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:
6b5279da4e034bff679172803da5b7b559fc69e2

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

Физико-математический факультет
Кафедра фундаментальной физики и нанотехнологии

Согласовано
деканом факультета
« 29 » 06 2023 г.
_______________ /Кулешова Ю.Д./

Рабочая программа дисциплины

Физика элементарных частиц и структура Вселенной

Направление подготовки
03.03.02 Физика

Профиль:
Теоретическая и математическая физика

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Согласовано учебно-методической комиссией физико-математического факультета
Протокол «29» 06 2023 г. № 10
Председатель УМКом _______________
/ Кулешова Ю.Д./

Рекомендовано кафедрой фундаментальной физики и нанотехнологии
Протокол от «25» 05 2023 г. № 13
Зав. кафедрой _______________
/Холина С.А./

Мытищи
2023

Автор-составитель:
Чаругин Виктор Максимович, д. ф.-м. н.,
профессор кафедры фундаментальной физики и нанотехнологии

Рабочая программа дисциплины «Физика элементарных частиц и структура Вселенной» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 03.03.02 Физика, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 07.08.2018 г. № 891.

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

Год начала подготовки (по учебному плану) 2023.

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 11

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ..... **Ошибка! Закладка не определена.**

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 17

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....18

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ 19

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....19

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

1.1. Цель и задачи дисциплины

Цели дисциплины «Физика элементарных частиц и структура Вселенной»:

- ознакомление студентов с концептуальными основами дисциплины «Физика элементарных частиц и структура Вселенной» 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 астрономии, в которых раскрываются фундаментальные научные проблемы современной науки;
- сформировать понимание принципов преемственности, соответствия и непрерывности в изучении природы;
- дать представление о революциях в астрономии и смене научных мировоззрений как ключевых этапах развития естествознания;
- сформировать понимание сущности фундаментальных законов природы, определяющих облик современного естествознания, к которым сводится множество законов астрономии;
- 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 дисциплины у обучающегося формируются следующие компетенции:

ДПК – 2. Способен освоить современные концепции, теории, законы и методы в области физики, математики и информатики, овладеть основными методами решения задач, сформулированными в рамках данных предметных областей, и применить их в профессиональной деятельности

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения, навыки, полученные и сформированные в ходе освоения следующих дисциплин: общей физики и общего, и специального физического практикума.

Компетенции, знания, навыки и умения, полученные в ходе изучения дисциплины, должны всесторонне использоваться и развиваться студентами в процессе последующей профессиональной деятельности.

3. ОБЪЁМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объём дисциплины

Показатель объёма дисциплины	Кол-во часов
	Очная форма
Объём дисциплины в зачётных единицах	6
Объём дисциплины в часах	216

Контактная работа:	120,2
Лекции	60
Практические занятия	60
из них, в форме практической подготовки	60
Контактные часы на промежуточную аттестацию:	0,2
Зачет	0.2
Самостоятельная работа	88
Контроль	7,8

Формой промежуточной аттестации являются: - зачет в 8 семестре.

3.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов (тем) дисциплины с кратким содержанием	**Количество часов**		
	Лекции	**Практические занятия**	**из них, в форме практической подготовки**
Раздел 1. Элементы астрофизики			
Тема 1. Масштабная структура Вселенной (от микро до макро мира). Обзор объектов, заполняющих Вселенную, определение расстояний до них и их характеристик. Роль взаимодействий, определяющих их основные свойства.	4	4	4
Тема 2. Физика Солнца и звёзд. Масса, радиус, температура поверхности, светимость, хим. состав. термоядерные реакции, солнечные нейтрино, Диаграмма Герцшпрунга Рессела и типы звёзд.	4	6	6
Тема 3. Строение и эволюция звёзд. Межзвёздная среда и образование звёзд. Скопление звёзд и определение их возраста. Конечные этапы эволюции звёзд.	4	6	6
Тема 4.Галактики и активные галактики. Классификация галактик. Красное смещение в спектрах галактик. Закон Хаббла. Ячеистая структура распределения галактик. Синхротронное радиоизлучение радиогалактик. Обратный Комптон-эффект. Многофотонное рассеяние в интенсивных радиоисточниках.	4	4	4
Раздел 2. Конечные этапы эволюции звёзд			

Тема 5. Вырожденные звёзды - Релятивистские остатки звёзд. Белые карлики и вырожденный электронный газ в них. Предел Чандрасекара на массу белых карликов. Сверхновые звёзды. Нейтронные звёзды и пульсары, вырожденный нейтронный газ и предел Опенгеймера-Волкова на массу нейтронной звезды. Когерентное радиоизлучение пульсаров.	4	4	4
Тема 6. Чёрные дыры во Вселенной. Уравнения общей теории относительности и решение Шварцшильда. Гравитационный радиус и горизонт событий. Образование чёрных дыр в процессе эволюции массивных звёзд. Чёрные дыры в двойных системах. Сверхмассивные чёрные дыра в ядрах галактик.	4	4	4
Тема 7. Реликтовые чёрные дыры во Вселенной. Квантовые эффекты гравитации и излучение Хокинга от чёрных дыр Понятие физического вакуума и рождение частиц в сильном неоднородном гравитационном поле. Мощность излучения Хокинга, характерные частоты и потери массы чёрной дырой. Возможная природа гамма-фона Вселенной.	4	4	4
Тема 8. Гравитационные волны во Вселенной. Мощность излучения гравитационных волн от двойных звёздных систем. Гравитационно-волновой телескоп. Наблюдение гравитационных волн от слияния чёрных дыр и нейтронных звёзд.	4	4	4
Раздел 3. Структура Вселенной			
Тема 9. Галактики и активные галактики. Классификация галактик. Тёмная материя, красное смещение в спектрах галактик. Закон Хаббла. Синхротронное радиоизлучение радиогалактик. Обратный Комптон-эффект. Многофотонное рассеяние в интенсивных радиоисточниках.	4	4	4
Тема 10. Классическая механика и Ньютоновская космология Конечность и бесконечность Вселенной в пространстве и времени, дискретность пространства и времени. Апории Зенона. Фотометрический, гравитационный парадоксы, тепловая смерть Вселенной.	4		
Тема 11 Уравнение Эйнштейна, роль давления. Геометрия Вселенной. Теория Фридмана. Масштабный фактор и изменение параметров Вселенной со временем. Λ - член и всемирная сила отталкивания.	4	4	4
Раздел 4. Физика элементарных частиц и проблемы современной космологии			
Тема 12. Горячая модель Вселенной и реликтовое излучение. Химический состав Вселенной, образование химических элементов и реликтовое излучение. Образование галактик в ранней Вселенной. Тёмная материя. Ускоренное расширение Вселенной.	4	4	4
Тема 13. Вторичное квантование, понятие физического вакуума. Скалярное поле Хиггса и появление массы у элементарных частиц. Силы в природе и теория объединения. Теория Всего.	4	4	4
Тема 14. Проблемы современной космологии. Планковские величины и «начало» Вселенной. Инфляция. Фазовые переходы в ранней Вселенной. Роль скалярного поля в космологии.	4	4	4

Раздел 5. Место человека во Вселенной			
Тема 15. Большие числа Значение мировых постоянных и космология Дирака. Антропный принцип.	2	2	2
Тема 16 Философские проблемы Астрономии. Саморазвивающаяся Вселенная Александра Фридмана. Открытие красного смещения Хаббла	2	2	2
Итого:	**60**	**60**	**60**

ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА.

Тема	Задание на практическую подготовку	количество часов
Тема 1. Масштабная структура Вселенной (от микро до макро мира). Обзор объектов, заполняющих Вселенную, определение расстояний до них и их характеристик. Роль взаимодействий, определяющих их основные свойства.	Основные методы определения расстояний до небесных тел: параллакс, спектральный параллакс, цефеиды. Определение масс белых карликов (Сириус А и В)	4
Тема 2. Физика Солнца и звёзд. Масса, радиус, температура поверхности, светимость, хим. состав. термоядерные реакции, солнечные нейтрино, Диаграмма Герцшпрунга Рессела и типы звёзд.	Методы определения масс и светимостей Солнца и звёзд. Физика термоядерных реакций. Получение спектров звёзд.	6
Тема 3. Строение и эволюция звёзд. Межзвёздная среда и образование звёзд. Скопление звёзд и определение их возраста. Конечные этапы эволюции звёзд.	Наша Галактика. Межзвёздная среда. Мазерные источники. Типы, расстояния, размеры, физические свойства галактик.	6
Тема 4.Галактики и активные галактики. Классификация галактик. Красное смещение в спектрах галактик. Закон Хаббла. Ячеистая структура распределения галактик. Синхротронное радиоизлучение радиогалактик. Обратный Комптон-эффект. Многофотонное рассеяние в интенсивных	Движение релятивистских электронов в магнитном поле галактик и их радиоизлучение. Когерентные механизмы излучения пульсаров. Физика Комптон эффекта	4

радиоисточниках.		

Тема 5. Вырожденные звёзды - Релятивистские остатки звёзд. Белые карлики и вырожденный электронный газ в них. Предел Чандрасекара на массу белых карликов. Сверхновые звёзды. Нейтронные звёзды и пульсары, вырожденный нейтронный газ и предел Опенгеймера-Волкова на массу нейтронной звезды. Когерентное радиоизлучение пульсаров.	Вырожденный электронный газ, статистика Ферми и Бозе-Эйнштейна**.** Реакции нейтронизации. Условия неустойчивости звёзд. Лазерное излучение и многофотонное рассеяние.	4
Тема 6. Чёрные дыры во Вселенной. Уравнения общей теории относительности и решение Шварцшильда. Гравитационный радиус и горизонт событий. Образование чёрных дыр в процессе эволюции массивных звёзд. Чёрные дыры в двойных системах. Сверхмассивные чёрные дыра в ядрах галактик.	Понятие кривизны пространства-времени. Зависимость кривизны от физических свойств материи Метрика Шварцшильда	4
Тема 7. Реликтовые чёрные дыры во Вселенной. Квантовые эффекты гравитации и излучение Хокинга от чёрных дыр Понятие физического вакуума и рождение частиц в сильном неоднородном гравитационном поле. Мощность излучения Хокинга, характерные частоты и потери массы чёрной дырой. Возможная природа гамма-фона Вселенной.	Квантовые ограничения на общую теорию относительности (Планковские величины). Приливные явления во Вселенной и квантовая природа излучения Хокинга. Фоновые излучения Вселенной и их природа.	4
Тема 8. Гравитационные волны во Вселенной. Мощность излучения гравитационных волн от двойных звёздных систем. Гравитационно-волновой телескоп. Наблюдение	Обобщённые законы Кеплера Метод размерности в астрофизике и расчёт мощности гравитационного излучения от двойных звёзд.	4

гравитационных волн от слияния чёрных дыр и нейтронных звёзд.		
Тема 9. Галактики и активные галактики. Классификация галактик. Тёмная материя, красное смещение в спектрах галактик. Закон Хаббла. Синхротронное радиоизлучение радиогалактик. Обратный Комптон-эффект. Многофотонное рассеяние в интенсивных радиоисточниках.	Определение масс галактик и их скоростей вращения. Определение физических параметров квазаров. Сверхсветовые движения в квазарах. Космические лучи и их взаимодействие с магнитным полем, межзвёздной средой и реликтовым излучением.	4
Тема 10. Классическая механика и Ньютоновская космология Конечность и бесконечность Вселенной в пространстве и времени, дискретность пространства и времени. Апории Зенона. Фотометрический, гравитационный парадоксы, тепловая смерть Вселенной.	Классическая задача движение тела в гравитационном поле. Понятие прямой линии и принцип наименьшего действие. Оценка кривизны пространства в окрестностях Земли и во Вселенной	
Тема 11 Уравнение Эйнштейна, роль давления. Геометрия Вселенной. Теория Фридмана. Масштабный фактор и изменение параметров Вселенной со временем. Λ - член и всемирная сила отталкивания.	Понятие вектора и тензора, обсуждение основных компонентов, входящих в уравнение Эйнштейна, понятие метрического тензора, тензора энергии импульса и тензора Римана-Кристофеля. Оценка Λ - члена по наблюдениям скоплений галактик.	4

Тема 12. Горячая модель Вселенной и реликтовое излучение. Химический состав Вселенной, образование химических элементов и реликтовое излучение. Образование галактик в ранней Вселенной. Тёмная материя. Ускоренное расширение Вселенной.	Проблема химического состава Вселенной и реликтовое излучение. Роль давления в расширении Вселенной. Оценка вклада в массу Вселенной различных видов материи. Понятие отрицательного давления и его роль во Вселенной	4
Тема 13. Вторичное квантование, понятие физического вакуума. Скалярное поле Хиггса и появление массы у элементарных частиц. Силы в природе и теория объединения. Теория Всего.	Волновая функция Квантование и вторичное квантование, наинизшее, вакуумное состояние его свойства. Основные этапы эволюции горячей Вселенной и образование в ней различных структур	4
Тема 14. Проблемы современной космологии. Планковские величины и «начало» Вселенной. Инфляция. Фазовые переходы в ранней Вселенной. Роль скалярного поля в космологии.	Трудности классической (не квантовой) космологии.	4
Тема 15. Большие числа Значение мировых постоянных и космология Дирака. Антропный принцип.	Взаимосвязь макро и микро мира	2
Тема 16 Философские проблемы Астрономии.	Почему мир таков как он есть. Место человека во Вселенной и значение мировых констант.	2

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Темы для самостоятельного изучения	**Изучаемые вопросы**	**Количество часов**	**Формы самостоятельной работы**	**Методическое обеспечение**	**Формы отчетности**
Тема 1. Определение расстояний и	Время и координаты, параллаксы светил.	17	Проанализировать материал по изучаемым	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Конспект, Домашняя работа, Решение задач,

основных характери с-тик звёзд.			вопросам		лабораторн ые работы, практическ ая подготовка
Тема 2. Статистик а Ферми-Дирака. Давление вырожден ного элект-ронного и нейтронн о-го газа	Базовые принципы формулиров ки основных законов физики вырожденно го вещества	17	Проанализ ировать материал по изучаемым вопросам	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Конспект, Домашняя работа, Решение задач, лабораторн ые работы, практическ ая подготовка
Тема 3. Уравнени я Эйнштейн . Тензорны йанализ. Неевклид ова геометрия	Базовые принципы общей теории относительн ости	17	Проанализ ировать материал по изучаемым вопросам	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Конспект, Домашняя работа, Решение задач, лабораторн ые работы, практическ ая подготовка
Тема 4. Физика элементар ных частиц	Базовые принципы формулиров ки основных законов квантовой теории поля	17	Проанали-зировать материал по изучаемым вопросам	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Конспект, Домашняя работа, Решение задач, лабораторн ые работы, практическ ая подготовка
Тема 5. Философс кие проблемы Космолог ии	Базовые принципы общей теории относительн ости	20	Поанализи ровать материал по изучаемым вопросам	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Конспект, Домашняя работа, Решение задач, лабораторн ые работы, практическ ая подготовка
ИТОГО:		**88**			

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
ДПК-2. Способен освоить современные концепции, теории, законы и методы в области физики, математики и информатики, овладеть основными методами решения задач, сформулированными в рамках данных предметных областей, и применить их в профессиональной деятельности.	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
ДПК-2	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	Знать современные концепции, теории, законы и методы в области физики, математики и информатики. Уметь применять основные методы решения задач, сформулированным и в рамках физики, математики и информатики.	Конспект, Домашняя работа, Решение задач, лабораторные работы	Шкала оценивания решения задач Шкала оценивания лабораторных работ Шкала оценивания домашней работы
	Продвинутый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	Знать современные концепции, теории, законы и методы в области физики, математики и информатики. Уметь применять основные методы решения задач, сформулированным и в рамках физики,	Конспект, Домашняя работа, Решение задач, лабораторные работы, практическая подготовка	Шкала оценивания решения задач Шкала оценивания лабораторных работ Шкала оценива

			математики и информатики. Владеть основными методами решения задач, сформулированными в рамках физики, математики и информатики, и применить их в профессиональной деятельности.		ния домашней работы шкала оценивания практической подготовки

Шкала оценивания домашней работы.

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 практической подготовки.

Критерии оценивания	Баллы
Если студент выполнил 71-90% от всех лабораторных работ	8-10
Если студент выполнил 51-70% от всех лабораторных работ	5-7
Если студент выполнил 31-50% от всех лабораторных работ	3-4
Если студент выполнил 0-30% от всех лабораторных работ	0-2

Шкала оценивания лабораторных работ.

Критерии оценивания	Баллы
Если студент выполнил 71-90% от всех лабораторных работ	8-10
Если студент выполнил 51-70% от всех лабораторных работ	5-7
Если студент выполнил 31-50% от всех лабораторных работ	3-4
Если студент выполнил 0-30% от всех лабораторных работ	0-2

Шкала оценивания конспекта.

Критерии оценивания	Баллы
Если студент законспектировал 71-90% от всех тем дисциплины	8-10
Если студент законспектировал 51-70% от всех тем дисциплины	5-7
Если студент законспектировал 31-50% от всех тем дисциплины	3-4

Если студент законспектировал 0-30% от всех тем дисциплины	0-2

Шкала оценивания решения задач.

Критерии оценивания	**Баллы**
Если студент выполнил 71-90% от всех задач	8-10
Если студент выполнил 51-70% от всех задач	5-7
Если студент выполнил 31-50% от всех задач	3-4
Если студент выполнил 0-30% от всех задач	0-2

Шкала оценивания практической подготовки.

Критерии оценивания	**Баллы**
высокая активность на практической подготовке, выполнен(ы) осмотр/курация /клиническое или инструментальное/лабораторное исследование в количестве не менее 3 и/или отработан алгоритм оказания медицинской помощи(не менее 3) или сформирован клинический навык	**5**
средняя активность на практической подготовке, выполнен(ы) осмотр/курация /клиническое или инструментальное/лабораторное исследование в количестве от 1до 3 и/или отработан алгоритм оказания медицинской помощи(от 1 до 3)	**2**
низкая активность на практической подготовке, осмотр/курация /клиническое или инструментальное/лабораторное исследование в количестве не выполнялись, алгоритм оказания медицинской помощи не отработан	**0**

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

Задания для практической подготовки.

1. Определение массы белого карлика в двойной системе Сириуса.
2. Подвижная карта звёздного неба и время.
3. Сверхновые звёзды.
4. Определение магнитного поля солнечных пятен и солнечная активность.
5. Изучение сверхновых звёзд.

Примерные задания для лабораторных работ

1. Измерение радиуса Солнца и оценка потока нейтрино от него.
2. Решение уравнения переноса излучения.
3. Определение физических параметров пульсаров.
4. Неевклидова геометрия в окрестностях Земли.

Примерные задания для конспекта.

1. Законы излучения абсолютно черного тела и определение характеристик звёзд.

2. Определение массы галактик и оценка количества тёмной материи в них.
3. Определение размеров и массы скоплений галактик и оценка количества тёмной энергии во Вселенной.
4. Синхротронное излучение Крабовидной туманности - остатка взрыва сверхновой.
5. Определение красного смещения квазара 3С273 и его характеристики.
6. Сверхсветовые движения выбросов из квазаров.
7. Оценки плотности быстровращающегося пульсара PSR1937-214 (T=0,0015с)

Примеры домашних заданий.

1. Приливное взаимодействие и расчёт излучения Хокинга от чёрных дыр.
2. Расчёт синхротронного излучения Крабовидной туманности.
3. Расчёт потока гравитационных волн от взрыва сверхновой звезды.
4. Оценка температур при фазовых перехода в ранней Вселенной.
5. Оценка потоков нейтрино от Солнца и взрывов сверхновых.
6. Давление излучения и предел Эддингтона на массу звезд.
7. Оценить время распада протона из условия нашего существования

Примерные вопросы для зачёта.

1. Большой Взрыв и этапы эволюции Вселенной. «Возраст» Вселенной.
2. Модель внутреннего строения звезды. Уравнения равновесия звезды.
3. Фундаментальные взаимодействия.
4. Теории объединения и фазовые переходы во Вселенной.
5. Космическое радиоизлучение и тормозное излучение плазмы.
6. Космическое радиоизлучение и магнитотормозное излучение.
7. Космическое радиоизлучение и обратный Комптон-эффект.
8. Механизмы ускорения заряженных частиц в астрофизических объектах.
9. Чёрные дыры во Вселенной и излучение Хокинга.
10. Радиопульсары и магнетары.
11. Остатки сверхновых и плерионы.
12. Активные ядра галактик и квазары.
13. Рентгеновские двойные системы и микроквазары.
14. Тёмная энергия и отрицательное давление в космологии.
15. Исследования солнечного нейтрино. Нейтринные осцилляции.
16. Носители тёмной материи.
17. Гравитационное микролинзирование.
18. Возможные кандидаты на роль частиц тёмной материи.
19. Предел Опенгеймера -Волкова на массу нейтронной звезды.
20. Предел Чандрасекара на массу белого карлика.

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

Шкала оценивания зачета

Баллы	Критерии оценивания
20	Обучающийся полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные.
14	Систематическое посещение занятий, участие в практических занятиях, единичные пропуски по уважительной причине и их

	отработка, изложение материала носит преимущественно описательный характер, студент показал достаточно уверенное владение материалом, однако недостаточное умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы и отстаивать собственную точку зрения.
7	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но: - излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; - не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры.
3	Обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

Итоговая шкала оценивания результатов освоения дисциплины

Итоговая оценка по дисциплине формируется из суммы баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации и выставляется в соответствии с приведенной ниже таблицей.

Оценка по 100-балльной системе	Оценка по традиционной системе
81 – 100	Зачтено
61 - 80	Зачтено
41 - 60	Зачтено
0 - 40	Не зачтено

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература

1. Блинников, С. И. Основы релятивистской астрофизики : учебное пособие для вузов / С. И. Блинников. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 221 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11778-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/518300 (дата обращения: 13.06.2023).
2. **Гусейханов, М.К.** Основы астрофизики: учеб.пособие / М. К. Гусейханов. - 4-е изд.,стереотип. - СПб. : Лань, 2019. - 208с. – Текст: непосредственный.

Гусейханов, М. К. Основы астрофизики и космологии : учебное пособие для вузов / М. К. Гусейханов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 266 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13890-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/519585 (дата обращения: 13.06.2023).

3. Ландау, Л. Д. Теоретическая физика. Т. II. Теория поля : Учеб. пособ. : Для вузов. / Ландау Л. Д. , Лифшиц ?. М. - 8-е изд. , стереот. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 536 с. - ISBN 5-9221-0056-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922100564.html (дата обращения: 13.06.2023). - Режим доступа : по подписке.

Ландау, Л.Д. Теоретическая физика: учеб.пособие для ун-тов в 10 т. т.2. теория поля / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. - 7-е изд.,испр. - М. : Наука, 1988. - 512с. – Текст: непосредственный.

4. Ландау, Л. Д. Теоретическая физика. Том 5. Статистическая физика : Учеб. пособ. : Для вузов. / Ландау Л. Д. , Лифшиц Е. М. - 5-еизд. , стереот. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 616 с. - ISBN 978-5-9221-0054-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922100540.html (дата обращения: 13.06.2023). - Режим доступа : по подписке.

Ландау, Л.Д. Теоретическая физика: учеб.пособие для ун-тов в 10 т. т.5; ч.1. статистическая физика / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. - 3-е изд.,доп. - М. : Наука, 1976. - 584с. – Текст: непосредственный.

6.2. Дополнительная литература

1. Артюх В.С.. Радиоастрономические методы исследований. М.: Ленанд. 2015. 160 с.
2. Бисноватый-Коган Г.С. Релятивистская астрофизика и физическая космология – М. ЛЕЛАНД, 2022 -376 с.
3. Бочкарев. Н.Г. Основы физики межзвёздной среды. М.: Ленанд. 2015. 354 с.
4. Горбунов Д.А., Рубаков В.А. Введение в теорию ранней Вселенной: Теория горячего Большого взрыва. М.- ЛЕНАНД, 216 -616 с.
5. Гусейханов, М. К. Основы астрономии / М. К. Гусейханов. — 5-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 152 с. — ISBN 978-5-8114-9918-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/203009 (дата обращения: 13.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Гусейханов, М. К. Основы космологии : учебное пособие для вузов / М. К. Гусейханов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-9685-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/197705 (дата обращения: 13.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. **Долгинов, А.З.** Строение материи: от атомов до Вселенной / А. З. Долгинов. - М. : МЦНМО, 2012. - 160с. – Текст: непосредственный.
8. Долгов А.Д., Зельдович Я.Б., М.В.Сажин. Космология ранней Вселенной. -М. Изд-во Московского ун-та, 1988 -199 с
9. Еськов, Е. К. Возникновение и эволюция Вселенной : монография / Е.К. Еськов. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 306 с. — (Научная мысль). — DOI 10.12737/1852616. - ISBN 978-5-16-017425-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1852616 (дата обращения: 13.06.2023). – Режим доступа: по подписке.
10. Еськов, Е. К. Эволюция Вселенной и жизни : учебное пособие / Е.К. Еськов. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 416 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/2885. - ISBN 978-5-16-009419-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1408257 (дата обращения: 13.06.2023). – Режим доступа: по подписке.
11. Засов, А. В. Общая астрофизика / А. В. Засов, К. А. Постнов. - 4-е изд. - Москва : ДМК Пресс, 2022. - 573 с. Систем. требования: Adobe Reader XI либо Adobe Digital Editions 4.5; экран 10". - ISBN 978-5-89818-232-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785898182328.html (дата обращения: 13.06.2023). - Режим доступа : по подписке.
12. Зельдович Я.Б., Новиков И.Д. Релятивистская астрофизика. ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА» ГЛАВНАЯ РЕДАКЦИЯ ФИЗИКО_МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ МСКВА 1967
13. **Зельдович, Я.Б.** Строение и эволюция Вселенной / Я. Б. Зельдович, И. Д. Новиков. - Москва : Наука, 1975. - 736с. – Текст: непосредственный.

14. Кононович Э.В., Мороз В.И. Общий курс астрономии. Изд. 8, испр. URSS. 2022. 544 с.
15. Кононович, Э.В. В.И. Мороз. Общий курс астрономии. М.: Ленанд. 2017. 544 с.
16. Куимов, К. В. Астрономия и астрофизика : Небо и телескоп / К. В. Куимов, В. Г. Курт, Г. М. Рудницкий, В. Г. Сурдин, В. Ю. Теребиж - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2014. - 434 с. (Астрономия и астрофизика) - ISBN 978-5-9221-1566-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922115667.html (дата обращения: 13.06.2023). - Режим доступа : по подписке.
17. **Левитан Е.П.** Дидактика астрономии / Е. П. Левитан. - М. : УРСС, 2004. - 296с. – Текст: непосредственный.
18. Чаругин В.М. Строение Вселенной и место человека в ней. Вестник МГОУ. Серия: Физика-Математика. 2018. №3. С.83-92., 2022.DOI : 10.18384-2310-7251-2018-3-83-92
19. Чаругин, В. М. Классическая астрономия : учебное пособие / В. М. Чаругин. - Москва : Прометей, 2013. - 214 с. - ISBN 978-5-7042-2400-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785704224006.html (дата обращения: 13.06.2023). - Режим доступа : по подписке.
20. Чаругин, В. М. Классическая астрономия: Учебное пособие/ЧаругинВ.М. - Москва : Прометей, 2013. - 214 с. ISBN 978-5-7042-2400-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/536501 (дата обращения: 13.06.2023). – Режим доступа: по подписке.
21. Черкасов Д. Строение и законы Вселенной. М: АСТ. 2006. 227 с.
22. Шкловский И.С. Звезды:: их рождение,жизнь и смерть / И. С. Шкловский. - Изд-е 3-е,перераб. - Москва : Наука, 1984. - 384с. – Текст: непосредственный.
23. Язев, С. А. Астрономия. Солнечная система : учебное пособие для вузов / С. А. Язев ; под научной редакцией В. Г. Сурдина. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 336 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08244-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/516078 (дата обращения: 13.06.2023).

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 подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде.