

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
(КГУ)

Кафедра «Физика»



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор
С.Н. Щербич

август 2019 г.

Рабочая программа учебной дисциплины
АСТРОФИЗИКА

образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата

03.03.02 – Физика

Профиль: Фундаментальная физика

Формы обучения: очная

Курган 2019

Рабочая программа дисциплины «Астрофизика» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата «Физика» (Фундаментальная физика) утвержденной:

- для очной формы обучения 29.08.2019 года

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Физика», протокол № 10 от «29» августа 2019 г.

Рабочую программу составил
к.п.н., доцент



А.В. Говорков

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Физика»
д.ф-м. наук, доцент



В.И. Бочегов

Специалист
по учебно-методической работе
учебно-методического отдела



Г.В. Казанкова

Начальник управления
образовательной деятельности



С.Н. Сеницын

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 3 зачетных единицы трудоемкости (108 академических часов)

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.

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 студентов должны сформироваться знания теории физических приборов, применяемых в астрофизических исследованиях, умения использовать физические приборы в практической работе.

Трудоемкость данной учебной дисциплины составляет три зачетные единицы (108 академических часов). Форма контроля – зачет.

3. 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 учетом отечественного и зарубежного опыта.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- знать строение и этапы эволюции Солнечной системы (для ПК-1);

- уметь пользоваться звездными калькуляторами для нахождения и расчета основных эфемерид планет и звезд (для ПК-1,2);

- уметь пользоваться телескопами и теодолитами (для ПК-2);
- владеть методами решения астрофизических задач (для ПК-1,2).

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	4	
	2	Основы небесной механики	2	4	
	3	Строение Солнечной системы	1	2	
		Рубежный контроль 1	1		
Рубеж 2	4	Физика Солнца.	2	2	
	5	Методы астрофизических исследований	2	2	
	6	Звезды. Строение и эволюция звезд. Компактные звезды. Двойные системы.	2	4	
	7	Галактики. Эволюция галактик	2	2	
	8	Внегалактическая астрономия.	1		
		Рубежный контроль 2	1		
Всего:			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. Межзвездные 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.

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	Знакомство с программой StarCalc. Кульминация светил. Вид звездного неба на различных географических параллелях.	2
		Устройство теодолита Звездное небо. Созвездия. Видимое годовое движение Солнца. Системы счета времени.	2
2	Основы небесной механики	Эмпирические законы Кеплера.	2
		Конфигурация планет	2
3	Строение и эволюция Солнечной системы	Устройство телескопа	2
4	Физика Солнца	Качественный химический состав атмосферы Солнца Физическая природа Солнца и звезд	2
5	Методы астрофизических исследований	Определение собственных движений звезд.	2
6	Строение и эволюция звезд	Блеск светил	2
		Кратные и переменные звезды	2
7	Галактики. Эволюция галактик.	Ознакомление с некоторыми методами изучения галактик	2
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 занятия.

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.

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.
	Очная форма обучения
Самостоятельное изучение тем дисциплины: телескопы, спутники планет, успехи и значение освоения космоса, программы поиска внеземных цивилизаций	30
Подготовка к практическим работам (по 2 часа на каждое занятие)	20
Подготовка к рубежным контролям (по 2 часа на каждый рубеж)	4
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. Банк вопросов к зачету.

**6.2. Система балльно-рейтинговой оценки
работы студентов по дисциплине
Очная форма обучения**

№	Наименование	Содержание						
Очная форма обучения								
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии)	Распределение баллов						
		Вид учебной работы:	Посещение лекций	Посещение практического занятия	Работа на практических занятиях	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Зачет
		Балльная оценка:	До 8	До 10	До 32	До 10	До 10	До 30
	Примечания:	8 лекций по 1 баллу	10 практик 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 3-й лекции	На 8-й лекции		
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета	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	Для допуска к зачету студент должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 50 баллов и выполнить все практические работы. Для получения оценки «зачтено» «автоматически» студенту необходимо набрать за семестр 61 балл. По согласованию с преподавателем студенту могут быть добавлены дополнительные (бонусные) баллы за активное участие в научной и методической работе, за участие в значимых учебных и внеучебных мероприятиях кафедры и выставлена за зачет оценка «зачтено».						
4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих	В случае если к промежуточной аттестации набрана сумма менее 50 баллов и не выполнены все задачи, то студенту необходимо выполнить дополнительные задания, до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных практических занятий.						

	баллов в конце семестра	<p>Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем):</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнение и защита отчетов по пропущенным практическим занятиям; - прохождение рубежного контроля (баллы в зависимости от рубежа). <p>Подготовка реферата, доклада, сообщения Подготовка презентации 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 час.

При проведении зачета студент должен ответить на два теоретических вопроса. Максимальная оценка за ответ - 30 баллов. Время подготовки – 1 час.

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

6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и зачета

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 $4^h 15^m 10^s$. Прямое восхождение Кастора $7^h 31^m 25^s$, Веги $18^h 35^m 15^s$.

Задачи для РК №2

1. Во сколько раз меняется блеск Марса, если его видимая визуальная звездная величина колеблется в пределах от $+2^m$, до $-2^m,6$?
2. Во сколько раз полная Луна светит слабее Солнца, если ее визуальный блеск равен $-12^m,7$, а видимая визуальная звездная величина Солнца $-26^m,8$?
3. Вычислить визуальную светимость звезд, визуальный блеск и годичный параллакс которых указаны в скобках: α Орла ($0^m,89$ и $0',198$), α Малой Медведицы ($2^m,14$ и $0',005$) и ϵ Индейца ($4^m,73$ 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 $4^m,36$?

Вопросы для РК №2

1. Что используется в качестве базиса при определении годичных параллаксов звезд? Почему?
2. Какие единицы применяются при изменении расстояния до звезд? Каково соотношение между этими единицами?
3. Какие два метода расстояний до звезд вы знаете?
4. Что нужно знать, чтобы определить пространственную скорость звезды?
5. Что нужно знать, чтобы определить тангенциальную скорость звезды?
6. В чем заключается эффект Доплера? С каким проявлением в его диапазоне звуковых частот вы знакомы?
7. Что нужно знать, чтобы определить лучевую скорость звезды?
8. Докажите, что не существует никакой «сферы неподвижных звезд».
9. Как строится диаграмма «спектр-светимость»?
10. Как связана светимость с размерами звезды?
11. Как строится диаграмма «масса-светимость»?
12. Звезды каких спектральных классов наиболее массивны?
13. Звезды каких спектральных классов имеют наибольшие скорости вращения вокруг своих осей?
14. Какие созвездия и наиболее яркие звезды в них видны сегодня вечером?
15. Какой интерес представляет поиск невидимых спутников звезд?
16. В чем принципиальное отличие физических переменных звезд от обычных?
17. Почему изменяется блеск цефеид?
18. Нередко цефеиды называют «маяками Вселенной». Почему?
19. Как должны периодически смещаться линии в спектре цефеиды?
20. Во сколько раз возрастает блеск звезд, вспыхивающих как сверхновые?
21. Что такое пульсары?
22. Какова связь между вспышками сверхновых звезд и появлением нейтронных звезд и пульсаров?
23. Почему солнце не может вспыхнуть как сверхновая звезда?
24. Какова особенность вращения Солнца вокруг оси?
25. Какие химические элементы особенно распространены на Солнце?
26. Что такое «солнечная постоянная»?
27. Какова эффективная температура Солнца и как ее можно определить?
28. В каком физическом состоянии находится вещество на Солнце? Что вам известно о распространенности и свойствах такого состояния вещества?
29. Что такое фотосфера Солнца?
30. Что представляют собой солнечные пятна? Гранулы? Факелы?
31. Почему солнечные пятна темнее, чем фотосфера?
32. Какие явления наблюдаются в хромосфере и короне Солнца?
33. Почему в обычных условиях не видна солнечная корона?

34. Что вам известно о магнитных полях на Солнце?
35. Каковы современные представления об источниках энергии Солнца?
36. Как происходит передача энергии из недр Солнца к его поверхности?
37. Равенство каких сил поддерживает равновесие Солнца как раскаленного плазменного шара?
38. Что такое модели внутреннего строения Солнца (звезд)?
39. Чем отличаются от спиральных эллиптические и неправильные галактики?
40. Чем замечательны радиогалактики?
41. Какие вам известны проявления активности ядер галактик?
42. Как наблюдая цефеиды в близких спиральных галактиках, определить расстояние до этих галактик? (Как изменится результат, если учесть поглощение света, идущего к нам от галактик? Повлияет ли учет поглощения света на вычисленные диаметры галактик?)
43. Что нам известно о квазарах?
44. Что такое Метагалактика?
45. В чем заключается закон Хаббла? Каков смысл входящей в него константы?
46. Сколько лет свет идет к нам от галактики, скорость удаления которой $6 \cdot 10^4$ км/с?
47. В чем сущность гипотезы «горячей Вселенной» и на каких данных наблюдений основана эта гипотеза?
48. Каков возраст галактик и звезд?
49. Каковы основные этапы эволюции звезды?

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 Лир) 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 61 Лебеда 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. Бакулин П.И., Кононович Э.В., Мороз В.И. Курс общей астрономии. Учебник. – М.: Наука, 1977. – 544 с.
2. 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.
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.
6. Астрономия: Учебное пособие / Шупляк В.И., Шундалов М.Б., Клищенко А.П. - Мн.: Вышэйшая школа, 2016. - 310 с.: ISBN 978-985-06-2759-9. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1012148> (дата обращения: 24.03.2021).

7.2. Дополнительная литература:

1. Агемян Т.А. Звезды, галактики, Метагалактика. – М.: Наука, 1981. – 416 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. Волынский Б.А. Астрономия: (Учебное пособие для естеств.–геогр. фак. пед. ин-тов). /Под ред. проф. Р.В.Куницкого. – М.: Просвещение, 1971. – 208 с.
4. Горбацкий В.Г. Введение в физику галактик и скоплений галактик. – М.: Наука, 1986. – 253 с.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Астрофизика»

образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата

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.