

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталия Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.10.2024 14:21:41
Уникальный программный ключ:
6b5279da4e034bffa79172803da5b7b5597c63e2

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Физико-математический факультет

Кафедра фундаментальной физики и нанотехнологии

Согласовано
деканом физико-математического факультета

« 26 » « 03 » 2024 г.

/Кулешова Ю.Д./

Рабочая программа дисциплины

Астрофизика

Направление подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль:

Физика и информатика

Квалификация

Бакалавр

Формы обучения

Очная, очно-заочная

Согласовано учебно-методической комиссией
физико-математического факультета

Протокол «26» марта 2024 г. № 7

Председатель УМКом

/Кулешова Ю.Д./

Рекомендовано кафедрой
фундаментальной физики и
нанотехнологии

Протокол от «26» марта 2024 г. № 11

Зав. кафедрой

/Холина С.А./

Мытищи

2024

Авторы-составители:

Васильчикова Е. Н., кандидат физико-математических наук, доцент,
Барабанова Н. Н., кандидат физико-математических наук, доцент,
Емельянов В. А., кандидат физико-математических наук, доцент,
Величкин В.Е., кандидат педагогических наук, доцент.

Рабочая программа дисциплины «Астрофизика» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 22.02.2018 г. № 125.

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)», и является обязательной для изучения.

Год начала подготовки (по учебному плану) 2024

СОДЕРЖАНИЕ

1. Планируемые результаты обучения	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Объём и содержание дисциплины	5
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся	7
5. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.....	8
6. Учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины	13
7. Методические указания по освоению дисциплины ...	Ошибка! Закладка не определена.
8. Информационные технологии для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	Ошибка! Закладка не определена.
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины	Ошибка! Закладка не определена.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

1.1. Цель и задачи дисциплины

Цели дисциплины «Астрофизика»:

- ознакомление студентов с концептуальными основами дисциплины «Астрофизика» как современной комплексной фундаментальной науки;
- формирование естественнонаучного мировоззрения на основе знания особенностей, основных принципов и закономерностей развития Вселенной;
- интеллектуальное развитие студентов через систему классических и современных естественнонаучных концепций.

Задачи дисциплины:

- ознакомить студентов с основными проблемами, закономерностями, историей и тенденциями развития астрофизики, в которых раскрываются фундаментальные научные проблемы современной науки;
- сформировать понимание принципов преемственности, соответствия и непрерывности в изучении природы;
- дать представление о революциях в астрофизике и смене научных мировоззрений как ключевых этапах развития естествознания;
- сформировать понимание сущности фундаментальных законов природы, определяющих облик современного естествознания, к которым сводится множество законов астрофизики;
- сформировать знания, необходимые для изучения смежных дисциплин;
- расширить кругозор, сформировать научное мышление и научное мировоззрение, основанное на синтезе естественнонаучных и гуманитарных концепций.

1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)», и является обязательной для изучения.

Дисциплина содержит изложение основных методов астрофизических исследований, приведших к формированию современных представлений о строении и эволюции Вселенной. В программе курса излагаются необходимые основы астрофизики: понятия о небесной сфере и её основных элементах, системы астрономических координат, суточные пути звёзд, суточное и годичное движение Солнца относительно наблюдателя на разных широтах, астрофизические признаки климатических поясов Земли, видимые и действительные движения планет, конфигурации планет. Большое внимание уделяется основам измерения времени и методам измерения расстояний между астрофизическими объектами, а также небесной механике. Здесь рассматриваются вопросы физики Земли и планет, физики Солнца, солнечно-земные связи. Также излагаются основные положения физики звёзд, рассматриваются двойные и нестационарные звезды, межзвёздное вещество, другие галактики и Метагалактика. При этом изучаются физические характеристики галактик и рассматриваются законы движения галактик и процессов в них.

Дисциплина изучается в 9 семестре.

Знание современных фундаментальных научных положений естествознания, его мировоззренческих и методологических выводов является необходимым элементом подготовки специалистов в любой области деятельности.

Знания и навыки, полученные при изучении дисциплины, дадут возможность студентам осваивать такие дисциплины учебного плана как «Методика изучения астрономии и астрофизики в основной школе» и «Основы теоретической физики».

3. ОБЪЁМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объём дисциплины

Показатель объема дисциплины	Форма обучения
	Очная, очно-заочная
Объем дисциплины в зачетных единицах	3
Объем дисциплины в часах	108
Контактная работа:	58.3
Лекции	28
Лабораторные занятия	28
Из них в форме практической подготовки	28
Контактные часы на промежуточную аттестацию:	2.3
Экзамен	0.3
Предэкзаменационная консультация	2
Самостоятельная работа	40
Контроль	9.7

Формой промежуточной аттестации является экзамен в 9 семестре.

3.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов (тем) с кратким содержанием	Количество часов		
	Лекции	Лабораторные занятия	
		Общее кол-во	из них, в форме практической подготовки
Тема 1. Небесная сфера Системы небесных координат. Измерение времени. Движение небесных тел	3	3	3
Тема 2. Солнце. Солнечная атмосфера Химический состав Солнца. Нестационарные процессы на Солнце. Связь между солнечными и земными явлениями. Внутреннее строение Солнца.	3	3	3
Тема 3. Планеты и их спутники Физические характеристики планет, спектральный анализ их атмосфер	3	3	3
Тема 4. Малые тела солнечной системы. Кометы Малые планеты. Их основные характе-	2	2	2

ристики. Метеорные тела. Происхождение и распад комет. Механическая теория форм комет. Спектры комет			
Тема 5. Двойные звезды Системы звёзд. Виды двойных звёзд. Определение количественных характеристик двойных звёзд. Физические характеристики в двойных системах	2	2	2
Тема 6. Звезды и их строение Спектральная классификация и внутреннее строение звёзд. Условия равновесия внутри звезды. Лучеиспускание внутри звезды. Источники звёздной энергии. Эволюция звёзд. Белые карлики, нейтронные звёзды и чёрные дыры.	4	4	4
Тема 7. Нестационарные звезды Цефеиды. Выход вещества с поверхности звёзд. Новые и сверхновые звезды. Карликовые вспыхивающие звезды	3	3	3
Тема 8. Диффузионное вещество в пространстве Межзвёздная пыль. Газовые туманности. Физическое состояние вещества в Галактике. Космические лучи.	4	4	4
Тема 9. Галактики и Метагалактика Физические характеристики галактик. Вращение галактик, их массы. Тёмная материя. Радиогалактики и нестационарные процессы в галактиках..	2	2	2
Тема 10. Элементы космологии. Красное смещение в спектрах галактик. Закон Хаббла. Реликтовое излучение	2	2	2
Итого	28	28	28

ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Тема	Задание на практическую подготовку	количество часов
Тема 1. Небесная сфера	Выполнение лабораторной работы	3
Тема 2. Солнце. Солнечная атмосфера	Выполнение лабораторной работы	3
Тема 3. Планеты и их спутники	Выполнение лабораторной работы	3
Тема 4. Малые тела солнечной системы. Кометы	Выполнение лабораторной работы	2
Тема 5. Двойные звезды	Выполнение лабораторной работы	2
Тема 6. Звезды и их строение	Выполнение лабораторной работы	4

Тема 7. Нестационарные звезды	Выполнение лабораторной работы	3
Тема 8. Диффузионное вещество в пространстве	Выполнение лабораторной работы	4
Тема 9. Галактики и Метагалактика	Выполнение лабораторной работы	2
Тема 10. Элементы космологии.	Выполнение лабораторной работы	2

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Количество часов	Формы самостоятельной работы	Методические обеспечения	Формы отчётности
Небесная сфера	Системы небесных координат. Измерение времени. Движение небесных тел	6	Работа с литературой, сетью Интернет, консультации, решение задач	Рекомендуемая литература. Ресурсы Интернет	Конспект, решённые задачи, реферат
Солнце. Солнечная атмосфера	Химический состав Солнца. Нестационарные процессы на Солнце. Связь между солнечными и земными явлениями	6	Работа с литературой, сетью Интернет, консультации, решение задач	Рекомендуемая литература. Ресурсы Интернет	Конспект, решённые задачи, реферат
Планеты и их спутники	Физические характеристики планет, спектральный анализ их атмосфер	4	Работа с литературой, сетью Интернет, консультации, решение задач	Рекомендуемая литература. Ресурсы Интернет	Конспект, решённые задачи, реферат
Малые тела солнечной системы. Кометы	Малые планеты. Их основные характеристики. Метеорные тела. Происхождение и распад комет. Механическая теория форм комет. Спектры комет	4	Работа с литературой, сетью Интернет, консультации, решение задач	Рекомендуемая литература. Ресурсы Интернет	Конспект, решённые задачи, реферат
Двойные звезды	Системы звёзд. Виды двойных звёзд. Определение количественных характеристик двойных звёзд. Физические характеристики в двой-	4	Работа с литературой, сетью Интернет, консультации, решение задач	Рекомендуемая литература. Ресурсы Интернет	Конспект, решённые задачи, реферат

	ных системах				
Звезды и их строение	Внутреннее строение звёзд. Условия равновесия внутри звезды. Лучеиспускание внутри звезды. Источники звёздной энергии. Эволюция звёзд	4	Работа с литературой, сетью Интернет, консультации, решение задач	Рекомендуемая литература. Ресурсы Интернет	Конспект, решённые задачи, реферат
Нестационарные звезды	Цефеиды. Выход вещества с поверхности звёзд. Новые и сверхновые звезды. Карликовые вспыхивающие звезды	4	Работа с литературой, сетью Интернет, консультации, решение задач	Рекомендуемая литература. Ресурсы Интернет	Конспект, решённые задачи, реферат
Диффузионное вещество в пространстве	Межзвёздная пыль. Газовые туманности. Физическое состояние вещества в Галактике	4	Работа с литературой, сетью Интернет, консультации, решение задач	Рекомендуемая литература. Ресурсы Интернет	Конспект, решённые задачи, реферат
Галактики и Метагалактика	Физические характеристики галактик. Вращение галактик, их массы. Красное смещение в спектрах галактик. Закон Хаббла. Радиогалактики и нестационарные процессы в галактиках	4	Работа с литературой, сетью Интернет, консультации, решение задач	Рекомендуемая литература. Ресурсы Интернет	Конспект, решённые задачи, реферат
Итого		40			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы формирования
ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении.	1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа.

5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ПК-1	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	Знает: взаимосвязь астрофизики с педагогическими дисциплинами. Умеет: применять принципы и методы астрофизики к решению вопросов и проблем в области педагогики и образования.	Домашнее задание, контрольная работа, реферат	Шкала оценивания домашнего задания, шкала оценивания контрольной работы, шкала оценивания реферата
	Продвинутый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	Знает: взаимосвязь астрофизики с педагогическими дисциплинами. Умеет: применять принципы и методы астрофизики к решению вопросов и проблем в области педагогики и образования. Владеет: представлением о применении принципов и методов астрофизики к вопросам и проблемам в области педагогики и образования; представлением о презентациях в области образования.	Домашнее задание, контрольная работа, реферат, практическая подготовка	Шкала оценивания домашнего задания, шкала оценивания контрольной работы, шкала оценивания реферата, шкала оценивания практической подготовки

Шкала оценивания реферат

Критерии оценивания	Баллы
---------------------	-------

Студент отразил в реферате 0 – 30% от темы	0 – 1
Студент отразил в реферате 31 – 50% от темы	2 – 4
Студент отразил в реферате 51 – 75% от темы	5 – 7
Студент отразил в реферате 76 – 100% от темы	8 – 10

Шкала оценивания домашнего задания

Критерии оценивания	Баллы
Студент правильно выполнил 0 – 30% всех домашних заданий	0 – 1
Студент правильно выполнил 31 – 50% всех домашних заданий	2 – 4
Студент правильно выполнил 51 – 75% всех домашних заданий	5 – 7
Студент правильно выполнил 76 – 100% всех домашних заданий	8 – 10

Шкала оценивания контрольной работы

Критерии оценивания	Баллы
Студент правильно выполнил 0 – 30% всех контрольных заданий	0 – 1
Студент правильно выполнил 31 – 50% всех контрольных заданий	2 – 4
Студент правильно выполнил 51 – 75% всех контрольных заданий	5 – 7
Студент правильно выполнил 76 – 100% всех контрольных заданий	8 – 10

Шкала оценивания практической подготовки

Критерии оценивания	Баллы
результаты работы не позволяют сделать правильных выводов или работа совсем не выполнена	0-1
низкая активность на практической подготовке, в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки.	2-4
средняя активность на практической подготовке, были выполнены требования к оценке «отлично», но обучающийся допустил неточности	5-7
высокая активность на практической подготовке, выполнил всю лабораторную работу в полном объеме; в отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики	8-10

5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примеры домашних заданий

1. Какой минимальный угловой размер звезды можно измерить любительским телескопом с диаметром объектива 10 см, если сосед не топил баню? Если топил? Можно выбрать любую звезду, с которой будет удобно работать (яркую и удобно расположенную).
2. Будем считать, что сверхмассивные черные дыры в центрах активных галактик существуют в режиме стационарной аккреции, когда сила притяжения, действующая на плазму около чёрной дыры, уравнивается давлением излучения этой самой плазмы (эддингтоновский режим). (а) Для чёрной дыры массы найти соответствующую светимость (эддингтоновскую светимость), считая, что световое давление обусловлено томсоновским нерелятивистским рассеянием фотонов на электронах. (б) В предположении о равномерном распределении плотности энергии между магнитным полем и излучением оценить магнитное поле вблизи чёрной дыры.
3. В модели двухстадийного взрыва сверхновой II типа оценить промежуток времени между двумя нейтринными сигналами. Сравнить с наблюдениями SN1987A. Указание:

воспользоваться формулой для потерь энергии на гравитационное излучение, изучив её качественный вывод в Приложении А.4 к книге Постнова и Засова.

Примеры вариантов контрольной работы

Вариант 1

1. Где стоит на небе Альтаир 23 сентября через час после восхода Солнца?
2. Определить азимут звезды Альдебаран в верхней кульминации на северном полярном круге ($\varphi = +66^{\circ}33'$).
3. Определить часовой угол звезды Денеб в нижней кульминации географической широте $\varphi = +55^{\circ}43'$.
4. Определить промежуток времени, затраченный кораблём на путь из Владивостока в Лос-Анджелес, если корабль vyplыл 10 февраля и прибыл 22 февраля.
5. Где стоит на небе Сириус 21 марта через час после захода Солнца?

Вариант 2

1. Обосновать смещение точек восхода и захода Солнца в течение года.
2. По движению Луны вокруг Земли определить массу Земли.
3. Юпитер 1 января находится в противостоянии. Определить дату его очередной конфигурации.
4. Определить зенитное расстояние, высоту звезды Капелла в верхней кульминации на северном тропике ($\varphi = +23^{\circ}27'$).
5. Определить высоту звезды Вега в нижней кульминации на географической широте $\varphi = +45^{\circ}58'$.

Примерные темы рефератов

1. Небесная сфера.
2. Видимое движение небесных тел их законы.
3. Время и календарь. Основы измерения времени.
4. Строение и эволюция солнечной системы.
5. Законы Кеплера.
6. Природа тяготения и его роль в астрофизике.
7. Закон сохранения энергии и типы орбит в задаче двух тел.
8. Определение масс небесных тел.
9. Движение искусственных спутников Земли.
10. Определение расстояний до небесных светил.
11. Планеты земной группы.
12. Движение Земли вокруг Солнца. Параллакс и абберация.
13. Прецессионное и нутационное движения земной оси.
14. Орбита Луны и её возмущения.
15. Лунные затмения.
16. Телескопы.
17. Реликтовое излучение и горячая модель Вселенной.
18. Расширение Вселенной и фазовые переходы в ней.
19. Излучение Хокинга и поиск первичных чёрных дыр.
20. Синхротронное радиоизлучение Крабовидной туманности.

Задания для практической подготовки

1. Полагая, что расщепление спектральных линий из области солнечных пятен обусловлены эффектом Зеемана, оцените напряжённость (магнитную индукцию) в пятне.

Сможет ли это поле остановить конвекцию в область пятна, тем самым уменьшив приток тепла в пятно?

2. Полагая, что чёрная дыра излучает из-за эффекта Хокинга, как абсолютно черное тело с максимумом на длине волны, сравнимой с радиусом чёрной дыры, оцените мощность её излучения и характерное время её жизни. Оцените какие черные родившиеся в начале Вселенной, дожили до наших дней и в каком диапазоне они сейчас излучают?

Примерные вопросы для экзамена

1. Небесная сфера. Системы небесных координат.
2. Измерение времени. Движение небесных тел.
3. Солнце. Солнечная атмосфера. Химический состав Солнца.
4. Нестационарные процессы на Солнце. Связь между солнечными и земными явлениями.
5. Планеты и их спутники. Физические характеристики планет, спектральный анализ их атмосфер.
6. Малые тела солнечной системы.
7. Кометы. Механическая теория их форм. Спектры комет. Происхождение и распад комет.
8. Малые планеты. Их основные характеристики. Метеорные тела.
9. Двойные звезды. Системы звёзд. Виды двойных звёзд.
10. Определение количественных характеристик двойных звёзд. Физические характеристики в двойных системах.
11. Внутреннее строение звёзд. Условия равновесия внутри звезды.
12. Лучеиспускание внутри звезды. Источники звездной энергии. Эволюция звёзд.
13. Нестационарные звезды. Цефеиды. Зависимость светимости – период у цефеид и определение расстояний до них.
14. Новые и сверхновые звезды. Карликовые вспыхивающие звезды.
15. Диффузионное вещество в пространстве. Межзвёздная пыль.
16. Газовые туманности. Физическое состояние вещества в Галактике.
17. Галактики и Метагалактика. Физические характеристики галактик. Вращение галактик, их массы и оценка массы тёмной материи в галактиках.
18. Красное смещение в спектрах галактик. Закон Хаббла.
19. Радиогалактики и нестационарные процессы в галактиках.

5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Сопоставимость рейтинговых показателей студента по разным дисциплинам и Балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости студентов обеспечивается принятием единого механизма оценки знаний студентов, выраженного в баллах, согласно которому 100 баллов – это полное усвоение знаний по учебной дисциплине, соответствующее требованиям учебной программы.

Максимальный результат, который может быть достигнут студентом по каждому из Блоков рейтинговой оценки – 100 баллов.

Шкала соответствия рейтинговых оценок пятибалльным оценкам:

100 – 81 баллов – «отлично» (5); 80 – 61 баллов – «хорошо» (4); 60 – 41 баллов – «удовлетворительно» (3); до 40 баллов – «неудовлетворительно».

Требования к экзамену

Для допуска к экзамену нужно выполнить все домашние задания, пройти все опросы, написать все контрольные работы, а также защитить один реферат по выбору студента. На экзамене студент должен ответить на два теоретических вопроса.

Шкала оценивания экзамена

Критерии оценивания	Баллы
Полные и точные ответы на все вопросы. Свободное владение основными терминами и понятиями курса. Последовательное и логичное изложение материала курса. Законченные выводы и обобщения по теме вопросов. Исчерпывающие ответы на вопросы.	21-30
Ответы на вопросы содержат от одной до трёх негрубых ошибок. Уверенное владение терминами и понятиями курса. Изложение материала курса почти всегда логично и последовательно. Выводы и обобщения по теме вопросов содержат до трёх логически незаконченных положений. Ответы на вопросы в основном исчерпывающие.	14-20
Ответы на вопросы в целом правильные, но содержат более трёх ошибок, в том числе грубых. Владение терминами и понятиями курса неуверенное. Изложение материала часто нелогично и не всегда последовательно. Выводы и обобщения по теме вопросов содержат более трёх логически незаконченных положений. Ответы на вопросы неполные.	8-13
Правильные ответы на менее половины вопросов. Отсутствие владения основными понятиями курса. Материал изложен нелогично, непоследовательно и неправильно. Выводы и обобщения по теме вопросов почти всегда содержат логически незаконченные темы.	0 - 7

Итоговая шкала выставления оценки по дисциплине.

Оценка по 5-балльной системе	Оценка по 100-балльной системе
отлично	81 – 100
хорошо	61 - 80
удовлетворительно	41 - 60
неудовлетворительно	0 - 40

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература

1. Гусейханов, М.К. Основы астрофизики : учеб.пособие. - 4-е изд. - СПб. : Лань, 2019. - 208с. – Текст: непосредственный.
2. Гусейханов, М. К. Основы астрофизики и космологии : учебное пособие для вузов . — Москва : Юрайт, 2023. — 266 с. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/519585>
3. Засов, А. В. Общая астрофизика / А. В. Засов, К. А. Постнов. - 4-е изд. - Москва : ДМК Пресс, 2022. - 573 с. - Текст: электронный. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785898182328.html>

6.2. Дополнительная литература

1. Блинников, С. И. Основы релятивистской астрофизики : учебное пособие для вузов . — Москва : Юрайт, 2023. — 221 с. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/518300>

2. Гусейханов, М.К. Основы астрономии : учеб. пособие. - 4-е изд. - СПб. : Лань, 2019. - 152с. – Текст: непосредственный
3. Зельдович, Я. Б. Магнитные поля в астрофизике / Я. Б. Зельдович, А. А. Рузмайкин, Д. Д. Соколов. — Москва, Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019. — 384 с. — Текст : электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91955.html>
4. Концепции современного естествознания: астрономия : учебное пособие для вузов / А. В. Коломиец [и др.]. — 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2023. — 282 с. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/517137>
5. Муртазов, А. К. Физика земли. Космические воздействия на геосистемы : учебное пособие для вузов. — 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2023. — 268 с. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/515704>
6. Черепашук, А. М. Вселенная, жизнь, черные дыры / А. М. Черепашук, А. Д. Чернин. - Москва : ДМК Пресс, 2022. - 320 с. - Текст : электронный. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785898182304.html>
7. Язев, С. А. Астрономия. Солнечная система : учебное пособие для вузов. — 4-е изд. — Москва : Юрайт, 2023. — 335 с. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/532831>

6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Поисковый сервер <http://www.yandex.ru> и другие поисковые серверы.
2. Астрофизические серверы: <http://www.astrogalaxy.ru>,
<http://www.astronet.ru>, <http://www.astrolib.ru>, <http://www.astronomer.ru>

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям.
2. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы по дисциплинам.

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows

Microsoft Office

Kaspersky Endpoint Security

Информационные справочные системы:

Система ГАРАНТ

Система «КонсультантПлюс»

Профессиональные базы данных

fgosvo.ru – Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования

pravo.gov.ru - Официальный интернет-портал правовой информации

www.edu.ru – Федеральный портал Российское образование

Свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного

производства

ОМС Плеер (для воспроизведения Электронных Учебных Модулей)

7-zip

Google Chrome

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: учебной мебелью, доской, демонстрационным оборудованием, персональными компьютерами, проектором;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде.