны.
- 1.10. Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы мира.
- 1.11. Закон всемирного тяготения.
- 1.12. Эмпирические и обобщенные законы Кеплера.
- 1.13. Методы расчетов траекторий полета космических аппаратов.
- 1.14. Определение орбит небесных тел.
- 1.15. Млечный Путь.
- 1.16. Состав и структура Нашей Галактики.

- 1.17. Распределение звезд в Галактике. Звездные скопления и ассоциации.
 - 1.18. Эмиссионные туманности.
 - 1.19. Остатки сверхновых звезд.
 - 1.20. Межзвездная пыль и газ.
 - 1.21. Космические лучи.
 - 1.22. Галактическая корона и магнитное поле Галактики.
 - 1.23. Радиоизлучение водорода.
 - 1.24. Пространственные скорости звезд.
 - 1.25. Движение Солнца. Вращение и масса Галактики.
 - 1.26. Галактики и их структура.
 - 1.27. Состав и физические свойства галактик.
 - 1.28. Активность галактических ядер.
 - 1.29. Квазары. Распределение галактик в пространстве.
 - 1.30. Вселенная. Космологический принцип.
 - 1.31. Разбегание галактик.
 - 1.32. Реликтовое излучение. Фоновые излучения.
 - 1.33. Модель однородной изотропной Вселенной.
 - 1.34. Модель «горячей» Вселенной.
 - 1.35. Релятивистская космология.
 - 1.36. Образование и эволюция галактик.
 - 1.37. Протозвездные туманности. Возникновение звезд.
 - 1.38. Эволюция нормальных звезд. Эволюция звезд с потерей массы. Конечные стадии эволюции звезд. Эволюция звездных скоплений.
 - 1.39. Современные представления о происхождении и ранней эволюции Солнечной системы.
 - 1.40. Происхождение планет.
 - 1.41. Антропный принцип. Поиск разумной жизни во Вселенной.
- 2.1. В устье Беломорско-Балтийского канала высота Северного полюса мира над горизонтом составляет $64^{\circ}33'$. На какой высоте бывает там Солнце в полдень 22 декабря?
 - 2.2. 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.
 - 2.3. 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 $T = 750 \text{ K}$, $p_{\text{атм}} = 100 \text{ атм}$.
 - 2.4. 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?
 - 2.5. 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 .
 - 2.6. Как изменится продолжительность года на Земле, когда Солнце превратится в белый карлик с массой, составляющей 60% современной массы Солнца?

Составитель (и): Васильев А.А., ст. преподаватель каф. МФММ

(фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей))