# 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

# ПРИРОДА ТЁМНОЙ МАТЕРИИ

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
3	3	108	32	32	0		44	0	30
Итого	3	108	32	32	0	32	44	0	

#### **АННОТАЦИЯ**

В настоящее время одной из основных проблем космологии, астрофизики, физики космических лучей, физики элементарных частиц является проблема природы «темной материи».

Сегодня известно, что плотность т.н. темной («черной») материи в несколько раз превосходит плотность обычной барионной материи и в значительной мере определяет многие астрофизические процессы во Вселенной, в Галактике и, возможно, в Солнечной системе. Но до настоящего времени природа и состав темной материи не известны.

Курс «Природа темной материи» позволяет магистрам более детально представить проводимые в России и мире теоретические и экспериментальные исследования в этом направлении. Предполагается, в частности, что магистры примут непосредственное участие в этой научной работе.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Для студентов, которые выбрали предметом своих будущих исследований тёмное вещество, необходимо изучить весь спектр его проявлений в астрофизике и космологии, обладать информацией о возможных свойствах и современных результатах поиска. Однако, сегодня представления о загадочной тёмной материи сводятся к научно-популярным лекциям, реже, коротким циклам лекций. Безусловно, без тёмной материи не строятся курсы астрофизики, астрономии или космологии, но созданная учебная дисциплина «Природа тёмной материи» собрала квинтэссенцию знаний о проявлениях тёмного вещества во Вселенной и его возможной природе.

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

Учебная дисциплина «Природа тёмной материи» входит в программу подготовки магистров по направлению 14.04.02 «Ядерная физика и технологии», специализация «Ядерные физика и космофизика».

Знания, полученные студентами в рамках дисциплины «Природа тёмной материи», составят базовый материал для изучения дисциплин профессионального цикла, например, «Ядерная астрофизика» и «Современный ядерно-физический эксперимент на наземных установках и в космосе», а также будут необходимы для выполнения научно-исследовательской работы.

# 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] — Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	3-УК-1 [1] — Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации У-УК-1 [1] — Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации В-УК-1 [1] — Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий
УК-4 [1] — Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	3-УК-4 [1] — Знать: правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках; существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия У-УК-4 [1] — Уметь: применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия В-УК-4 [1] — Владеть: методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий

Профессиональные компетенции в соотвествии 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
	научно-иссле	довательский	
проведение научных	атомное ядро,	ПК-11.1 [1] - Способен	3-ПК-11.1[1] - Знать
исследований в	элементарные частицы	к научным	методы исследований
области физики	и плазма,	исследованиям в	в области физики
элементарных	конденсированное	области физики	элементарных
частиц,	состояние вещества,	элементарных частиц,	частиц,
экспериментальной	лазеры и их	экспериментальной	экспериментальной
ядерной физики и	применения, ядерные	ядерной физики и	ядерной физики и
космофизики,	реакторы, материалы	космофизики, к	космофизики;
самостоятельное	ядерных реакторов,	самостоятельному	У-ПК-11.1[1] - Уметь
решение	ядерные материалы и	решению	самостоятельно
поставленной задачи	системы обеспечения	поставленной задачи с	решать задачи,
с выбором	их безопасности,	выбором необходимых	связанные с
необходимых	ускорители	средств, готовность к	исследованиями в
средств, готовность к	заряженных частиц,	самостоятельной	области физики
самостоятельной	современная	формулировке задач;	элементарных

формулировке задач;	электронная схемотехника, электронные системы ядерных и физических установок, системы автоматизированного управления ядернофизическими установками;	Основание: Профессиональный стандарт: 40.011	частиц, экспериментальной ядерной физики и космофизики, с выбором необходимых средств, а так же самостоятельно формулировать задачи;; В-ПК-11.1[1] - Владеть методами исследований в области физики элементарных частиц, экспериментальной ядерной физики и кормофизики
физический анализ процессов взаимодействия элементарных частиц, их эффектов в ранней и современной Вселенной;	атомное ядро, элементарные частицы и плазма, конденсированное состояние вещества, лазеры и их применения, ядерные реакторы, материалы ядерных реакторов, ядерные материалы и системы обеспечения их безопасности, ускорители заряженных частиц, современная электронная схемотехника, электронные системы ядерных и физических установок, системы автоматизированного управления ядерно- физическими установками;	ПК-11.3 [1] - Способен к физическому анализу процессов взаимодействия элементарных частиц, их эффектов в ранней и современной Вселенной;  Основание: Профессиональный стандарт: 40.011	космофизики  3-ПК-11.3[1] - Знать методы физического анализа процессов взаимодействия элементарных частиц, их эффектов в ранней и современной:  У-ПК-11.3[1] - Уметь выполнять физический анализ процессов взаимодействия элементарных частиц, их эффектов в ранней и современной Вселенной;;  В-ПК-11.3[1] - Владеть методами физического анализа процессов взаимодействия элементарных частиц, их эффектов в ранней и современной Вселенной; взаимодействия элементарных частиц, их эффектов в ранней и современной в ранней и современной в ранней и современной Вселенной;
применение программного обеспечения и его разработка для	математические модели для теоретического и экспериментального	ПК-11.4 [1] - Способен к работе с программным обеспечением и его	3-ПК-11.4[1] - Знать методы работы с программным обеспечением и его

предсказаний (моделирования), обработки и анализа экспериментальных дапных в области физики; ядра, частии, плаямы, копденсировашного состояния вещества, ядерных реакторов, распространения и взаимодействия живой и неживой природы, сосмофизики; Сенование: Профессиональный стандарт: 40.011  В данных в области физики и коемофизики; Основание: Профессиональный стандарт: 40.011  В данных в области физики и коемофизики; Основание: Профессиональный стандарт: 40.011  В данных в области физики и коемофизики; Основание: Профессиональный стандарт: 40.011  В данных в области физики и коемофизики; Основание: Профессиональный стандарт: 40.011  В данных в области физики и коемофизики; Основание: Профессиональный стандарт: 40.011  В данных в области физики и коемофизики; Обработки и апализа экспериментальной ядерной физики и коемофизики; Обработку для численных предсказаний (моделирования), обработки и апализа экспериментальной ядерной физики и коемофизики; Обработки и апализа экспериментальных предсказаний (моделирования), обработки и апализа экспериментальных предсказаний (моделирования), обработки и анализа экспериментальных предказаний (моделирования), обр			_	
обработки и апализа уастиц, плазмы, скопериментальных данных в области физики удении с объектами живой и неживой природы, обработки и апализа ужепериментальных данных в области физики и жоемофизики; обработки и апализа ужепериментальных данных в области физики и жоемофизики; обработки и апализа ужепериментальных данных в области физики и жоемофизики; обработки и анализа ужепериментальных данных в области физики и жоемофизики; обработки и апализа ужепериментальных данных в области физики и коемофизики; обработки и апализа ужепериментальных данных в области физики и коемофизики; у-ПК-11.4[1] - Уметь приграммное обеспечение и выполнять его разработку для численных данных в области физики и коемофизики; у-ПК-11.4[1] - Уметь приграммное обеспечение и выполнять его разработки и анализа ужепериментальных данных в области физики и коемофизики; у-ПК-11.4[1] - Уметь приграммном преграммном преграммном обеспечение и выполнять его разработки и анализа ужепериментальных данных в области физики и коемофизики; в-ПК-11.4[1] - Владеть методами работы с программным обеспеченных предсказаний (моделирования), обработки и анализа ужепериментальных данных в области физики и коемофизики; в-ПК-11.4[1] - Владеть методами работы с программным обеспеченных предсказаний (моделирования), обработки и анализа ужепериментальных данных в области	численных	исследований явлений	разработке для	разработки для
обработки и анализа экспериментальных данных в области физики элементарных частии, плазмы, конденсированного состояния веществы, ядерных реакторов, распространения и излучения с объектами живой и неживой природы, вспериментальной ядерной физики и коемофизики;  Основание: Профессиональный стандарт: 40.011  Основание: Основания и основный и меспериментальных депных в области физики и меспериментальных депных деп	предсказаний	1	численных	численных
респериментальных данных в области физики и датиц, увспериментальных данных в области и датиц, увспериментальной ядерной физики и космофизики;  мосмофизики;  комофизики;  комофизики и  комофизики;  комофизики;  комофизики;  комофизики;  комофизики  комофизики;  комофизики  комофизики;  комофизики  комофизики  комофизики;  комофизики;  комофизики;  комофизики;  комофизики  комофизики;  комофизики;  комофизики;  комофизики;  комофизики  комо	(моделирования),	области физики; ядра,	предсказаний	предсказаний
данных в области физики ядерных реакторов, распространения и взаимодействия изменентальной ядерной физики и космофизики;  Оспование: Профессиональный стандарт: 40.011  Оспование: Профессиональный стандарт (мастиц, экспериментальный данных в области физики и космоформации; У-ПК-11-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1	обработки и анализа	частиц, плазмы,	(моделирования),	(моделирования),
данных в области физики ядерных реакторов, распространения и взаимодействия изменентальной ядерной физики и космофизики;  Оспование: Профессиональный стандарт: 40.011  Оспование: Профессиональный стандарт (мастиц, экспериментальный данных в области физики и космоформации; У-ПК-11-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1	экспериментальных	конденсированного	обработки и анализа	обработки и анализа
физики элементарных частиц, экспериментальной ядерной физики и космофизики;   излучения с объектами живой и неживой природы,   лементарных ваимодействия и взаимодействия и живой и неживой природы,   лементарных частиц, экспериментальной ядерной физики и космофизики;   лементарных частиц, экспериментальных данных в области физики и космофизики;   лементарных частиц, экспериментальной ядерной физики и космофизики и космофизики;   лементарных частиц, экспериментальной ядерной физики и космофизики и космо	1	_		
распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы,   ———————————————————————————————————				
вастиц, экспериментальной ядерной физики и космофизики;  Основание: Профессиональный стандарт: 40.011  Вамимодействия излучения с объектами живой и неживой природы,  Основание: Профессиональный стандарт: 40.011  Основание: Профессиональный стандарт: 40.011  Основание: Профессиональный (моделирования), обработки и анализа экспериментальной ядерной физики и космофизики; У-ПК-11.4[1] - Уметь применять его разработку для численных предсказаний (моделирования), обработки и анализа экспериментальной ядерной физики и космофизики; В-ПК-11.4[1] - Владеть методами работы с программным обеспечением и его разработки для численных предсказаний (моделирования), обработки и анализа экспериментальных анализа экспериментальных обработы с программным обеспечением и его разработки для численных предсказаний (моделирования), обработки и анализа экспериментальных данных в области	-			
экспериментальной ядерной физики и космофизики;  Основание: Профессиональный стандарт: 40.011  Основание: Профессиональный стандарт: 40.011  Основание: Профессиональный (моделирования), обработки и анализа экспериментальной ядерной физики и космофизики; У-ПК-11.4[1] - Уметь применять программное обеспечение и выполнять его разработку для численных предсказаний (моделирования), обработки и анализа экспериментальной ядерной физики и космофизики; В-ПК-11.4[1] - Владсть методами работы с программным обеспечением и его разработки для численных преграммным обеспечением и его разработки для численных преграммным обеспечением и его разработки для численных предсказаний (моделирования), обработки и анализа экспериментальных данных в области	*	1 1	<u> </u>	1
ядерной физики и космофизики;  — Основание: — Профессиональный стандарт: 40.011  — Выполнять его разработку для численных данных в области физики и космофизики;  — Владеть методами работы с программным обеспечением и космофизики;  — Владеть методами работы с программным обеспечением и космофизики;  — Владеть методами работы с программным обеспечением и космофизики;  — Владеть методами работы с программным обеспечением и его разработки для численных предсказаний (моделирования), обработки для численных данных в области	1		*	-
космофизики;  Природы,  Космофизики;  Основание: Профессиональный стандарт: 40.011  Профессиональный применять применять программное обеспечение и выполнять его разработку для численных предсказаний (моделирования), обработки и анализа экспериментальных данных в области физики элементарных частиц, экспериментальной ядерной физики и космофизики; В-ПК-11.4[1] - Владеть методами работы с программным обеспечением и его разработки для численных предсказаний (моделирования), обработки для численных предсказаний (моделирования), обработки и анализа экспериментальных предсказаний (моделирования), обработки и анализа экспериментальных данных в области	1 -			-
Основание: Профессиональный стандарт: 40.011  Профессиональный стандарт: 40.011  Профессиональный применять программное обеспечение и выполнять его разработку для численных предсказаний (моделирования), обработки и анализа экспериментальных данных в области физики элементарных частиц, экспериментальной ядерной физики и космофизики;  В-ПК-11.4[1] - Впадеть методами работы с программным обеспечением и его разработки для численных предсказаний (моделирования), обработки и анализа экспериментальных данных в области	_ =			-
Основание: Профессиональный стандарт: 40.011  Основание: Профессиональный стандарт: 40.011  Профессиональный стандарт: 40.011  Основание: Профессиональный спритраммное обеспечение и выполнять его разработку для численных предсказаний (моделирования), обработки и анализа экспериментальных данных в области физики элементарных частиц, экспериментальной ядерной физики и космофизики и космофизики; В-ПК-11.4[1] - Владеть методами работы с программным обеспечением и его разработки для численных предсказаний (моделирования), обработки и анализа экспериментальных данных в области	космофизики;	природы,	космофизики;	1 1
Профессиональный стандарт: 40.011  Программное обеспечение и выполнять его разработку для численных предсказаний (моделирования), обработки и анализа экспериментальных данных в области физики элементарных частиц, экспериментальной ядерной физики и космофизики; В-ПК-11.4[1] - Владеть методами работы с программным обеспечением и его разработки для численных предсказаний (моделирования), обработки и анализа экспериментальных данных в области				_
стандарт: 40.011  программное обеспечение и выполнять его разработку для численных предсказаний (моделирования), обработки и анализа экспериментальных данных в области физики элементарных частиц, экспериментальной ядерной физики и космофизики и космофизики и космофизики; В-ПК-11.4[1] - Владеть методами работы с программным обеспечением и его разработки для численных предсказаний (моделирования), обработки и анализа экспериментальных данных в области				= =
обеспечение и выполнять его разработку для численных предсказаний (моделирования), обработки и анализа экспериментальных данных в области физики элементарных частиц, экспериментальной ядерной физики и космофизики;; В-ПК-11.4[1] - Владеть методами работы с программным обеспечением и его разработки для численных предсказаний (моделирования), обработки и анализа экспериментальных данных в области				применять
выполнять его разработку для численных предсказаний (моделирования), обработки и анализа экспериментальных данных в области физики элементарных частиц, экспериментальной ядерной физики и космофизики;; В-ПК-11.4[1] - Владеть методами работы с программным обеспечением и его разработки для численных предсказаний (моделирования), обработки и анализа экспериментальных данных в области			стандарт: 40.011	
разработку для численных предсказаний (моделирования), обработки и анализа экспериментальных данных в области физики элементарных частиц, экспериментальной ядерной физики и космофизики; В-ПК-11.4[1] - Владеть методами работы с программным обеспечением и его разработки для численных предсказаний (моделирования), обработки и анализа экспериментальных данных в области				обеспечение и
численных предсказаний (моделирования), обработки и анализа экспериментальных данных в области физики элементарных частиц, экспериментальной ядерной физики и космофизики и космофизики и космофизики; В-ПК-11.4[1] - Владеть методами работы с программным обеспечением и его разработки для численных предсказаний (моделирования), обработки и анализа экспериментальных данных в области				выполнять его
численных предсказаний (моделирования), обработки и анализа экспериментальных данных в области физики элементарных частиц, экспериментальной ядерной физики и космофизики и космофизики и космофизики; В-ПК-11.4[1] - Владеть методами работы с программным обеспечением и его разработки для численных предсказаний (моделирования), обработки и анализа экспериментальных данных в области				разработку для
предсказаний (моделирования), обработки и анализа экспериментальных данных в области физики элементарных частиц, экспериментальной ядерной физики и космофизики;; В-ПК-11.4[1] - Владеть методами работы с программным обеспечением и его разработки и исонных предсказаний (моделирования), обработки и анализа экспериментальных данных в области				
(моделирования), обработки и анализа экспериментальных данных в области физики элементарных частиц, экспериментальной ядерной физики и космофизики; В-ПК-11.4[1] - Владеть методами работы с программным обеспечением и его разработки для численных предсказаний (моделирования), обработки и анализа экспериментальных данных в области				
обработки и анализа экспериментальных данных в области физики элементарных частиц, экспериментальной ядерной физики и космофизики и космофизики; В-ПК-11.4[1] - Владеть методами работы с программным обеспечением и его разработки для численных предсказаний (моделирования), обработки и анализа экспериментальных данных в области				-
экспериментальных данных в области физики элементарных частиц, экспериментальной ядерной физики и космофизики;; В-ПК-11.4[1] - Владеть методами работы с программным обеспечением и его разработки для численных предсказаний (моделирования), обработки и анализа экспериментальных данных в области				` - /
данных в области физики элементарных частиц, экспериментальной ядерной физики и космофизики;; В-ПК-11.4[1] - Владеть методами работы с программным обеспечением и его разработки для численных предсказаний (моделирования), обработки и анализа экспериментальных данных в области				-
физики элементарных частиц, экспериментальной ядерной физики и космофизики;; В-ПК-11.4[1] - Владеть методами работы с программным обеспечением и его разработки для численных предсказаний (моделирования), обработки и анализа экспериментальных данных в области				-
элементарных частиц, экспериментальной ядерной физики и космофизики;; В-ПК-11.4[1] - Владеть методами работы с программным обеспечением и его разработки для численных предсказаний (моделирования), обработки и анализа экспериментальных данных в области				
частиц, экспериментальной ядерной физики и космофизики;; В-ПК-11.4[1] - Владеть методами работы с программным обеспечением и его разработки для численных предсказаний (моделирования), обработки и анализа экспериментальных данных в области				-
экспериментальной ядерной физики и космофизики;; В-ПК-11.4[1] - Владеть методами работы с программным обеспечением и его разработки для численных предсказаний (моделирования), обработки и анализа экспериментальных данных в области				-
ядерной физики и космофизики;; В-ПК-11.4[1] - Владеть методами работы с программным обеспечением и его разработки для численных предсказаний (моделирования), обработки и анализа экспериментальных данных в области				-
космофизики;; В-ПК-11.4[1] - Владеть методами работы с программным обеспечением и его разработки для численных предсказаний (моделирования), обработки и анализа экспериментальных данных в области				-
В-ПК-11.4[1] - Владеть методами работы с программным обеспечением и его разработки для численных предсказаний (моделирования), обработки и анализа экспериментальных данных в области				ядерной физики и
Владеть методами работы с программным обеспечением и его разработки для численных предсказаний (моделирования), обработки и анализа экспериментальных данных в области				космофизики;;
работы с программным обеспечением и его разработки для численных предсказаний (моделирования), обработки и анализа экспериментальных данных в области				В-ПК-11.4[1] -
работы с программным обеспечением и его разработки для численных предсказаний (моделирования), обработки и анализа экспериментальных данных в области				Владеть методами
программным обеспечением и его разработки для численных предсказаний (моделирования), обработки и анализа экспериментальных данных в области				
обеспечением и его разработки для численных предсказаний (моделирования), обработки и анализа экспериментальных данных в области				*
разработки для численных предсказаний (моделирования), обработки и анализа экспериментальных данных в области				
численных предсказаний (моделирования), обработки и анализа экспериментальных данных в области				
предсказаний (моделирования), обработки и анализа экспериментальных данных в области				
(моделирования), обработки и анализа экспериментальных данных в области				
обработки и анализа экспериментальных данных в области				-
экспериментальных данных в области				
данных в области				-
физики				
физики				физики
элементарных				элементарных
частиц,				частиц,
экспериментальной				экспериментальной
ядерной физики и				=
космофизики;				
разработка методов разработка и ПК-4 [1] - Способен 3-ПК-4[1] - Знать:	разработка метолов	разработка и	ПК-4 [1] - Способен	
регистрации технологии самостоятельно цели и задачи	* *			= =
ионизирующих и применения приборов выполнять проводимых	_			
полизирующим и примененим приооров выполнять проводимым	поппопрующих и	применения приосров	POHIOMINID	проводимых

электромагнитных излучений и методов измерения количественных характеристик ядерных материалов;

и установок для анализа веществ, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, радиационные технологии в медицине;

экспериментальные и теоретические исследования для решения научных и производственных задач

Основание: Профессиональный стандарт: 40.011 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 научноисследовательских работ; В-ПК-4[1] - Владеть: навыками самостоятельного выполнения экспериментальных и теоретических исследования для решения научных и производственных задач

экспертный

оценка соответствия предлагаемого решения достигнутому мировому уровню;

разработка и технологии применения приборов и установок для анализа веществ, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, радиационные технологии в медицине;

ПК-11.7 [1] - Способен провести общую проверку предлагаемому решению, гипотезе в области экспериментальной ядерной физики и космофизики;

Основание: Профессиональный стандарт: 40.011 3-ПК-11.7[1] - Знать методы проверки предлагаемых решений, гипотез в области экспериментальной ядерной физики и космофизики;; У-ПК-11.7[1] - Уметь проводить общую проверку предлагаемого решения, гипотезы в области экспериментальной

ядерноб физики и комофизики; В-ПК-1.7[1] - Вадагъ методами проверки предпагаемых решений, гипотез в области экспериментальной ядерноб физики и комофизики; проверки предпагаемых решений, гипотез в области экспериментальной ядерноб физики и комофизики; проверки предпагаемых решений, гипотез в области экспериментальной ядерноб физики и комофизики; проверки предпагаемых решений, гипотез в области экспериментальной ядерноб физики и комофизики; проверкти экспериментальной ядерноб физики и комофизики и интеллектуальной области патентного права и интеллектуальной собственности, проводить поиск по источитсям патентию поисковые информации  истользование учебно-методической лигературы, абораторного оборудования и плама, копленсированное состоящие вещества, лазоры и их проведения лекций, практических и ддерных реакторов, ядерных реакторов, и дестемы обеспечение для проведения лекций, практических и дабораторных занятий;  и подгомание:  Протраммного оборудование и программное оборудование и програмное обору				
В-ПК-11.7[1] - Владеть методами проверки предлагаемых решений, гитотез в области экспериментальной ягериой физики и космофизики; образцы и оценка стоимости объектов интеллектуальной деятельности; воздействие иопизирующих излучений на человека и окружающую среду, радиационные технологии в медицине; образцые и окружающую среду, радиационные технологии в медицине; области интеллектуальной собственности; объектовые технологии в медицине; области интеллектуальной собственности; объектовые технологии в медицине; области проводить поиск по источникам патентной информации интелней информации интературы, а томное ядро, экспетирных и применения, ядерных режиративных баз дагывать учебно-методической даголье вщества, лабораторных адерных реакторы, материалы проведения лакеций, практических и дабораторных занятий; оситемы обеспечения и их безопаености, и дбораторных занятий; оситемы обеспечения для проведения лекций, пабораторных занятий; оситемы обеспечения и их безопаености, их безопаено				ядерной физики и
Владсть методами проверки предвагаемых решений, гипотез в области экспериментальной ядерной физики и космофизики;  организационно-управленческий  подготовка заявок на патепты, изобретепия и применения приборов и ретаниза веществ, и оновышленые образцы и оценка стоимости объектов интеллектуальной деятельности;  и промышленые образцы и оценка стоимости объектов интеллектуальной и оценка и окружающую среду, радиационное воздействие иопизирующих излучений на человека и окружающую среду, радиационные технологии в технологии в технологии в технологии в технологии в технология в технологии в технологии в технологии в технологии в технология в технологии в технология оборудования и программног обеспечения для дерных реакторов, ядерных реакторы, ядерные материалы и дабораторных занятий; системы обеспечения для дабораторных их безопасности, практических и дабораторных их безопасности, программное обеспечение для програмное обеспечение для обрудование и програмное обеспечение для обрудование и програмное обеспечение для обеспечение для обрудование и програмное обеспечение для обеспечение дл				-
подготовка заявок на патенты, изобретения и применения приборов и установок для стоимости объектов интеллектуальной деятельности; возрайствие ионизирующих изумений на человека и окружающую среду, радиационное технология в медицине; Основание: Профессиональный стандарт: 40.011 и патентными ресурсами интературы, дабораторного обествечения для проведения лий; практических и дабораторных занятий; практических и дабораторных занятий, практических и дабораторных занятий и космофизики; практический и программное обсетечение для дерыва реферативных баз дабораторных занятий, практических и дабораторных занятий и достаментальной деятических и дабораторных обеспечение для дабораторных занятий и достаментальной деятических и дабораторных обеспечение для дабораторных обеспечение для дабораторных занятий и достаментальной деятических и дабораторных занятий обеспечение для дабораторных обеспечение для дабораторные обеспечение для обеспечение для дабораторных обеспечение для обеспечение для дабораторное обеспечение для обеспечение для обеспечение для обеспечение для оберудование и программное обеспечение для о				
организационно-управленческий  организационно-управленческий  подготовка заявок на патенты, изобретения и применения приборов образцы и опенка стоимости объектов интеллектуальной деятельности;  раздвительности;  и прожышли опенка интеллектуальной деятельности;  и применения приборов и установок для радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, радиационные технологии в медиципе;  использовати интеллектуальной собственности, проводения приборов и установок для собственности;  и окружающую среду, радиационные технологии в медиципе;  использование учебно-методической законодательства в окловные понятия в области интеллектуальной собственности; У-ПК-2[1] - уметь использовать правк и интеллектуальной собственности; У-ПК-2[1] - уметь использовать проводения и интеллектуальной собственности интеллектуальной собственности; У-ПК-2[1] - уметь использовать проведения для проведения лекций, практический интературу, данивых баз дагораторных занятий; особепечения для ядерных реакторов, ядерных реакторы, ядерных вперемань и программное обсепечение для проеждения для прораминое обсепечение для прораммное обсепечение для прораммное обсепечение для практических и дабораторных занятий практических и дабораторных обсепечения для практических и дабораторных обсепечение для прораммное обсепечение для прораммное обсепечение для прораммное обсепечение для практических и дабораторных занятий практических и дабораторных обсепечение для прораммное обсепечение для обсетечение для обраторных обсепечение для обраторных обсепечение для практических и дабораторных обсепечения для обраторных обсепечения дабораторных обсепечения дабораторных обсепечения дабораторных обсепечения дабораторных обсепечения дабораторных обсетечения				
организационно-управленческий подготовка заявок па патенты, изобретения и промышленные образцы и оценка стоимости объектов интеллектуальной деятельности;  и окружающую среду, радиационные технологии в медицине;  использование учебно-методической литературы, лабораторного обосрудования и программного обсепечения и применения для проведения лекций, проведения лекций, проведения лекций, практических и занятий;  и окружаютельное и применения, ядерные деятельы, акторы, материалы проведения лекций, практических и занятий;  организационно-управленческий  ПК-2 [1] - Способен использовать в практической основы законодательства в основы законодательства в основы законодательства в основы ипслользовать в практической области иптеллектуальной собственности; у-ПК-2[1] - уметь использовать патентно-поисковые источникам патентной информации  интеллектуальной собственности, проводить поиск по источникам патентной информации  источникам патентной интеллектуальной собствешности;  источникам патентной информации  источникам патентной обстичания  источникам патентной информации  источникам патентной информации  источникам патентной информации  источникам патентной информации  источникам патентной осбетвенном интеллектуальном патентиформ патентной осбетвенном патентиформ патентиформ пат				проверки
области жепериментальной ядерной физики и космофизики;  организационно-управленческий  подготовка заявок па патенты, изобретения и промышленые образцы и оцепка стоимости объектов интеллектуальной деятельности;  и промышленые образцы и оцепка стоимости объектов интеллектуальной деятельности;  и промышленые образцы и оцепка стоимости объектов интеллектуальной деятельности;  и окружающую среду, радиационные технологии в медицине;  использование учебно-методической элементарные частицы иптературы, лабораторрного оборудования и проведения лекций, практических и лабораторных занятий;  и окружающую среду, радиационные технологии в медицине;  использование учебно-методической улементарные частицы и плазма, конденсированное состояние вещества, лабораторрных занятий;  использовать негостовное обсепечение для проредения лекций, практических и лабораторных занятий;  истоны обсепечения для программное обсепечение для их безопасности, их безопасности, практических и лабораторных занятий;  практических и лабораторных занятий;  практических и лабораторных занятий;  практический и коемофизики и кемофизики и коезопасности, программное обсепечение для и подгование и программное оборудование и программное обородование и программное оборудование и программное оборудование и программное оборудование и программное оборудование и программное обородование и программное обоепечение для				предлагаемых
организационно-управленческий подготовка заявок на патенты, изобретения и промышленные образцы и оценка стоимости объектов интеллектуальной деятельности;  ———————————————————————————————————				
организационно-управленческий  подготовка заявок на патенты, изобретения и промышленные образцы и оценка стоимости объектов интеллектуальной деятельности; воздействие использовать в практической далационное воздействие использовать в практический интеллектуальной деятельности; воздействие использовать в практический интеллектуальной деятельности; воздействие использовать источноский интеллектуальной собственности, излучений на человска и окружающую среду, радиационные технологии в медицине;  Использование учебно-методической элементарные частицы иптературы, пабораторного обсепечения для проведения лекций, практических и дабраторных занятий;  Вораторных заработка и пик-2 [1] - Способен использовать в практический инспользовать в основы законодательства в основы законодательства в основны законодательства в основны законодательства использовать в практической информации интеллектуальной собственности уу-ПК-2[1] - уметь использовать источникам патентной информации электроньми патентными ресурсами библиотек  Профессиональный стандарт: 40.011  Воздействие использовать в практический интеллектуальной собственности уу-ПК-8[1] - уметь использовать перечень использовать урефнометодической лагеры и их программное оборудование и программное оборудование и программное оборудование и программное обородование и программное обсепечение для программное обсепечение для программное обсепечение для программное обеспечение для программное обсепечение для программное обеспечение для				области
подготовка заявок на патенты, изобретения и применения приборов образцы и оценка стоимости объектов интеллектуальной деятельности; воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, радиационные технологии в медицине; остовные понятия в медицине; остовные понятия в медицине; объектов в медицине; остовные понятия в медицине; объектовные профессиональный стандарт: 40.011 ресурсами интерлатуры, дабораторного оборудования и проведения лехную даярные технологии в программного обсепечения для проведения лехнуй, практических и лабораторных занятий; от оргаммное обсепечения для программное их безопасности, их безопасности и плагоннововать в практический интеллектуальной собласти интеллектуальной собласти интеллектуальной собласти интеллектуальной собственности у У-ПК-2[1] - уметь осботвенности у У-ПК-8[1] - уметь осботвенности интеллектуальной собственности интеллектуальной собственности у У-ПК-8[1] - уметь осботвенности интеллектуальной собственности интеллектуальной собственности интеллектуальной собственности интеллектуальной собственности интеллектуальной собственности у У-ПК-8[1] - уметь осботвенности интеллектуальной собственности интеллектуальной собственности интеллектуальной собственности у У-ПК-8[1] - уметь осботвенности интеллектуальной собственности у у-ПК-8[1] - уметь осботвенности интеллектуальной собственности интеллектуальной собственности интеллектуальной собственности интеллектуальной собственности интеллектуальной собственности интеллектуальной собст				экспериментальной
подготовка заявок на патенты, изобретения и применения приборов образцы и оценка стоимости объектов интеллектуальной деятельности; воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, радиационные технологии в медицине; остовные понятия в медицине; остовные понятия в медицине; образивать в проводить поиск по истоямься по истоямь образивать в осповы законодательства в ословные понятия в области интеллектуальной собственности; у-ПК-2[1] - уметь обственности у у-ПК-2[1] - уметь обственности интеллектуальной собственности интеллектуальной собственности интеллектуальной информации интеллектуальной информации интеллектуальной патентно-поисковые интеллектуальной собственности интеллектуальной информации интеллектуальной информации интеллектуальной патентно-поисковые интеллектуальной собственности интеллектуальной собственности интеллектуальной информации интеллектуальной интеллектуальной интеллектуальной интеллектуальной информации интеллектуальной информации интеллектуальной информации интеллектуальной интеллектуальной интеллектуальной интеллектуальной интеллектуальной интеллектуальной интеллектуальной и				ядерной физики и
подготовка заявок на патенты, изобретения и применения приборов образцы и оценка стоимости объектов интеллектуальной деятельности;  ———————————————————————————————————				
патенты, изобретения и промышленые образцы и оценка стоимости объектов интеллектуальной деятельности;  ———————————————————————————————————				
и промышленые образцы и оценка стоимости объектов интеллектуальной деятельности; воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, радиационные технологии в медицине; Основание учебно-методической литературы, лабораторного обоеспечения для проведения лекций, практических и занятий; воздействие и отитем для проведения для пабораторных занятий; возданати и установок для анализа веществ, основные понятия в области интеллектуальной собственности; у-ПК-2[1] - уметь интелльсктуальной собственности; у-ПК-2[1] - уметь использовать информации интелнектуальной собственности; у-ПК-2[1] - уметь использовать патентно-поисковые системы; В-ПК-2[1] - владеть открытыми электронными патентными ресурсами библиотек использовать использовать использовать использовать использовать учебнометодической литературы, лазеры и их программного обеспечения для применения, ядерные реакторы, материалы и ханятий; и безопасности, иссемы обеспечение для программное обеспечение для	подготовка заявок на	разработка и	ПК-2 [1] - Способен	3-ПК-2[1] - знать
образцы и оценка стоимости объектов интеллектуальной деятельности;  воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, радиационные технологии в медицине;  использование учебно-методической литературы, лабораторного оборудования и программного обеспечения для проведения лактических и занятий;  и установок для анализа веществ, радиационные интеллектуальной собственности ; у-ПК-2[1] - уметь использовать патентного права и интеллектуальной собственности ; у-ПК-2[1] - уметь использовать патентно-поисковые системы ; В-ПК-2[1] - владеть открытыми электронными патентными ресурсами интернатуры и плазма, коиденсированное оборудования и программного обеспечения для проведения лекций, пактических и лабораторных занятий; основные понятия в области патентного права и интеллектуальной собственности ; у-ПК-2[1] - уметь использовать патентно-поисковые системы ; В-ПК-2[1] - владеть открытыми электронными патентными ресурсами интернатуры использовать учебнометодический иплазма, методическую данных по учебнометодическую данных по учебнометодической литературе ; у-ПК-8[1] - Уметь использовать исп	патенты, изобретения	технологии	использовать в	основы
анализа веществ, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, радиационные технологии в медицине;  использование учебно-методической литературы, лабораторного обсепечения для проведения лажры их проведения лажеры и их прокрудования и программного обсепечения для практических и занятий;  анализа веществ, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, радиационные технологии в медицине;  ———————————————————————————————————	и промышленные	применения приборов	практической	законодательства в
интеллектуальной деятельности;  деятельности,  профодить поиск по источникам патентной информации  детечникам патентнопо источникам патентной информации  детечника патентно-поисковые системы; В-ПК-2[1] - Владеть открытым загетными ресурсами библиотек  патентными ресурсами иНТЕРНЕТ и патентными ресурсами иНТЕРНЕТ и патентными ресурсами интелектуальной собственности, програми системы; В-ПК-2[1] - Опособен использовать патентно-поисковые информации  детечны патентными ресурсами интелектуальной патентно-поисковые информации  детечны патечтными патентно-поискана патентно-поискова патентно-поискова патентно-поискова патен	образцы и оценка	и установок для	деятельности	области патентного
деятельности; воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, радиационные технологии в медицине; Основание: Профессиональный стандарт: 40.011 патентными ресурсами библиотек и платентарные частицы и платентарны, апабораторного оборудования и программного обеспечения для проведения лекций, практических и занятий; оситемы обеспечения их безопасности, и лабораторных занятий; обеспечения их безопасности, и платентными ресурсами библиотек и платентными открытательными открытентными платентными и платентны	стоимости объектов	анализа веществ,	основные понятия в	права и
ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, радиационные технологии в медицине; Основание: Профессиональный стандарт: 40.011 патентными ресурсами интернеты и патентными ресурсами интернет и патентными ресурсами библиотек интературы, и плазма, конденсированное оборудования и программного обеспечения для проведения лекций, практических и занятий; системы обеспечения их безопасности, проводить поиск по источникам патентной информации информации информации стандарт: 40.011 патентными ресурсами интернет и патентными ресурсами библиотек использование использовать учебнометодической улементарные частицы и плазма, методическую методическую реферативных баз лабораторное оборудования и программного обеспечения для проведения лекций, практических и занятий; системы обеспечения их безопасности, использовать и программное обеспечение для их безопасности, практических и лабораторных занятий их безопасности,	интеллектуальной	радиационное	области	интеллектуальной
излучений на человека и окружающую среду, радиационные технологии в медицине; Основание: Профессиональный стандарт: 40.011 патентными ресурсами интернет и патентными ресурсами интернет и патентными ресурсами библиотек интературы, и плазма, конденсированное оборудования и программного обеспечения для проведения лекций, практических и занятий; системы обеспечения их безопасности, и безопасности, источникам патентный информации информации информации информации от системы; В-ПК-2[1] - владеть открытыми патентными электронными патентными ресурсами интернет и патентными ресурсами библиотек информации от системы; В-ПК-2[1] - владеть открытыми патентными ресурсами библиотек информации от патентными обеспечение обеспечение для обеспечение для обеспечение для обеспечение для обеспечение для обеспечение для	деятельности;	воздействие	интеллектуальной	собственности;
и окружающую среду, радиационные технологии в медицине; Основание: Профессиональный стандарт: 40.011 патентными ресурсами ИНТЕРНЕТ и патентными ресурсами библиотек использование учебно-методической литературы, лабораторного оборудования и программного обеспечения для практических и лабораторных занятий; системы обеспечения их безопасности, использовать и обеспечение для программное обеспечение для программное их безопасности, использовать информации патентноми информации  Основание: Основание: Основание: Профессиональный стандарт: 40.011 патентными ресурсами ИНТЕРНЕТ и патентными ресурсами библиотек патентными электроных занятий патентно-поисковые системы; В-ПК-2[1] - Владеть открытыми электроными патентными электроных занятий патентно-поисковые системы; В-ПК-2[1] - Владеть открытыми электроными патентноми электроных занятий патентном (информации  Профессиональный олкрытыми электроными патентноми электроными патентноми унектроных занятий патентном (информации  Основание: Ос		ионизирующих	собственности,	У-ПК-2[1] - уметь
радиационные технологии в медицине; Основание: Профессиональный стандарт: 40.011 патентными ресурсами ИНТЕРНЕТ и патентными ресурсами библиотек педаготический  использование учебно-методической элементарные частицы и плазма, конденсированное оборудования и программного обеспечения для проведения лекций, практических и занятий; системы обеспечения их безопасности, программное обеспечение для анятий; системы обеспечения их безопасности, и программное обеспечение для программное обеспечение их базопасности, программное обеспечение для программное обеспечение для программное обеспечение их базопасности, программное обеспечение для программно		излучений на человека	проводить поиск по	использовать
технологии в медицине; Основание: Профессиональный стандарт: 40.011 патентными ресурсами ИНТЕРНЕТ и патентными ресурсами библиотек педаготический  использование учебно-методической элементарные частицы и плазма, методическую дабораторного конденсированное программного лазеры и их программного обеспечения для применения, ядерные проведения лекций, практических и ядерных реакторов, практических и ядерных реакторов, практических и занятий; системы обеспечения их безопасности, использовать занятий программное обеспечение для проведения лекций, практических и программное обеспечение для проведения лекций, практических и программное обеспечение для		и окружающую среду,	источникам патентной	патентно-поисковые
медицине; Основание: Профессиональный электронными патентными ресурсами ИНТЕРНЕТ и патентными ресурсами библиотек педагогический  использование учебно-методической элементарные частицы иптературы, и плазма, методическую методическую программного оборудования и состояние вещества, программного обеспечения для применения, ядерные проведения лекций, практических и занятий; ядерные материалы и занятий; системы обеспечения их безопасности, ипрограммное обеспечение для программное обеспечение для программное их безопасности, ипрограммное обеспечение для программное обеспечение для программное обеспечение и программное обеспечение и программное обеспечение и программное обеспечение для проведения лекций, практических и программное обеспечение для программное обеспечение и программное обеспечение и программное обеспечение и программное обеспечение для		радиационные	информации	системы;
Профессиональный стандарт: 40.011 патентными ресурсами ИНТЕРНЕТ и патентными ресурсами ИНТЕРНЕТ и патентными ресурсами библиотек педаготический  использование атомное ядро, учебно-методической элементарные частицы использовать учебно использовать учебно использовать учебно перечень перечень перечень перетатуры, и плазма, методическую реферативных баз лабораторного конденсированное состояние вещества, пабораторное методической программного лазеры и их оборудование и программное обеспечения для применения, ядерные программное обеспечение для практических и ядерных реакторов, материалы и программное уденьем проведения лекций, практических и ядерные материалы и практических и оборудование и программное обеспечение для практических и оборудование и программное обеспечение для практических и оборудование и программное обеспечение для обеспечение для обеспечение для оборудование и программное обеспечение для оборудование и программное обеспечение для обеспечение для оборудование и программное обеспечение для оборудование и программное обеспечение для обеспечение для оборудование и программное обеспечение для оборудование и программное обеспечение для оборудование и программное обеспечение для обеспечение для оборудование и программное обеспечение для оборудование и программное обеспечение для обеспечение для оборудование и программное обеспечение для обеспечение для обеспечение для обеспечение для обеспечение для оборудование и программное обеспечение для оборудование и программное обеспечение для о		технологии в		В-ПК-2[1] - владеть
Профессиональный стандарт: 40.011 патентными ресурсами ИНТЕРНЕТ и патентными ресурсами библиотек  ———————————————————————————————————		медицине;	Основание:	открытыми
стандарт: 40.011 патентными ресурсами ИНТЕРНЕТ и патентными ресурсами ИНТЕРНЕТ и патентными ресурсами библиотек педагогический  использование зтомное ядро, учебно-методической элементарные частицы использовать учебно-методической элементарные частицы и плазма, методическую реферативных баз реферативных баз лабораторного конденсированное литературу, данных по учебно-оборудования и состояние вещества, пабораторное методической литературе; обеспечения для применения, ядерные программное у-ПК-8[1] - Уметь проведения лекций, реакторы, материалы практических и ядерных реакторов, проведения лекций, лабораторное обеспечение для проведения лекций, пабораторное обеспечение и программное обеспечение и программное обеспечение и программное обеспечение для программное обеспечение для программное обеспечение для программное обеспечение для			Профессиональный	электронными
ресурсами ИНТЕРНЕТ и патентными ресурсами библиотек  ———————————————————————————————————				-
использование учебно-методический и плазма, методическую лабораторного обеспечения для практических и практических и занятий; использовать использовать использовать использовать использовать учебно-методической элементарные частицы использовать учебно-методической элементарные частицы использовать учебно-методическую реферативных баз лабораторного конденсированное литературу, данных по учебно-методической лазеры и их оборудования и состояние вещества, лабораторное методической литературе; обеспечения для применения, ядерные программное у-ПК-8[1] - Уметь использовать использовать прокедения лекций, лабораторное обеспечение для проведения лекций, лабораторное оборудование и программное обеспечения их безопасности, практических и программное обеспечение для			1	ресурсами
педагогический  использование учебно-методической литературы, лабораторного оборудования и программного программного проведения для практических и лабораторных практических и занятий;  педагогический  ПК-8 [1] - Способен использовать учебно- методическую методическую методическую лабораторное методической литературу, лабораторное оборудования и программного обеспечения для применения, ядерные проведения лекций, практических и лабораторных занятий;  педагогический ПК-8 [1] - Способен использовать учебно- методическую методической литературу, лабораторное оборудование и программное обеспечение для проведения лекций, практических и лабораторных занятий; программное обеспечения их безопасности, программное обеспечение для программное обеспечение для				
использование учебно-методической элементарные частицы иплазма, методическую реферативных баз лабораторного конденсированное программного лазеры и их проведения лекций, практических и лабораторных занятий; программное их безопасности, ПК-8 [1] - Способен ипкаторы (ПК-8 [1] - Способен инкаторы (ПК-8 [1] - Способен инкаторы (ПК-8 [1] - Способен инкаторы (ПК-8 [1] - Способен инспользовать учебно- перечень реферативных баз данных по учебно- методической лабораторное методической литературу, данных по учебно- методической литературе; у программное и программное и программное и программное обеспечение для использовать проведения лекций, лабораторное оборудование и программное обеспечение для ипрограммное обеспечение для				патентными
использование учебно-методической элементарные частицы иплазма, методическую реферативных баз лабораторного конденсированное программного лазеры и их проведения лекций, практических и лабораторных занятий; программное их безопасности, ПК-8 [1] - Способен ипкаторы (ПК-8 [1] - Способен инкаторы (ПК-8 [1] - Способен инкаторы (ПК-8 [1] - Способен инкаторы (ПК-8 [1] - Способен инспользовать учебно- перечень реферативных баз данных по учебно- методической лабораторное методической литературу, данных по учебно- методической литературе; у программное и программное и программное и программное обеспечение для использовать проведения лекций, лабораторное оборудование и программное обеспечение для ипрограммное обеспечение для				ресурсами библиотек
учебно-методической элементарные частицы использовать учебно- перечень и плазма, методическую реферативных баз данных по учебно- оборудования и состояние вещества, программного обеспечения для применения, ядерные проведения лекций, практических и лабораторных ядерные материалы и занятий; системы обеспечения их безопасности, использовать учебно- методической данных по учебно- методической литературу, лабораторное методической литературе; программное у-ПК-8[1] - Уметь использовать использовать проведения лекций, практических и лабораторное оборудование и программное обеспечение для программное обеспечение для		педагог		
литературы, и плазма, конденсированное оборудования и программного лазеры и их программного проведения лекций, практических и лабораторных ядерные материалы и занятий; и системы обеспечения для и сих безопасности, методическую данных по учебнометодической лабораторное методической лабораторное методической лабораторное методической литературе; у-ПК-8[1] - Уметь использовать проведения лекций, проведения лекций, проведения лекций, практических и оборудование и программное обеспечение для программное обеспечение для программное обеспечение для	использование	атомное ядро,	ПК-8 [1] - Способен	3-ПК-8[1] - Знать
лабораторного конденсированное оборудования и программного обеспечения для применения, ядерные проведения лекций, практических и лабораторных ядерные материалы и занятий; системы обеспечения их обеспечения для практических и занятий; обеспечения для проведения лекций, практических и лабораторных ядерные материалы и системы обеспечения их безопасности, проведения занятий программное обеспечение для	учебно-методической	элементарные частицы	использовать учебно-	перечень
оборудования и состояние вещества, программного обеспечения для применения, ядерные программное проведения лекций, практических и лабораторных ядерные материалы и занятий; системы обеспечения их безопасности, лабораторных занятий программное обеспечение для практических и лабораторных занятий программное обеспечение для	литературы,	и плазма,	методическую	реферативных баз
программного обеспечения для применения, ядерные проведения лекций, практических и лабораторных ядерные материалы и занятий; обеспечения для проведения лекций, практических и лабораторных ядерные материалы и системы обеспечения их безопасности, оборудование и лабораторных занятий программное обеспечение для	лабораторного	конденсированное	литературу,	данных по учебно-
обеспечения для применения, ядерные программное программное обеспечение для практических и ядерных реакторов, проведения лекций, практических и ядерные материалы и занятий; системы обеспечения их безопасности, программное обеспечение для программное обеспечение для программное обеспечение для программное обеспечение для обеспечение для	оборудования и	состояние вещества,	лабораторное	методической
проведения лекций, практических и ядерных реакторов, лабораторных ядерные материалы и занятий; реакторов, их безопасности, обеспечение для проведения лекций, пабораторное оборудование и программное обеспечение для	программного	лазеры и их	оборудование и	литературе;
практических и ядерных реакторов, лабораторных ядерные материалы и занятий; проведения лекций, проведения лекций, практических и оборудование и лабораторных занятий программное обеспечение для	обеспечения для	применения, ядерные	программное	У-ПК-8[1] - Уметь
лабораторных ядерные материалы и практических и оборудование и занятий; практических и лабораторных занятий программное их безопасности, обеспечение для	проведения лекций,	реакторы, материалы	обеспечение для	использовать
занятий; системы обеспечения лабораторных занятий программное их безопасности, лабораторных занятий обеспечение для	практических и	ядерных реакторов,	проведения лекций,	лабораторное
их безопасности, обеспечение для	лабораторных	ядерные материалы и	практических и	оборудование и
	занятий;	системы обеспечения	лабораторных занятий	программное
ускорители Основание: проведения лекций,		их безопасности,		обеспечение для
		ускорители	Основание:	проведения лекций,
заряженных частиц, Профессиональный практических и		заряженных частиц,		практических и
современная стандарт: 40.011 лабораторных		современная	стандарт: 40.011	
электронная занятий;		электронная		занятий;
схемотехника, В-ПК-8[1] - Владеть		схемотехника,		В-ПК-8[1] - Владеть
электронные системы методиками		электронные системы		методиками
ядерных и физических проведения лекций,		ядерных и физических		проведения лекций,
установок, системы практических и		установок, системы		практических и

автоматизированного	J	лабораторных
управления ядерно-	3	занятий
физическими		
установками;		

# 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

No	Наименование			. •			
				Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	ىد	a. •	
п.п	раздела учебной		Ė a	Обязат. текущий контроль (форма неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	
	дисциплины		ak / Pi(	100	H 5	Z C	<b>- - - -</b>
			Гр л. () на ас.	(왕) ( <del>)</del>	161 34	lо( В)	рь
			Лекции/ Практ. (семинары )/ Лабораторные работы, час.	Te Ib	[a]	Аттестация раздела (фо неделя)	Индикаторы освоения компетенции
		И	IИ Нај ат		B   E	га 12 П	Индикат освоения компетен
		Недели		Обязат. контрол неделя)	13.	Аттеста раздела неделя)	и не
		Б	ek ao ao	09 H	ak E	13 13 14 14 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15	HД BC M
		H		О К Н	<b>2</b>	AZ pa he	И 00 кс
	2 Carragnan						
	3 Семестр	4.0	1 - 11 - 10		2-7	****	2 774 4
1	Исторический обзор.	1-8	16/16/0	к.р-8	25	КИ-8	3-ПК-2,
	Астрономические и			(25)			У-ПК-2,
	астрофизические						В-ПК-2,
	проявления тёмной						3-ПК-4,
	материи.						У-ПК-4,
	материи.						
							В-ПК-4,
							3-ПК-8,
							У-ПК-8,
							В-ПК-8,
							3-ПК-11.1,
							У-ПК-11.1,
							В-ПК-11.1,
							3-ПК-11.3,
							У-ПК-11.3,
							В-ПК-11.3,
							3-ПК-11.4,
							У-ПК-11.4,
							В-ПК-11.4,
							3-ПК-11.7,
							У-ПК-11.7,
							В-ПК-11.7,
							3-УК-1,
							У-УК-1,
							,
							В-УК-1,
							3-УК-4,
							У-УК-4,
							В-УК-4
2	Космологические	9-16	16/16/0	к.р-15	25	КИ-15	3-УК-4,
-	проявления тёмной		10,10,0	(25)		10115	У-УК-4,
	1			(23)			,
	материи. Модели						В-УК-4,
	тёмной материи и их						В-ПК-11.7,
	экспериментальная						3-УК-1,
	проверка.						У-УК-1,
	I						В-УК-1,
							· ·
							3-ПК-2,

<i>Итого за 3 Семестр</i> Контрольные мероприятия за 3	32/32/0	50 50	30	У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-11.1, У-ПК-11.1, В-ПК-11.1, 3-ПК-11.3, У-ПК-11.3, В-ПК-11.3, З-ПК-11.4, У-ПК-11.4, У-ПК-11.4, У-ПК-11.7, У-ПК-11.7
				У-ПК-8,
				,
				У-ПК-11.1,
				,
				,
	32/32/0			
мероприятия за 3 Семестр		30	30	У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4,
				3-ПК-4, 3-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-11.1, У-ПК-11.1,
				В-ПК-11.1, 3-ПК-11.3,
				У-ПК-11.3,
				В-ПК-11.3, 3-ПК-11.4,
				У-ПК-11.4,
				В-ПК-11.4,
				3-ПК-11.7, У-ПК-11.7,
				В-ПК-11.7,
				3-УК-1,
				У-УК-1, В УК-1
				В-УК-1, 3-УК-4,
				У-УК-4,
				В-УК-4

<sup>\* –</sup> сокращенное наименование формы контроля

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

<sup>\*\*</sup> — сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Обозначение	Полное наименование
3O	Зачет с оценкой
КИ	Контроль по итогам
к.р	Контрольная работа
3	Зачет

# КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек.,	Пр./сем.,	Лаб.,
		час.	час.	час.
	3 Семестр	32	32	0
1-8	Исторический обзор. Астрономические и	16	16	0
	астрофизические проявления тёмной материи.			
1	Необходимые положения астрономии	Всего а	аудиторных	часов
	Всеволновая астрономия. Классификация, структура,	2	2	0
	свойства галактик и их скоплений.	Онлайі	H	
	Трёхкомпонентная структура дисковых галактик.	0	0	0
	Поверхностная яркость галактик. Вертикальная и			
	горизонтальная шкала диска.			
2	Проявления тёмной материи в астрономических	Всего а	аудиторных	часов
	наблюдениях	2	2	0
	Галактики с доминирующей ТМ. Взаимодействующие	Онлайі	H	
	галактики. Кривые вращения галактик, дисперсия	0	0	0
	скоростей звёзд и динамика газа. Неоднозначность			
	декомпозиции кривой вращения. Радиальные профили			
	TM.			
3	Проявления тёмной материи в астрономических		аудиторных	
	наблюдениях	2	2	0
	Модель триаксиального темного гало и обзор методов его	Онлайі	H	•
	изучения. Наблюдение различных звёзд, газопылевых	0	0	0
	облаков, корон галактик.	<u> </u>		
4	Проявления тёмной материи в астрономических	_	аудиторных	
	наблюдениях	2	2	0
	Свойства Е-галактик, галактики-спутники и приливные	Онлайі	1	1
	потоки. Кинематика звёздных дисков их неустойчивость,	0	0	0
	образование спирального узора.	_		
5	Тёмная материя и гравитационное линзирование		аудиторных	
	Проявления ТМ при сильном линзировании. Проявления	2	2	0
	ТМ при слабом линзировании. Проявления ТМ при	Онлайі	1	T _
	микролинзировании.	0	0	0
6	Тёмная материя в космологии. Кандидаты в тёмную		аудиторных	
	материю	2	2	0
	Холодная, горячая и тёплая тёмная материя. Тёплая	Онлайі	H	•
	тёмная материя. Эволюция нейтринной компоненты.	0	0	0
	Ограничение на число лёгких слабовзаимодействующих			
_	частиц. Закалка тяжёлых реликтовых частиц.	1_		
7	Тёмная материя в космологии. Кандидаты в тёмную		аудиторных	1
	материю	2	2	0
	Слабовзаимодействующие массивные частицы – WIMP's.	Онлайі		
	Стабильные или квазистабильные частицы в SUSY	0	0	0

	теориях. Скрытый сектор в ФЭЧ.			
8	Тёмная материя в космологии. Кандидаты в тёмную		аудиторн	ых часов
	материю	2 2 0		
	Лёгкие долгоживущие частицы. Аксионы. Сверхтяжёлые	Онлайн		
	реликтовые частицы. Топологические дефекты во	0	0	0
	Вселенной. Зеркальный мир во Вселенной.			
9-16	Космологические проявления тёмной материи. Модели	16	16	0
	тёмной материи и их экспериментальная проверка.			
9	Проявление тёмной материи в физических процессах во Вселенной			ых часов
			2	0
	Влияние частиц тёмной материи на нуклеосинтез.	Онлай		T -
	Гравитационная неустойчивость тёмной материи на	0	0	0
	ранних этапах эволюции. Спектры возмущений тёмной			
10	материи фридмановских миров.	D		
10	Проявление тёмной материи в физических процессах		аудиторн	
	во Вселенной	2 2 0		0
	Гравитационное удержание материи. Формирование звёзд	Онлай		
	и галактик. Влияние тёмной материи на формирование	0	0	0
	крупномасштабной структуры. Выводы о физической			
11	природе тёмной материи.  Эксперименты поиску частиц тёмной материи и их	Распо	OVILLEOPIL	LIV HOOOD
11	следов	2	аудиторн 2	0
	Поиски на ускорителях. Поиски в прямых экспериментах.	<u>2</u> Онлай		Į U
	Косвенные поиски. Космические лучи, гамма-излучение и	0	0	0
	нейтрино. Экспериментальная проверка альтернативных	0	U	U
	законов гравитации.			
12	Обзор расширенных теорий гравитации	Всего		ых часов
12	Скалярно-тензорная гравитация. f(R) гравитация.	2	<u>аудитори</u>   2	0
	Скалярно-тензорная гравитация. 1(К) гравитация.		<u> </u>	0
		Онлай	0	0
13	Обзор расширенных теорий гравитации.	Ŭ		ых часов
13	Модели с дополнительными измерениями. Квантовые теории гравитации.		2	0
				10
		Онлай 0	0	0
14	Многомерие и геометризация физических	_		ых часов
14	взаимодействий	2	<u> 12</u>	0
	Уравнения Эйнштейна, Максвелла и Клейна-Фока.	Онлайн		0
	Объединение в рамках 5-мерия. Системы отсчёта в ОТО.	0	0	0
	Монадный метод.			
15	Многомерие и геометризация физических	Всего	аудиторн	ых часов
	взаимодействий	2	2	0
	Пятимерная теория Калуцы. Пятимерная теория Клейна-	Онлай	<u>т —                                   </u>	
	Фока-Румера. Шестимерная теория Калуцы-Клейна.	0	0	0
	Геометризация электрослабых (7-мерие) и сильных (8-			
	мерие) взаимодействий.			
16	Многомерие и геометризация физических	Всего	аудиторн	ых часов
	взаимодействий	2	2	0
	Появление новых частиц в моделях с дополнительными	Онлай	H	ı
	измерениями. Космологические эффекты в моделях с	0	0	0
		1	ı	1

Сокращенные наименования онлайн опций:

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

#### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе проведения лекций используется мультимедийное оборудование, иллюстративный материал в форме компьютерных презентаций и образовательных материалов из Интернет.

### 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
FIIC 11 1	D FIIC 11 1	(KII 1)
ПК-11.1	3-ПК-11.1	3О, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-11.1	3О, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-11.1	3О, КИ-8, КИ-15
ПК-11.3	3-ПК-11.3	3О, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-11.3	3О, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-11.3	3О, КИ-8, КИ-15
ПК-11.4	3-ПК-11.4	3О, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-11.4	3О, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-11.4	3О, КИ-8, КИ-15
ПК-11.7	3-ПК-11.7	3О, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-11.7	3О, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-11.7	3О, КИ-8, КИ-15
ПК-2	3-ПК-2	3О, КИ-8, КИ-15, к.р-8
	У-ПК-2	3О, КИ-8, КИ-15, к.р-8
	В-ПК-2	3О, КИ-8, КИ-15, к.р-8
ПК-4	3-ПК-4	3О, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-4	3О, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-4	3О, КИ-8, КИ-15
ПК-8	3-ПК-8	3О, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-8	3О, КИ-8, КИ-15

	В-ПК-8	3О, КИ-8, КИ-15
УК-1	3-УК-1	3О, КИ-8, КИ-15
	У-УК-1	3О, КИ-8, КИ-15
	В-УК-1	3О, КИ-8, КИ-15
УК-4	3-УК-4	3О, КИ-8, КИ-15, к.р-15
	У-УК-4	3О, КИ-8, КИ-15, к.р-15
	В-УК-4	3О, КИ-8, КИ-15, к.р-15

#### 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	Оценка	Требования к уровню освоению
	балльной шкале	ECTS	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		В	Оценка «хорошо» выставляется студенту,
75-84	1	С	если он твёрдо знает материал, грамотно и
70-74	4 – «хорошо»	D	по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
65-69			Оценка «удовлетворительно»
60-64	3 — «удовлетворительно»	Е	выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
Ниже 60	2 — «неудовлетворительно»	F	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:

- 1. ЭИ Б 48 Введение в физику космоса : учебное пособие, Бережко Е. Г., Москва: Физматлит, 2014
- 2. ЭИ Л 84 Физическая космология:, Михеева Е. В., Лукаш В. Н., Москва: Физматлит, 2012
- 3. ЭИ Ф 94 Фундаментальные космические исследования К. 1 Астрофизика, , : , 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 Л12 Лабораторный практикум "Мониторинг радиационной обстановки ближнего космоса" : учебное пособие для вузов, , Москва: МИФИ, 2008
- 2. 55 P15 Радиационные условия в космическом пространстве : учебное пособие, , Москва:  $M\Gamma Y$ , 2006

#### 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».

# 10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

- 1. Акцентировать внимание студентов на современных исследованиях темной материи.
- 2. Показать решающую роль экспериментов и наблюдений в современных представлениях о свойствах и природе темной материи.

Автор(ы):

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