

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 (GENERAL ASTRONOMY)

Направление подготовки  
(специальность)

[1] 14.04.02 Ядерные физика и технологии

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/ В	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
1	5	180	32	32	0		80	0	Э
Итого	5	180	32	32	0	32	80	0	

## **АННОТАЦИЯ**

Курс «Общая астрономия» («General astronomy») предназначен для студентов, планирующих работать в научных организациях или производственных предприятиях, связанных с фундаментальным или прикладным изучением ближнего и дальнего космоса. В рамках курса рассматриваются основные понятия и методы астрономии, а также общая информация о природе космических объектов. Студенты изучат различные астрономические приборы и принципы их работы, получат представление о различных разделах и методах современной астрономической науки, объединенных общей целью всестороннего исследования природы Вселенной. Данный курс предназначен для студентов, обучающихся по направлениям высшего профессионального образования 14.04.02 «Ядерная физика и технологии».

The "General Astronomy" course is intended for students planning to work in scientific organizations or industrial enterprises associated with fundamental or applied studies of near and deep space. The course examines the basic concepts and methods of astronomy, as well as general information about the nature of space objects. Students will study various astronomical instruments and the principles of their work, get an idea of the various sections and methods of modern astronomical science, united by the common goal of a comprehensive study of the nature of the Universe. This course is intended for students studying in the areas of higher professional education 14.04.02 " Nuclear Physics and Engineering ".

### **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебная дисциплина «Общая астрономия» («General astronomy») вводится с целью ознакомления студентов с основными понятиями и методами астрономии, проблемами современной астрономии, экспериментальными методиками, существующими или создаваемыми астрономическими обсерваториями.

Основная цель освоения учебной дисциплины «Общая астрономия» («General astronomy») – дать будущему исследователю знания о ключевых понятиях в области астрономии, применяемых при планировании и осуществлении астрономических наблюдений.

The academic discipline "General astronomy" is introduced with the aim of acquainting students with the basic concepts and methods of astronomy, problems of modern astronomy, experimental methods existing or created by astronomical observatories.

The main goal of mastering the academic discipline "General astronomy" is to give the future researcher knowledge about the key concepts in the field of astronomy used in planning and carrying out astronomical observations.

### **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО**

Учебная дисциплина «Общая астрономия» («General astronomy») относится к Профессиональному циклу ООП. Данная дисциплина является основой для усвоения других дисциплин Профессионального цикла направления 14.04.02 «Ядерная физика и технологии».

Знания, полученные студентами в рамках дисциплины «Общая астрономия» («General astronomy»), составят базовый материал для изучения следующих дисциплин профессионального цикла: «Многоканальная астрономия. Космические лучи.».

«Многоканальная астрономия. Всеволновая и нейтринная астрофизика.», «Введение в космологию и астрофизику», «Современный космофизический эксперимент», а также будут необходимы для выполнения научно-исследовательской работы.

Academic discipline "Multi-messenger astronomy. Cosmic rays" refer to the general scientific cycle of General education program. This discipline is the basis for learning other subjects of professional cycle in directions of higher education 14.04.02 "Nuclear Physics and Engineering".

The knowledge gained by students within the discipline "Multi-messenger astronomy. Cosmic rays", will compose the basic material for studying the following disciplines of the professional cycle: Introduction to cosmology and astrophysics, Modern cosmophysical experiment, Experimental methods of nuclear physics, Experimental methods of high-energy accelerator and non-accelerator physics, and will also be necessary to carry out research work.

### 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
--------------------------------	--

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
организационно-управленческий			
организация работы коллектива исполнителей, принятие исполнительских решений в условиях спектра мнений, определение порядка выполнения работ; поиск оптимальных решений с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей	управление работой коллектива, экологический мониторинг окружающей среды	ПК-16.1 [1] - Способен формулировать исходные данные, вырабатывать и обосновывать организационные решения в области проектирования установок физики высоких энергий и астрофизики, решать поставленные задачи с использованием современных информационных технологий.  <i>Основание:</i>	З-ПК-16.1[1] - Знать основные методы постановки задач и организации работ в области проектирования ядерно-физических установок, методы проведения исследований в области физики высоких энергий и астрофизики.; У-ПК-16.1[1] - Уметь решать поставленные задачи в области физики высоких энергий и

среды; составление рефератов, написание и оформление научных статей; участие в организации семинаров, конференций; участие в организации инфраструктуры предприятий, в том числе информационной и технологической		Профессиональный стандарт: 40.008	астрофизики с использованием современных информационных технологий.; В-ПК-16.1[1] - Владеть методами проведения выбора и обоснования организационных решений в области проектирования ядерно-физических установок, методами проведения исследований в области физики высоких энергий и астрофизики.
научно-исследовательский			
проведение научных исследований поставленных проблем; формулировка новых задач, возникающих в ходе научных исследований; работа с научной литературой с использованием новых информационных технологий, слежение за научной периодикой; разработка методов и приборов для регистрации ионизирующих и электромагнитных излучений; выбор технических средств, подготовка оборудования, работа на экспериментальных физических установках; выбор необходимых методов исследования; анализ	элементарные частицы, космические лучи, ускорительные эксперименты, астрофизика, математические модели для теоретического и экспериментального исследований явлений и закономерностей в области физики высоких энергий, космических лучей, ускорительных экспериментов, астрофизики	ПК-4 [1] - Способен самостоятельно выполнять экспериментальные и теоретические исследования для решения научных и производственных задач  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-4[1] - Знать: цели и задачи проводимых исследований; основные методы и средства проведения экспериментальных и теоретических исследований; методы и средства математической обработки результатов экспериментальных данных ; У-ПК-4[1] - Уметь: применять методы проведения экспериментов; использовать математические методы обработки результатов исследований и их обобщения; оформлять результаты научно-исследовательских работ; В-ПК-4[1] - Владеть: навыками самостоятельного

получаемой физической информации с использованием современной вычислительной техники			выполнения экспериментальных и теоретических исследования для решения научных и производственных задач
--	--	--	--

#### 4. 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>1 Семестр</i>						
1	Первый раздел	1-8	16/16/0	к.р-8 (25)	25	КИ-8	3-ПК-16.1, У-ПК-16.1, В-ПК-16.1, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4
2	Второй раздел	9-16	16/16/0	к.р-16 (25)	25	КИ-16	3-ПК-16.1, У-ПК-16.1, В-ПК-16.1, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4
	<i>Итого за 1 Семестр</i>		32/32/0		50		
	<b>Контрольные мероприятия за 1 Семестр</b>				50	Э	3-ПК-16.1, У-ПК-16.1, В-ПК-16.1

\* – 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
к.р	Контрольная работа
Э	Экзамен

#### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>1 Семестр</i>	32	32	0
<b>1-8</b>	<b>Первый раздел</b>	16	16	0
1	<b>Введение / Introduction</b> Предмет и задачи астрономии. Наблюдательный характер астрономии. Разделы астрономии. Возникновение и основные этапы развития астрономии. Практическое значение астрономии. Introduction. The subject and tasks of astronomy. Observational nature of astronomy. Sections of astronomy. The emergence and main stages of development of astronomy. The practical significance of astronomy.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
2	<b>Основные сведения из сферической астрономии / Basics of spherical astronomy</b> Видимые положения светил и движения звезд. Географические координаты. Небесная сфера. Горизонтальная и экваториальные системы небесных координат. Эклиптика. Эклиптическая система координат. Принципы измерения времени. Visible positions of stars and movements of stars. Geographical coordinates. Celestial sphere. Horizontal and equatorial celestial coordinate systems. Ecliptic. Ecliptic coordinate system. Time measurement principles.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
3	<b>Видимые и действительные движения планет / Visible and actual planetary motions</b> Видимые движения планет на фоне звезд. Система мира Птолемея. Система мира Коперника. Объяснение видимых движений планет. Синодические и сидерические периоды обращения планет. Революционность учения Коперника. Законы Кеплера. Элементы орбит планет. Основные задачи небесной механики. Основные законы механики. Закон всемирного тяготения. Движение материальной точки под действием силы тяготения. Закон сохранения энергии и типы орбит в задаче двух тел. Задача трех и более тел. Движение космических аппаратов. Visible motions of planets against the background of stars. Ptolemy's world system. Copernicus world system. Explanation of the apparent motions of the planets. Synodic and sidereal periods of planetary revolution. The revolutionary doctrine of Copernicus. Kepler's laws. Elements of the orbits of the planets. The main tasks of celestial mechanics. Basic laws of mechanics. The law of universal gravitation. The movement of a material point under the influence of gravity. Energy conservation law and types of orbits in the two-body problem. The problem of three or more bodies. The movement of spacecraft.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
4	<b>Определение размеров, формы небесных тел и расстояний до них / Determination of the size, shape of celestial bodies and distances to them</b> Определение радиуса Земли. Триангуляция. Размеры и форма Земли. Определение расстояний до небесных	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0

	<p>светил. Единицы расстояний в астрономии. Определение суточного и годичного параллаксов из наблюдений. Определение астрономической единицы. Определение размеров и формы светил.</p> <p>Determination of the Earth's radius. Triangulation. The size and shape of the Earth. Determination of distances to celestial bodies. Distance units in astronomy. Determination of daily and annual parallaxes from observations. Determination of the astronomical unit. Determination of the size and shape of the luminaries.</p>			
5	<p><b>Движение Земли и Луны / Movement of the Earth and the Moon</b></p> <p>Движение Земли вокруг Солнца. Параллакс и абберация. Смена времен года на Земле. Вращение Земли вокруг оси. Прецессионное и нутационное движения земной оси. Следствия прецессионного движения земной оси. Движение полюсов Земли по ее поверхности. Шкалы времени. Неравномерность вращения Земли. Орбита Луны и ее возмущения. Видимое движение и фазы Луны. Периоды обращения Луны. Вращение и либрации Луны. Покрывтия светил Луной. Солнечные затмения. Лунные затмения. Условия наступления солнечных и лунных затмений.</p> <p>The movement of the earth around the sun. Parallax and aberration. Changing seasons on Earth. Rotation of the Earth around its axis. Precession and nutation of the earth's axis of motion. Consequences of the precession of Earth's axis of motion. The movement of the poles of the Earth on its surface. Time scales. Irregularity of the Earth's rotation. The orbit of the moon and its disturbances. Apparent motion and phases of the moon. The periods of the Moon's revolution. Rotation and libration of the Moon. Covering the luminaries by the Moon. Solar eclipses. Lunar eclipses. Conditions for the occurrence of solar and lunar eclipses.</p>	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
6	<p><b>Практические задачи астрономии и фундаментальная астрометрия / Practical tasks of astronomy and fundamental astrometry</b></p> <p>Астрономическая труба как угломерный инструмент. Универсальный инструмент. Меридианный круг и пассажный инструмент. Зенит-телескоп, призмная астролябия, фотографическая зенитная труба. Астрономические часы и хронометры.</p> <p>Astronomical tube as a goniometer. A versatile tool. The meridian circle and the passage instrument. Zenith telescope, prismatic astrolabe, photographic zenith tube. Astronomical watches and chronometers.</p>	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
7	<p><b>Практические задачи астрономии и фундаментальная астрометрия / Practical tasks of astronomy and fundamental astrometry</b></p> <p>Практические задачи астрономии. Определение времени и географической долготы. Совместное определение географической широты и долготы. Определение азимута</p>	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0

	<p>земного предмета. Practical tasks of astronomy. Determination of time and geographic longitude. Joint determination of geographic latitude and longitude. Determination of the azimuth of a terrestrial object.</p>			
8	<p><b>Практические задачи астрономии и фундаментальная астрометрия / Practical tasks of astronomy and fundamental astrometry</b> Задачи фундаментальной астрометрии. Абсолютные и относительные методы определения экваториальных координат. Фотографическая астрометрия. Собственные движения звезд. Астрономические постоянные. Астрономические каталоги и звездные карты. Астрономические ежегодники. Космическая геодезия и методы наблюдения ИСЗ. Радиointерферометрия со сверхдлинными базами. Позиционные наблюдения с борта космического аппарата. Problems of fundamental astrometry. Absolute and relative methods for determining equatorial coordinates. Photographic astrometry. Own motions of stars. Astronomical constants. Astronomical catalogs and star charts. Astronomical Yearbooks. Space geodesy and satellites observation methods. Ultra-long baseline radio interferometry. Positional observations from the spacecraft.</p>	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-16	<b>Второй раздел</b>	16	16	0
9	<p><b>Основы астрофизики / Basic astrophysics</b> Задачи и основные разделы астрофизики. Электромагнитное излучение, исследуемое в астрофизике. Понятие об астротометрии. Некоторые сведения из молекулярной физики. Ослабление света при прохождении сквозь вещество. Свойства излучения и основы спектрального анализа. Доплеровское смещение спектральных линий. Методы определения температуры. Определение химического состава и плотности небесных тел.  Tasks and main sections of astrophysics. Electromagnetic radiation studied in astrophysics. Astrophotometry concept. Some information from molecular physics. Attenuation of light when passing through a substance. Properties of radiation and the basics of spectral analysis. Doppler mixing of spectral lines. Temperature determination methods. Determination of the chemical composition and density of celestial bodies.</p>	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
10	<p><b>Астрофизические инструменты и основные методы наблюдений / Astrophysical instruments and basic observation methods</b> Телескопы. Оптические телескопы. Атмосферные помехи при наблюдениях с оптическим телескопом. Проницающая сила. Космические телескопы. Приемники излучения для оптической астрономии. Спектральные приборы. Радиотелескопы. Инфракрасная астрономия. Астрофизика высоких энергий. Космические аппараты для</p>	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0



	<p>исследований Солнечной системы.</p> <p>Telescopes. Optical telescopes. Atmospheric interference when observing with an optical telescope.</p> <p>Penetrating power. Space telescopes. Radiation receivers for optical astronomy. Spectral instruments. Radio telescopes.</p> <p>Infrared Astronomy. High energy astrophysics. Spacecraft for researching the solar system.</p>			
11	<p><b>Солнце / The Sun</b></p> <p>Общие сведения о Солнце. Спектр и химический состав Солнца. Светимость Солнца и ее измерение. Температура внешних слоев Солнца. Внутреннее строение Солнца. Внешние слои солнечной атмосферы. Гелиосейсмология. Активные образования в солнечной атмосфере. Цикл солнечной активности.</p> <p>General information about the Sun. Spectrum and chemical composition of the Sun. The luminosity of the Sun and its measurement. Temperature of the outer layers of the Sun. The internal structure of the Sun. Outer layers of the solar atmosphere. Helioseismology. Active formations in the solar atmosphere. Cycle of solar activity.</p>	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
12	<p><b>Солнечная система / Solar system</b></p> <p>Общие сведения. Планетные оболочки. Дифференциация недр. Поверхности планет и спутников. Атмосферы. Излучение планет. Климат. Планеты и солнечный ветер. Магнитосфера. Связь явлений на Солнце и планетах. Происхождение Солнечной системы.</p> <p>General information. Planetary shells. Subsoil differentiation. Surfaces of planets and satellites. Atmosphere. Radiation of the planets. Climate. Planets and the solar wind. Magnetosphere. Connection of phenomena on the Sun and planets. The origin of the solar system.</p>	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
13	<p><b>Природа и эволюция звезд / The nature and evolution of stars</b></p> <p>Общие сведения о звездах. Двойные системы и массы звезд. Спектры и светимости звезд. Статистические зависимости между основными характеристиками звезд. Атмосферы звезд. Эволюция звезд. Сверхновые звезды. Конечные стадии эволюции звезд. Эволюция тесных двойных систем. Рентгеновские источники излучения.</p> <p>General information about the stars. Binary systems and masses of stars. Spectra and luminosities of stars. Statistical relationships between the main characteristics of stars. The atmosphere of the stars. Evolution of the stars. Supernovae. Final stages of stellar evolution. Evolution of close binary systems. X-ray radiation sources.</p>	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
14	<p><b>Наша Галактика / Our Galaxy</b></p> <p>Объекты, принадлежащие нашей Галактике. Определение расстояний до звезд. Распределение звезд в Галактике. Звездные скопления и их эволюция. Пространственные скорости звезд и движение Солнечной системы. Вращение и масса Галактики. Межзвездная пыль и газ. Космические лучи, галактическая корона и магнитное поле</p>	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0

	Галактики. Общая структура Галактики. Проблема шкалы расстояний. Objects belonging to our Galaxy. Determination of distances to stars. Distribution of stars in the Galaxy. Star clusters and their evolution. Spatial velocities of stars and the movement of the solar system. Rotation and mass of the Galaxy. Interstellar dust and gas. Cosmic rays, galactic corona, and magnetic field Galaxies. General structure of the Galaxy. Distance scale problem.			
15	<b>Основы внегалактической астрономии / Basics of Extragalactic Astronomy</b> Структура и типы галактик. Определение расстояний до галактик. Состав галактик. Физические свойства галактик. Активность ядер галактик и квазары. Пространственное распределение и эволюция галактик. The structure and types of galaxies. Determination of distances to galaxies. Composition of galaxies. Physical properties of galaxies. Activity of galactic nuclei and quasars. Spatial distribution and evolution of galaxies.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
16	<b>Элементы космологии / Elements of cosmology</b> Космологический принцип. Модель однородной изотропной Вселенной, основанная на законах Ньютона. Релятивистская космология. Модель «горячей» Вселенной. The cosmological principle. Model of a homogeneous isotropic universe based on Newton's laws. Relativistic cosmology. Hot Universe Model.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		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

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины основано на интерактивной технологии проведения практических занятий по каждой теме и контрольных работах в качестве тестирования степени усвоения материала, выборочном контроле, зачете с оценкой.

The teaching of the discipline is based on interactive technology of conducting practical classes on each topic and tests to exam the degree of assimilation of the material, selective control, and pass/fail exam with grade.

## 6. 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)
ПК-16.1	З-ПК-16.1	Э, КИ-8, КИ-16, к.р-8, к.р-16
	У-ПК-16.1	Э, КИ-8, КИ-16, к.р-8, к.р-16
	В-ПК-16.1	Э, КИ-8, КИ-16, к.р-8, к.р-16
ПК-4	З-ПК-4	КИ-8, КИ-16, к.р-8, к.р-16
	У-ПК-4	КИ-8, КИ-16, к.р-8, к.р-16
	В-ПК-4	КИ-8, КИ-16, к.р-8, к.р-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-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – «удовлетворительно»	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении
60-64			

			программного материала.
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	Ф	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

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

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

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

## **9. 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».

1. From the very beginning of the course, pay attention to the fact that many points of the program were encountered in courses on nuclear physics, elementary particle physics, and particle registration methods. It would be advisable to recall them.

2. It is advisable to have the recommended manuals at your disposal.

3. It is advisable to look through scientific literature, scientific and popular science magazines: "Achievements of Physical Sciences", "Space Research", "Nature", "In the World of Science", "Science and Life", scientific journals of NRNU MEPhI:

4. NRNU MEPhI has a number of scientific groups working in the field of space research. It is advisable to carry out R&D in these groups, attend scientific seminars and the lecture series "Earth and the Universe". It is advisable to carry out research in these groups, attend scientific seminars and the lecture series "Earth and the Universe".

## **10. 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».

1. From the very beginning of the course, pay attention to the fact that many points of the program were encountered in courses on nuclear physics, elementary particle physics, and particle registration methods. It would be advisable to recall them.

2. It is advisable to have the recommended manuals at your disposal.

3. It is advisable to look through scientific literature, scientific and popular science magazines: "Achievements of Physical Sciences", "Space Research", "Nature", "In the World of Science", "Science and Life", scientific journals of NRNU MEPhI:

4. NRNU MEPhI has a number of scientific groups working in the field of space research. It is advisable to carry out R&D in these groups, attend scientific seminars and the lecture series "Earth and the Universe". It is advisable to carry out research in these groups, attend scientific seminars and the lecture series "Earth and the Universe".

Автор(ы):

Роденко Светлана Александровна

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