

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Курганский государственный университет»

(КГУ)

Кафедра «Физика»

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

Н.В. Дубин

«31» *сентября* 2020 г.

Рабочая программа учебной дисциплины
АСТРОФИЗИКА

образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата

03.03.02 – Физика

Профиль: Фундаментальная физика

Формы обучения: очная

Курган 2020

Рабочая программа дисциплины «Астрофизика» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата «Физика» (Фундаментальная физика) утверждёнными: «28» августа 2020 года

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Физика», «28» августа 2020 года, протокол № 1

Программу практики составил:
доцент кафедры «Физика»
к.п.н.



Л.И. Говоркова

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Физика»



В.И. Бочегов

Специалист
по учебно-методической работе
Учебно-методического отдела



Г.В. Казанкова

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 3 зачетных единицы трудоемкости (108 академических часа)

Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		2
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов	36	36
в том числе:		
Лекции	16	16
Практические работы	20	20
Самостоятельная работа, всего часов	72	72
в том числе:		
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы (подготовка к практическим занятиям)	54	54
Вид промежуточной аттестации	зачет	зачет
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	108	108

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Астрофизика» относится к вариативной части. Является дисциплиной по выбору обучающегося. Блок 1.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, умениях, навыках, приобретенных студентами в средней школе.

Результаты обучения по дисциплине необходимы для формирования у студентов целостного представления о строении и свойствах Вселенной.

Требования к входным знаниям, умениям, навыкам и компетенциям:

Освоения курса опирается на знания физических законов, изучаемых в курсе общей физики, в частности, из раздела механики, оптики, электродинамики, теории относительности.

При изучении курса «Астрофизика» студенты должны проявить умения решать астрофизические задачи, используя методы решения физических задач.

При выполнении практических работ у студенты должны сформироваться знания теории физических приборов, применяемых в астрофизических исследованиях, умения использовать физические приборы в практической работе.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

В результате изучения курса астрофизики студенты должны знать общие сведения о звездах и межзвездной среде, их физические характеристики, структурность Вселенной; основные теории, определяющие строение космических объектов; физические законы, лежащие в основе современных методов исследований Мегамира; иметь представление о происхождении и эволюции небесных тел и их систем; уметь пользоваться современным знанием физических закономерностей для объяснения вопросов строения, происхождения и эволюции Вселенной и ее структур; давать аргументированную оценку новой информации в области астрофизики.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

ПК 1 - способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин

ПК-2 - способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учётом отечественного и зарубежного опыта

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать основы общей физики и математики, понимать принципы работы различных телескопов и приёмников излучения, уметь анализировать данные наблюдений и решать задачи по астрофизике. Кроме того, он должен иметь представление о строении Солнечной системы, звёздах, галактиках, квазарах, чёрных дырах и других объектах Вселенной (для ПК-1, ПК-2)

Уметь решать задачи по астрофизике, анализировать данные наблюдений, использовать различные методы обработки и анализа данных, а также уметь работать с программным обеспечением для обработки и анализа астрофизических данных. Кроме того, он должен иметь навыки проведения исследований и написания научных статей.(для ПК-1, ПК-2)

Владеть знаниями в области общей физики и математики, понимать принципы работы различных телескопов и приёмников излучения, уметь анализировать данные наблюдений и решать задачи по астрофизике.(для ПК-1, ПК-2)

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-тематический план

Очная форма обучения

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
			Лекции	Практич. занятия	Лабораторные работы
Рубеж 1	1	Основы сферической и практической астрофизики.	2	6	
	2	Основы небесной механики	2	4	
	3	Строение Солнечной системы	2	2	
		Рубежный контроль 1	1		
Рубеж 2	4	Физика Солнца.	1	2	
	5	Методы астрофизических исследований	2	2	
	6	Звезды. Строение и эволюция звезд. Компактные звезды. Двойные системы.	2	2	
Рубеж 3	7	Галактики. Эволюция галактик	2	1	
	8	Внегалактическая астрономия.	0,5	1	
	9	Программы поиска внеземных цивилизаций.	0,5	0	
		Рубежный контроль 3	1		
			16	20	

4.2. Содержание лекционных занятий

Тема 1. Основы сферической и практической астрофизики.

Предмет и задачи астрофизики. Общие представления о масштабах и структуре Вселенной. Основные этапы развития астрофизики. Разделы астрофизики. Классические и современные методы астрономических исследований. Революция в современной астрофизике. Место астрофизики в системе естественных наук, ее научное, практическое и мировоззренческое значение.

Небесная сфера. Основные плоскости, линии и точки небесной сферы. Эклиптика. Системы небесных координат. Суточное вращение небесной сферы и связанные с ним явления. Суточное движение Солнца. Положения небесного экватора, эклиптики, оси мира, точки весеннего равноденствия и их относительное изменение со временем.

Тема 2. Основы небесной механики. Гео- и гелиоцентрическая системы мира. Планеты, планетные конфигурации. Движение планет. Определение расстояний. Параллакс. Движение луны. Фазы. Месяцы. солнечные и лунные затмения. Законы Кеплера. Масса Земли. Приливы. Основы космонавтики.

Тема 3. Строение Солнечной системы.

Земля. Луна. Характеристики планет типа Земли. Характеристика планет-гигантов. Кометы, метеоры, астероиды. Общие закономерности в строении.

Тема 4. Физика Солнца.

Основные характеристики как звезды, его спектр и химический состав, солнечная постоянная. Внутреннее строение Солнца. Атмосфера Солнца: фотосфера, хромосфера, корона. Грануляция и конвективная зона. Активные образования на Солнце и их связь с магнитным полем. Цикл солнечной активности. Солнечно-земные связи.

Тема 5. Методы астрофизических исследований.

Яркость, видимый блеск, освещенность. Шкала звездных величин. Формулы Погсона. Характеристика астрофизических инструментов. законы излучения черного тела. Образование спектральных линий. Законы поглощения света. излучения в электрическом и магнитном полях. Определение химического состава и физических свойств.

Тема 6. Звезды . Строение и эволюция звезд. Компактные звезды. Двойные системы. Общие сведения о звездах. Спектры нормальных звезд и спектральная классификация. Расстояния до звезд. Абсолютная звездная величина и светимость звезд. Модуль расстояния. Диаграмма спектр-светимость Герцшпрунга-Рессела. Классы светимости. Температура звезд. Температурная шкала. Определение размеров и массы звезд. Зависимость радиус-светимость-масса. Функции массы и светимости. Модели строения звезд. Источник энергии звезд. Атмосферы звезд. Строение вырожденных звезд (белые карлики и нейтронные звезды). Черные дыры. Происхождение и эволюция звезд. Образование химических элементов. Планетарные туманности. Кратные и переменные звезды (кратные, визуально-двойные, спектрально-двойные звезды, невидимые спутники звезд, затменно-двойные звезды). Особенности строения тесных двойных систем. Физические переменные звезды (пульсирующие переменные; эруптивные переменные: в начале эволюции, новые, сверхновые; пульсары, нейтронные звезды).

Тема 7. Галактики. Эволюция галактик.

Распределение звезд в Галактике. Строение Галактики Масса Галактики. Звездные скопления и ассоциации. Вращение Галактики. Межзвездная пыль и газ. Космические лучи, галактическая корона и магнитное поле Галактики. Распределение вещества и излучения в межзвездной среде. Области звездообразования. Космические мазеры. Общая структура Галактики.

Тема 8. Внегалактическая астрономия.

Классификация галактик. Распределение. космология. Модель горячей Вселенной. Вселенная, движение, пространство и время с точки зрения философии. Вселенная с точки зрения физики. Основы космологии. Мини-Вселенная и Метагалактика: основные физические характеристики и свойства. Антропный принцип.

Тема 9. Программы поиска внеземных цивилизаций.

4.3. Практические занятия

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование практического или темы семинарского занятия	Норматив времени
			Очная форма обучения
1	Основы сферической астрономии	Подвижная карта звездного неба	2
		Знакомство с программой StarCalc	1
		Основы сферической астрономии Звездное небо. Созвездия (экскурсия)	1
		Видимое годовое движение Солнца.	2
2	Основы небесной механики	Эмпирические законы Кеплера.	2
		Конфигурация планет	2
3	Строение и эволюция Солнечной системы	Законы движения тел Солнечной системы. Суточный параллакс	2
4	Физика Солнца	Блеск светил.	1
		Физическая природа Солнца и звезд	1
5	Звезды. Строение и эволюция звезд. Компактные звезды. Двойные системы.	Кратные и переменные звезды	1
		Движение звезд в галактике и пространстве	1
6	Методы астрофизических исследований	Определение лучевой скорости звезды по ее спектрограмме	1
		Качественный химический состав атмосферы Солнца	1
7	Галактики. Эволюция галактик.	Звездные системы	1
8	Внегалактическая астрономия.	Внегалактическая астрономия.	1
Всего:			20

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей практической работы.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Залогом качественного выполнения заданий практических занятий является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале практической работы.

Для текущего контроля успеваемости по очной форме обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на практических занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к практическим занятиям, к рубежным контролям, подготовку к зачету.

Для более глубокого усвоения материала по данному курсу студентам предлагается использовать рекомендуемую основную и дополнительную литературу. Основной учебник Кононович Э.В., Мороз В.И. Общий курс астрономии. М., 2004, 2011. Наиболее полезным изданием дополнительной литературы является – А. В. Засов, К. А. Постнов/ Общая астрофизика: учебное пособие для вузов. - Фрязино: Век 2, 2006. Эти книги рекомендована Учебно-методическим советом по физике УМО университетов России в качестве учебного пособия для студентов университетов различного профиля. Эти учебники полностью соответствует программе курса общей астрофизики и астрономии, представленной Госстандартом для вузов. Рекомендуемые учебные пособия имеют достаточно большой объем. Часть материала, особенно касающегося описания космических объектов, преподавателем может быть вынесена на самостоятельную работу. Студенты должны помнить, что все вопросы, вынесенные на самостоятельную работу, включаются в экзаменационные билеты.

Важным является также решение достаточно большого количества задач самостоятельно в качестве домашних заданий. Для самостоятельной работы по решению задач студентам рекомендуется использовать издание [2] дополнительной литературы. Перед каждым разделом в этом сборнике дается краткая теория и приводятся соответствующие формулы.

В процессе выполнения самостоятельной работы полезно пользоваться системой Интернет. В настоящее время существует большое количество астрономических порталов с прекрасным иллюстративным материалом по астрономии. Студентам, прежде всего можно рекомендовать сайт www.astronet.ru - главный астрономический сайт России.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к практическим занятиям, рубежным контролям, зачету.

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.
	Очная форма обучения
Самостоятельное изучение тем дисциплины:	30
Телескопы	5
Спутники планет	5
Успехи и значение освоения космоса	10
Программы поиска внеземных цивилизаций	10
Подготовка к рубежным контролям (по 2 часа на каждый рубеж)	4
Подготовка к практическим занятиям (по 2 часа на каждое занятие)	20
Подготовка к зачету	18
Всего:	72

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности студентов в КГУ
2. Банк вопросов и задач к рубежным контролям №1,2,3
3. Банк вопросов к зачету

6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов по дисциплине

Очная форма обучения

№	Наименование	Содержание						
Очная форма обучения								
Распределение баллов								
	Вид учебной работы:	Посещение лекций	Посещение практических занятия	Работа на практических занятиях	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Зачет	
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии)	Балльная оценка:	До 8	До 10	До 32	До 10	До 10	До 30
Примечания:		8 лекций по 1 баллу	10 практических по 1 баллу	1) Ориентация по звездному небу - 4 балла 2) Таблица ярких звезд - 4 балла 3) Защита доклада - 5 баллов 4) Зачет по работе с программой StarCalc - 4 балла 5) Решение задач у доски до 15 баллов	На 4-й лекции	На 8-й лекции		
2		Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и экзамена	60 и менее баллов – не зачтено 61- 100 зачтено					

3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	<p>Для допуска к промежуточной аттестации (экзамену) студент должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 50 баллов и должен выполнить все практические работы.</p> <p>Для получения экзаменационной оценки «автоматически» студенту необходимо набрать следующее минимальное количество баллов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 68 б - для получения «автоматически» оценки удовлетворительно. <p>По согласованию с преподавателем студенту, набравшему минимум 68 баллов, могут быть добавлены дополнительные (бонусные) баллы за активность на учебных занятиях, активное участие в научной и методической работе, оригинальность принятых решений в ходе выполнения практических работ, за участие в значимых учебных и внеучебных мероприятиях кафедры и выставлена за экзамен «автоматически» оценка «хорошо» или «отлично».</p>
4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра	<p>В случае если к промежуточной аттестации (экзамену) набрана сумма менее 50 баллов, студенту необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных практических занятий.</p> <p>Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем):</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнение и защита пропущенной практической работы (при невозможности дополнительного проведения практической работы преподаватель устанавливает форму дополнительного задания по тематике пропущенного практического занятия самостоятельно) – до 8 баллов; - прохождение рубежного контроля – до 15 баллов за каждый рубж. <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p>

6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежные контроли проводятся в форме письменного или устного зачета по текущей теме.

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает со студентами основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии.

На рубежном контроле №1 студенту предлагается контрольная работа из четырех задач, каждая из которых оценивается в 2,5 балла, время на подготовку 1 час

При сдаче рубежного контроля №2 студенту необходимо решить 4 задачи (по 2 балла каждая задача) и ответить на теоретический вопрос (2 балла), время на подготовку -1 часа

Экзаменационный билет состоит из одного теоретического вопроса и одного практического задания, время на подготовку 1 час. Теоретический вопрос оценивается в 15 баллов, практическое задание – в 15 баллов.

Результаты текущего контроля успеваемости и зачета заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день экзамена, а также выставляются в зачетную книжку обучающегося студента.

6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и экзамена **Задачи для РК №1**

ВАРИАНТ 1

1. Незаходящая звезда имеет высоту 20° в нижней кульминации и 50° в верхней. Найти склонение этой звезды и широту места наблюдения. *Указание:* Сделать чертеж.
2. В Одессе ($\varphi = 46^\circ 30'$) верхняя кульминация звезды, наблюдалась на высоте 27° над точкой юга. Определите склонение этой звезды.
3. В каком месте Земли не видно ни одной звезды северного небесного полушария?
4. Найти часовые углы звезд Кастора (а Близнецов) в момент, когда часовой угол звезды Веги (а Лиры) равен $4^{\text{ч}}15^{\text{м}}10^{\text{с}}$. Прямое восхождение Кастора $7^{\text{ч}}31^{\text{м}}25^{\text{с}}$, Веги $18^{\text{ч}}35^{\text{м}}15^{\text{с}}$.

Задачи для РК №2

1. Во сколько раз меняется блеск Марса, если его видимая визуальная звездная величина колеблется в пределах от $+2^{\text{м}}$, до $-2^{\text{м}},6$?
2. Во сколько раз полная Луна светит слабее Солнца, если ее визуальный блеск равен $-12^{\text{м}},7$, а видимая визуальная звездная величина Солнца $-26^{\text{м}},8$?
3. Вычислить визуальную светимость звезд, визуальный блеск и годичный параллакс которых указаны в скобках: α Орла ($0^{\text{м}},89$ и $0,198$), α Малой Медведицы ($2^{\text{м}},14$ и $0,005$) и ϵ Индейца ($4^{\text{м}},73$ и $0,285$).
4. Какой блеск тройной звезды, если первый ее компонент ярче второго в 3,6 раза, третий - слабее второго в 4,2 раза и имеет блеск $4^{\text{м}},36$?

Вопросы к зачету по астрофизике

1. Предмет и задачи астрофизики. Возникновение и основные этапы развития астрономии.
2. Небесная сфера. Основные точки и плоскости небесной сферы.
3. Горизонтальная и экваториальная системы координат.
4. Измерение времени. Звездное, истинное и среднее солнечное время.
5. Системы счета времени. Календарь. Юлианские дни.
6. Гео- и гелиоцентрические системы мира.
7. Законы Кеплера
8. Конфигурации планет. Синодический и сидерический период. Синодическое уравнение.
9. Определение размеров и формы Земли.
10. Луна. Движение Луны. Фазы.
11. Затмения. Условия наступления затмения. Сарос.
12. Солнце. Внутреннее строение Солнца. Проявления Солнечной Активности.
13. Образование и строение Солнечной системы. Гипотеза Шмидта.
14. Общая характеристика планет земной группы.
15. Общая характеристика планет-гигантов.
16. Малые тела солнечной системы.
17. Основные физические характеристики и классификация звезд.
18. Определение расстояний в астрономии. Единицы расстояний.
19. Температура и ее определение. Определение радиусов, светимостей, химического состава, вращения и магнитного поля небесных тел.
20. Космическая среда. Рождение звезд.
21. Эволюция звезд.
22. Белые карлики. Нейтронные звезды. Черные дыры.
23. Двойные звезды.
24. Переменные звезды.
25. Галактики. Рождение галактик. Классификация галактик.
26. Спиральная структура Нашей Галактики
27. Вселенная. Теория большого взрыва.
28. Метагалактика. Основные физические характеристики и свойства метагалактики.
29. История и перспективы развития космонавтики.

Практические задания

1. Как определить положение небесного меридиана?
2. Как определить широту места по Полярной звезде?
3. Что называют кульминацией светил? Чему равна высота светила, находящегося в верхней кульминации?
4. Какому условию должно удовлетворять склонение звезды, чтобы она была незаходящей для места с географической широтой φ ?
5. Почему воды в океанах из-за прилива поднимаются дважды в сутки?

6. В Гринвиче 10 ч утра. Какое время показывают часы в Кургане?
7. Определите по звездной карте время восхода и захода Солнца сегодня. Какова продолжительность дня и ночи?
8. Как определяют размеры Земли?
9. Большая полуось орбиты Меркурия 0,4 а. е. Чему равен звездный период его обращения вокруг Солнца?
10. В чем разница между свечением Солнца, планеты, кометы?
11. За счет каких источников энергия излучает Солнце? Какие при этом происходят изменения с его веществом?
12. Что определяют в астрономии по спектрам звезд?
13. По каким физическим параметрам классифицируются звезды и располагаются на диаграмме “спектр-светимость”?
14. Что определяет скорость эволюции звезд?
15. На основе каких наблюдаемых явлений сделан вывод о расширении Вселенной?
16. По карте звездного неба определите момент кульминации Веги (α Лиры) в сегодняшний день.
17. В каком созвездии находится Солнце сегодня? Каковы его экваториальные координаты?
18. По подвижной карте звездного неба определить в какое время суток сегодня лучшая видимость Спика (α Девы).
19. Сколько времени проводит над горизонтом Сириус (α Б. Пса) 2 января на нашей широте?
20. По карте звездного неба определить координаты Солнца на 5 августа, в каком созвездии оно находится?
21. Чему равен часовой угол звезды через 6 часов после её верхней кульминации?
22. В Одессе ($\varphi = 46^{\circ}29'$) на зенитном расстоянии $63^{\circ}5'$ наблюдалась верхняя кульминация Сириуса. Каково склонение этой звезды?
23. Планета видна на расстоянии 120° от Солнца. Верхняя это планета или нижняя?
24. Может ли случиться прохождение Марса по диску Солнца? Прохождение Меркурия? Прохождение Юпитера?
25. Как отличить комету без хвоста от обычной туманности?
26. Один из максимумов солнечных пятен был в 1938 году. Много ли пятен ожидать в 1950 г., в 1954 г.?
27. Если самое маленькое солнечное пятно, видимое нами, имеет диаметр $0,7''$, то каков его линейный диаметр?
28. Параллакс звезды β Лебедя равен $0,37''$. Чему равно расстояние до него в световых годах?
29. Как выглядит Солнце с расстояния звезды Толимана, параллакс которой $0'',751$?

6.5. Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1.1. Основная учебная литература

1. Кононович, Э. В. Общий курс астрономии :учебное пособие для вузов /Э. В. Кононович, В. И. Мороз ; под ред. В. В. Иванова ; МГУ.-Изд. 4-е.-М.: URSS , 2011.-542 с.
2. Бакулин П.И., Кононович Э.В., Мороз В.И. Курс общей астрономии. Учебник. – М.: Наука, 1977. – 544 с.
3. Мартынов Д. Я., Липунов В.М. Сборник задач по астрофизике. – М.: Наука, 1988. – 125 с.
4. Мартынов Д.Я. Курс общей астрофизики: Учебник. – М.: Наука, 1988. – 640 с.
5. Соболев В.В. Курс теоретической астрофизики. – М.: Наука, 1985. – 326 с.

7.2. Дополнительная литература:

1. Засов, А.В. Общая астрофизика: учебное пособие для вузов/А. В. Засов, К. А. Постнов.-Фрязино:Век 2, 2006.-493 с.
2. Бороненко, Т.С. Наблюдаемые характеристики небесных тел: Учебно-методическое пособие. / Т.С. Бороненко, В.В. Кругликов; МО РФ, ТГПУ. - Томск: Издательство ТГПУ,Томск, 2000, - 40 с
3. Уолд, Роберт М. Общая теория относительности /Роберт М. Уолд ; пер. с англ. В. Р. Гаврилов [и др.] ; ред. перевода И. Л. Бухбиндер, С. В. Червон.-М.:издательство Российского университета дружбы народов, 2008.-692 с.
4. Агекян Т.А. Звезды, галактики, Метагалактика. – М.: Наука, 1981. – 416 с.
5. Волынский Б.А. Астрономия: (Учебное пособие для естеств.–геогр. фак. пед. ин-тов). /Под ред. проф. Р.В.Куницкого. – М.: Просвещение, 1971. – 208 с.
6. Горбачкий В.Г. Введение в физику галактик и скоплений галактик. – М.: Наука, 1986. – 253 с.

7. Гуревич Л.Э., Чернин А.Д. Происхождение галактик и звезд. – М.: Наука, 1987. – 190 с.
8. Дагаев М.М. Лабораторный практикум по курсу общей астрономии: (Для пед. ин-тов). – М.: Высшая школа, 1972. – 284 с.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Бакулин П.И., Кононович Э.В., Мороз В.И. Курс общей астрономии. Учебник. – М.: Наука, 1977. – 544 с.

9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

- www.college.ru – Образовательный портал по астрономии.
- www.astronet.ru – Рубрика «Книги». Пособие «Л.И. Машонкина, В.Ф. Сулейманов. Задачи и упражнения по общей астрономии». Изд-во Казанского университета.
- <http://crydee.sai.msu.ru/~konon/Book/titL.html>. «В.В. Иванов, А.В. Кривов, П.А. Денисенков. Парадоксальная Вселенная». 175 оригинальных задач по астрономии с решениями. Изд-во Санкт-Петербургского университета.
- <http://www.modcos.com/> – Современная космология
- <http://www.astroblogs.ru/> -- Астрономический портал
- <http://www.walkinspace.ru/> -- Все о космосе (Современные представления)

10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Консультант студента»
3. ЭБС «Znanium.com»
4. «Гарант»-справочно-правовая система

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение по реализации дисциплины осуществляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данной образовательной программе

Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Астрофизика»

образовательной программы высшего образования –
программы специалитета

03.03.02 – Физика

Профиль: Фундаментальная физика

Трудоемкость дисциплины: 3 ЗЕ (108 академических часа)

Семестр: 2 (очная форма обучения),

Форма промежуточной аттестации: зачет

Содержание дисциплины

Основы сферической и практической астрофизики. Основы небесной механики. Строение Солнечной системы. Физика Солнца. Методы астрофизических исследований. Звезды. Строение и эволюция звезд. Компактные звезды. Двойные системы. Галактики. Эволюция галактик.