

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

КАФЕДРА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И КОСМОФИЗИКИ

ОДОБРЕНО

УМС ИЯФИТ Протокол №01/08/24-573.1 от 30.08.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОБЩАЯ АСТРОНОМИЯ

Направление подготовки
(специальность)

- [1] 14.03.02 Ядерные физика и технологии
[2] 22.03.01 Материаловедение и технологии
материалов
[3] 14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки, час.	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
5	2	72	16	16	0		40	0	3
Итого	2	72	16	16	0	0	40	0	

АННОТАЦИЯ

Курс предназначен для студентов, планирующих работать в научных организациях или производственных предприятиях, связанных с фундаментальным или прикладным изучением ближнего и дальнего Космоса. В рамках курса рассматривается современная общая эволюционная картина мира, начиная от рождения Вселенной и формирования её крупномасштабной структуры, до эволюции звёзд в галактиках. В курсе изучаются термоядерные процессы в недрах звезд, рассматриваются модели звезд, эволюция звезд главной последовательности, включая Солнце, механизмы вспышек сверхновых, природа белых карликов и нейтронных звезд. Также изучаются основные эксперименты по регистрации солнечных нейтрино и показывается взаимосвязь ядерной астрофизики с физикой элементарных частиц и теорией великого объединения. Рассматриваются механизмы генерации химических элементов во Вселенной, распространенность элементов в различных астрофизических объектах. Изучаются стационарные и нестационарные модели Вселенной, модель горячей Вселенной и свойства теплового реликтового излучения. Отмечается роль ядерно-физических процессов в познании солнечной системы, Галактики и Вселенной. Обсуждается прикладной аспект ядерно-физических исследований, связанный с ядерной геохронологией и вопросами рационального использования околоземного космического пространства.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная дисциплина вводится с целью ознакомления студентов с основными проблемами и достижениями современной астрономии, астрофизики, экспериментальных методик, существующих или создаваемых детекторов нейтринного излучения. Из данного курса студент должен получить современных теоретических представлениях об источниках энергии звезд, пути эволюции звезд, механизмах образования элементов и их распространенности во Вселенной, Галактике и астрофизических объектах, включая Солнце и планеты солнечной системы, а также экспериментальных и теоретических методах исследования астрофизических явлений. В рамках данного курса изучаются принципы работы современных детекторов нейтринного излучения и новейшие результаты астрофизических исследований.

Цель освоения дисциплины - дать студентам представления о происхождении, эволюции звезд, механизмах образования элементов и их распространенности, ознакомление с современными моделями развития Вселенной и их экспериментальным подтверждением.

Задачи освоения дисциплины - получение современных теоретических представлений об источниках энергии звезд, путях их эволюции, распространенности элементов и механизмах их формирования; ознакомление с основными современными моделями Вселенной и экспериментальными результатами изучения параметров Мира; получение представлений о новейших результатах астрофизических исследований.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Учебная дисциплина относится к профессиональным. Для изучения дисциплины студент должен обладать знаниями, полученными при изучении курсов общей физики, в том числе, разделов «Электричество и магнетизм» и «Атомная физика», «Ядерная физика».

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1 [1, 2, 3] – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	З-УК-1 [1, 2, 3] – Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа У-УК-1 [1, 2, 3] – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников В-УК-1 [1, 2, 3] – Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач
УК-3 [1, 2, 3] – Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	З-УК-3 [1, 2, 3] – Знать: основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии У-УК-3 [1, 2, 3] – Уметь: устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе; применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды В-УК-3 [1, 2, 3] – Владеть: простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде
УК-6 [1, 2, 3] – Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	З-УК-6 [1, 2, 3] – Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни У-УК-6 [1, 2, 3] – Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообразования В-УК-6 [1, 2, 3] – Владеть: методами управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления социо-культурных и профессиональных знаний, умений, и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)
Духовно-нравственное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование этического мышления и профессиональной ответственности ученого (B2)
Духовно-нравственное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование личностно-центрированного подхода в профессиональной коммуникации, когнитивно-поведенческих и практико-ориентированных навыков, основанных на общероссийских традиционных ценностях (B3)
Профессиональное и трудовое воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду (B14)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (B21)

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практи. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>5 Семестр</i>						
1	Введение. Эволюция звезд. Происхождение элементов.	1-8	8/8/0		25	КИ-8	З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УК-3, У-УК-3, В-УК-3, З-УК-6, У-УК-6,

							В-УК-6
2	Космохронология. Стационарные и нестационарные модели Вселенной.	9-16	8/8/0		25	КИ-16	3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УК-3, У-УК-3, В-УК-3, 3-УК-6, У-УК-6, В-УК-6
	<i>Итого за 5 Семестр</i>		16/16/0		50		
	Контрольные мероприятия за 5 Семестр				50	3	3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УК-3, У-УК-3, В-УК-3, 3-УК-6, У-УК-6, В-УК-6

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
КИ	Контроль по итогам
З	Зачет

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>5 Семестр</i>	16	16	0
1-8	Введение. Эволюция звезд. Происхождение элементов.	8	8	0
1	Введение Термоядерные реакции в звездах	Всего аудиторных часов		
		1	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
2	Модели звезд Модели звезд. Стандартная Модель Солнца.	Всего аудиторных часов		
		1	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
3	Нейтрино Поток солнечных нейтрино. Потоки нейтрино от звезд	Всего аудиторных часов		
		1	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
4 - 5	Эволюция звезд Эволюция звезд. Диаграмма спектр-светимость. Развитие	Всего аудиторных часов		
		1	1	0

	Солнца. Красные гиганты. Белые карлики. Нейтронные звезды, Черные дыры.	Онлайн	0	0	0
6 - 7	Взрывы Сверхновых Взрывы Сверхновых.	Всего аудиторных часов	2	2	0
		Онлайн	0	0	0
		0	0	0	0
8	Образование и Распространенность элементов Образование и Распространенность элементов. (s) и (r) процессы. Модель Большого Взрыва. Синтез гелия	Всего аудиторных часов	2	2	0
		Онлайн	0	0	0
		0	0	0	0
9-16	Космохронология. Стационарные и нестационарные модели Вселенной.	8	8	0	0
9 - 12	Космохронология. Космологические модели. Модель Горячей Вселенной. Антигравитация вакуума. Темная материя в галактиках и скоплениях галактик.	Всего аудиторных часов	4	4	0
		Онлайн	0	0	0
		0	0	0	0
13 - 16	Эволюция Вселенной Космологическое красное смещение. Исследование реликтового излучения. Ускоренное расширение Вселенной. Параметры Мира. Заключение	Всего аудиторных часов	4	4	0
		Онлайн	0	0	0
		0	0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Помимо лекций и самостоятельной работы предусмотрена подготовка по использованию космофизического оборудования, приборов и установок, созданных и используемых во время прохождения НИРС в научно-исследовательских подразделениях университета или за его пределами.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)
УК-1	З-УК-1	З, КИ-8, КИ-16
	У-УК-1	З, КИ-8, КИ-16
	В-УК-1	З, КИ-8, КИ-16
УК-3	З-УК-3	З, КИ-8, КИ-16
	У-УК-3	З, КИ-8, КИ-16
	В-УК-3	З, КИ-8, КИ-16
УК-6	З-УК-6	З, КИ-8, КИ-16
	У-УК-6	З, КИ-8, КИ-16
	В-УК-6	З, КИ-8, КИ-16

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-х балльной шкале	Отметка о зачете	Оценка ECTS
90-100	5 – «отлично»	«зачтено»	A
85-89	4 – «хорошо»		B
75-84			C
70-74			D
65-69	3 – «удовлетворительно»		E
60-64			
ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	«не зачтено»	F

Оценка «отлично» соответствует глубокому и прочному освоению материала программы обучающимся, который последовательно, четко и логически стройно излагает свои ответы, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответах материалы монографической литературы.

Оценка «хорошо» соответствует твердым знаниям материала обучающимся, который грамотно и, по существу, излагает свои ответы, не допуская существенных неточностей.

Оценка «удовлетворительно» соответствует базовому уровню освоения материала обучающимся, при котором освоен основной материал, но не усвоены его детали, в ответах присутствуют неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности.

Отметка «зачтено» соответствует, как минимум, базовому уровню освоения материала программы, при котором обучающийся владеет необходимыми знаниями, умениями и навыками, умеет применять теоретические положения для решения типовых практических задач.

Оценку «неудовлетворительно» / отметку «не зачтено» получает обучающийся, который не знает значительной части материала программы, допускает в ответах существенные ошибки, не выполнил все обязательные задания, предусмотренные программой. Как правило, такие обучающиеся не могут продолжить обучение без дополнительных занятий.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ Р 82 Актуальные вопросы космологии : Серия "Высшая школа физики", Рубаков В.А., Москва: МЭИ, 2017
2. ЭИ Л 84 Физическая космология : , Михеева Е. В., Лукаш В. Н., Москва: Физматлит, 2012
3. ЭИ Г17 Эксперименты по исследованию природы темной материи : учебное пособие, Свадковский И.В., Гальпер А.М., Гробов А.В., Москва: НИЯУ МИФИ, 2014
4. 52 Г17 Эксперименты по исследованию природы темной материи : учебное пособие, Свадковский И.В., Гальпер А.М., Гробов А.В., Москва: НИЯУ МИФИ, 2014

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 52 Б53 Гравитация и астрофизика : , Бескин В.С., Москва: Физматлит, 2009
2. 52 Г17 Космические лучи : , Гальпер А.М., М.: МИФИ, 2002
3. ЭИ Л87 Наша звезда : , Лучков Б.И., Москва: МИФИ, 2007
4. 52 И29 Революции в астрономии, космологии и физике : , Идлис Г.М., Москва: Либроком, 2013
5. 52 Б65 Релятивистская астрофизика и физическая космология : , Бисноватый-Коган Г.С., Москва: КРАСАНД, 2011

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

1. С самого начала занятий по курсу обратить внимание на то, что многие пункты программы встречались в курсах ядерной физики, физики элементарных частиц, методов регистрации частиц. Было бы целесообразно вспомнить о них.

2. Целесообразно в собственном распоряжении иметь рекомендованные пособия.

3. Целесообразно просматривать научную литературу, научные и научно- популярные журналы: «Успехи физических наук», «Космические исследования», «Природа », «В мире науки», «Наука и жизнь», научные журналы НИЯУ МИФИ:

4. В НИЯУ МИФИ имеется целый ряд научных групп, работающих в области космических исследований. Целесообразно выполнять НИР в этих группах, посещать научные семинары и цикл лекций «Земля и Вселенная».

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

1. С самого начала занятий по курсу обратить внимание на то, что многие пункты программы встречались в курсах ядерной физики, физики элементарных частиц, методов регистрации частиц. Было бы целесообразно вспомнить о них.

2. Целесообразно в собственном распоряжении иметь рекомендованные пособия.

3. Целесообразно просматривать научную литературу, научные и научно- популярные журналы: «Успехи физических наук», «Космические исследования», «Природа », «В мире науки», «Наука и жизнь», научные журналы НИЯУ МИФИ:

4. В НИЯУ МИФИ имеется целый ряд научных групп, работающих в области космических исследований. Целесообразно выполнять НИР в этих группах, посещать научные семинары и цикл лекций «Земля и Вселенная».

Автор(ы):

Майоров Андрей Георгиевич, к.ф.-м.н., доцент