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

ТАШКЕНТСКИЙ ФИЛИАЛ НИЯУ МИФИ (ТФ НИЯУ МИФИ)

ОДОБРЕНО

УМС ТФ НИЯУ МИФИ

Протокол № 1 от 04.02.2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ФИЗИКА НЕЙТРИНО

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, час.**	**СРС, час.**	**КСР, час.**	**Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП**
4	2	72	20	20	0		32	0	З
Итого	2	72	20	20	0	20	32	0	

АННОТАЦИЯ

Физика нейтрино

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины является формирование знаний по экспериментальной физике нейтрино и экспериментальной физике глубоко неупругих процессов

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Данный курс позволяет студенту приобрести знания, необходимые для научной работы в области экспериментальной физики высоких энергий.. Эти знания будут также полезны студенту-теоретику. Полученные знания являются важными для исследовательской работы в практически любом научном направлении по физике частиц.

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	З-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-2 [1] – Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	З-УК-2 [1] – Знать: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами У-УК-2 [1] – Уметь: разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла В-УК-2 [1] – Владеть: методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта
УК-6 [1] – Способен определять и	З-УК-6 [1] – Знать: методики самооценки, самоконтроля и

реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения У-УК-6 [1] – Уметь: решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля; применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности В-УК-6 [1] – Владеть: технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик

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**
научно-исследовательский			
проведение научных исследований в области физики элементарных частиц, экспериментальной ядерной физики и космофизики, самостоятельное решение поставленной задачи с выбором необходимых средств, готовность к самостоятельной формулировке задач;	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-38.1 [1] - Способен к научным исследованиям в области физики элементарных частиц, экспериментальной ядерной физики и космофизики, к самостоятельному решению поставленной задачи с выбором необходимых средств, готовность к самостоятельной формулировке задач; *Основание:* Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-38.1[1] - Знать методы исследований в области физики элементарных частиц, экспериментальной ядерной физики и космофизики; У-ПК-38.1[1] - Уметь самостоятельно решать задачи, связанные с исследованиями в области физики элементарных частиц, экспериментальной ядерной физики и космофизики, с выбором необходимых средств, а так же самостоятельно формулировать задачи;;

			В-ПК-38.1[1] - Владеть методами исследований в области физики элементарных частиц, экспериментальной ядерной физики и космофизики
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-38.3 [1] - Способен к физическому анализу процессов взаимодействия элементарных частиц, их эффектов в ранней и современной Вселенной; *Основание:* Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-38.3[1] - Знать методы физического анализа процессов взаимодействия элементарных частиц, их эффектов в ранней и современной Вселенной;; У-ПК-38.3[1] - Уметь выполнять физический анализ процессов взаимодействия элементарных частиц, их эффектов в ранней и современной Вселенной;; В-ПК-38.3[1] - Владеть методами физического анализа процессов взаимодействия элементарных частиц, их эффектов в ранней и современной Вселенной;
оценка перспектив развития атомной отрасли, использование ее современных достижения и передовых технологий в научно-исследовательской деятельности;	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,	ПК-3 [1] - Способен оценивать перспективы развития атомной отрасли, использовать ее современные достижения и передовые технологии в научно-исследовательской деятельности *Основание:* Профессиональный	З-ПК-3[1] - Знать достижения научно-технического прогресса ; У-ПК-3[1] - Уметь применять полученные знания к решению практических задач.; В-ПК-3[1] - владеть методами моделирования физических процессов.

	современная электронная схемотехника, электронные системы ядерных и физических установок, системы автоматизированного управления ядерно-физическими установками;	стандарт: 40.011	
разработка методов регистрации ионизирующих и электромагнитных излучений и методов измерения количественных характеристик ядерных материалов;	разработка и технологии применения приборов и установок для анализа веществ, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, радиационные технологии в медицине;	ПК-4 [1] - Способен самостоятельно выполнять экспериментальные и теоретические исследования для решения научных и производственных задач *Основание:* 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 выполнения экспериментальных и теоретических исследования для решения научных и производственных задач
экспертный			
оценка соответствия предлагаемого	разработка и технологии	ПК-38.7 [1] - Способен провести общую	З-ПК-38.7[1] - Знать методы проверки

решения достигнутому мировому уровню;	применения приборов и установок для анализа веществ, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, радиационные технологии в медицине;	проверку предлагаемому решению, гипотезе в области экспериментальной ядерной физики и космофизики; *Основание:* Профессиональный стандарт: 40.011	предлагаемых решений, гипотез в области экспериментальной ядерной физики и космофизики;; У-ПК-38.7[1] - Уметь проводить общую проверку предлагаемого решения, гипотезы в области экспериментальной ядерной физики и космофизики;; В-ПК-38.7[1] - Владеть методами проверки предлагаемых решений, гипотез в области экспериментальной ядерной физики и космофизики;
педагогический			
овладение основами педагогической и учебно-методической работы;	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-7 [1] - Способен к овладению основами педагогической и учебно-методической работы *Основание:* Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-7[1] - Знать основы педагогической и учебно-методической работы ; У-ПК-7[1] - Уметь пользоваться основными техниками педагогической и учебно-методической работы; В-ПК-7[1] - Владеть основными техниками педагогической и учебно-методической работы

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практ. (семинары)/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	4 Семестр						
1	Эксперименты на адронных коллайдерах.	1-8	16/16/0	КИ-8 (30)	30	КИ-8	З-ПК-3, З-ПК-38.1, У-ПК-38.1, В-ПК-38.1, З-ПК-38.3, У-ПК-38.3, В-ПК-38.3, З-ПК-38.7, У-ПК-38.7, В-ПК-38.7, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, З-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УК-2, У-УК-2, В-УК-2, З-УК-6, У-УК-6, В-УК-6
2	Нейтрино.	9-12	4/4/0	КИ-12 (20)	20	КИ-12	З-ПК-38.1, У-ПК-38.1, В-ПК-38.1, З-ПК-38.3, У-ПК-38.3, В-ПК-38.3, З-ПК-38.7, У-ПК-38.7, В-ПК-38.7, З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4,

							З-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УК-2, У-УК-2, В-УК-2, З-УК-6, У-УК-6, В-УК-6
	Итого за 4 Семестр		20/20/0		50		
	Контрольные мероприятия за 4 Семестр				50	З	З-ПК-38.1, У-ПК-38.1, В-ПК-38.1, З-ПК-38.3, У-ПК-38.3, В-ПК-38.3, З-ПК-38.7, У-ПК-38.7, В-ПК-38.7, З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, З-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УК-2, У-УК-2, В-УК-2, З-УК-6, У-УК-6, В-УК-6

* – сокращенное наименование формы контроля

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

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	**Полное наименование**
КИ	Контроль по итогам
З	Зачет

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	4 Семестр	20	20	0
1-8	**Эксперименты на адронных коллайдерах.**	16	16	0
1 - 2	**Экспериментальные установки на БАК** Принцип работы и основные параметры БАК. Компоновка и основные подсистемы установок CMS и ATLAS. Магнитные поля, трековые системы, калориметры и мюонные детекторы. Триггер и системы сбора данных. Основные параметры установок CMS и ATLAS. Общие характеристики установок LHCb и ALICE	Всего аудиторных часов		
		4	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
3 - 4	**Поиск и исследование свойств бозона Хиггса** Процессы образования бозона Хиггса в pp ваимодействиях и их сечения. Моды распада бозона Хиггса для разных масс. Реультаты поиска бозона Хиггса на Б АК. Измерение свойств боона Хиггса на БАК.	Всего аудиторных часов		
		4	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
5	**Исследование электрослабых процессов на БАК** Измерение на БАК характеристик процессов с образованием W,Z бозонов . Парное и одиночное образование топ кварков.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
6	**Исследование КХД процессов в pp взаимодействиях** Исследование процессов с образованием адронных струй на БАК.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
7 - 8	**Поиск суперсимметрии и других явлений вне СМ** Сигнатуры процессов с образованием суперсимметричных частиц. Характеристика основных конечных состояний, используемых для поиска Суперсимметрии. Пределы на параметры суперсимметрии, поставленные в экспериментах CMS и ATLAS. Измерение вероятности распада Bs мезонов на два мюона в экспериментах CMS и LHCb. Поиск дополнительных размерностей и образования микроскопических черных дыр.	Всего аудиторных часов		
		4	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-12	**Нейтрино.**	4	4	0
9 - 10	**Исследование Pb-Pb взаимодействий** Основные результаты исследования столкновений ядер свинца в экспериментах БАК. Измерение прицельного параметра. Измерение коллективных переменных, характеризующих потоки частиц, образующихся в PbPb столкновениях. Образование струй с большими поперечными импульсами и тажелых кваркониев.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
11 - 12	**Свойства нейтрино и их открытие, заряженные и нейтральные токи** Основные сведения о нейтрино: типы нейтрино, спин, ограничения на массу и магнитный момент. Число лёгких нейтрино. Полные сечения взаимодействия. Открытие двух типов нейтрино (электронного и мюонного). Эксперимент BNL (1962 г.) . Открытие тау-нейтрино. Нейтрино в природе. Заряженные токи. Нейтральные токи.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0

	Взаимодействие нейтрино с нуклонами. Функции распределения партонов в нуклонах. Нейтринные пучки. Эксперименты CHARM, CDHS, CHARM-II и их результаты.			
13 - 14	**Осцилляции солнечных и атмосферных нейтрино** Осцилляции нейтрино: матрица смешивания лептонов, углы и разности масс, вероятности перехода, основные экспериментальные результаты, чувствительность. Солнечные нейтрино: реакции, их спектры и потоки, радиохимические эксперименты, борные нейтрино, эксперимент SNO – открытие осцилляций. Атмосферные нейтрино: потоки атмосферных нейтрино и их спектры, эксперименты, распределения по зенитным углам и картина L/E.	Всего аудиторных часов		
		0	0	0
		Онлайн		
		0	0	0
15 - 16	**Осцилляции ускорительных и реакторных нейтрино** Эксперименты с ускорительными нейтрино: appearance и disappearance, эксперименты и их результаты, планы по изучению возможного CP-нарушения в нейтрино. Эксперименты с нейтрино от ядерных реакторов: эксперимент KamLAND и его результаты, эксперименты по измерению □13 и их результаты. Аномальные результаты LSND и MiniBooNE. Свидетельства в пользу осцилляций в веществе. Нерешенные проблемы в физике нейтрино.	Всего аудиторных часов		
		0	0	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

Проводится постоянный мониторинг знаний студентов по содержанию предыдущих лекций. Это позволяет корректировать процесс изложения материала в течение семестра, контролировать процесс обучения и заставляет студентов самостоятельно готовиться к занятиям.

По каждой лекции подготовлены презентации, что существенно повышает степень усвояемости материала, позволяет использовать богатый иллюстративный материал из интернета и включать в лекции информацию о последних достижениях в области статистического анализа данных. Доступ к учебному курсу обеспечивается с любого компьютера, подключённому к компьютерной сети.

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-38.1	З-ПК-38.1	З, КИ-8, КИ-12
	У-ПК-38.1	З, КИ-8, КИ-12
	В-ПК-38.1	З, КИ-8, КИ-12
ПК-38.3	З-ПК-38.3	З, КИ-8, КИ-12
	У-ПК-38.3	З, КИ-8, КИ-12
	В-ПК-38.3	З, КИ-8, КИ-12
ПК-38.7	З-ПК-38.7	З, КИ-8, КИ-12
	У-ПК-38.7	З, КИ-8, КИ-12
	В-ПК-38.7	З, КИ-8, КИ-12
ПК-3	З-ПК-3	З, КИ-8, КИ-12
	У-ПК-3	З, КИ-8, КИ-12
	В-ПК-3	З, КИ-8, КИ-12
ПК-4	З-ПК-4	З, КИ-8, КИ-12
	У-ПК-4	З, КИ-8, КИ-12
	В-ПК-4	З, КИ-8, КИ-12
ПК-7	З-ПК-7	З, КИ-8, КИ-12
	У-ПК-7	З, КИ-8, КИ-12
	В-ПК-7	З, КИ-8, КИ-12
УК-1	З-УК-1	З, КИ-8, КИ-12
	У-УК-1	З, КИ-8, КИ-12
	В-УК-1	З, КИ-8, КИ-12
УК-2	З-УК-2	З, КИ-8, КИ-12
	У-УК-2	З, КИ-8, КИ-12
	В-УК-2	З, КИ-8, КИ-12
УК-6	З-УК-6	З, КИ-8, КИ-12
	У-УК-6	З, КИ-8, КИ-12
	В-УК-6	З, КИ-8, КИ-12

Шкалы оценки образовательных достижений

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

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	**Оценка по 4-х балльной шкале**	**Отметка о зачете**	**Оценка ECTS**
90-100	5 – *«отлично»*	*«зачтено»*	A

85-89	4 – «*хорошо*»		B
75-84			C
70-74			D
65-69	3 – «*удовлетворительно*»		
60-64			E
ниже 60	2 – «*неудовлетворительно*»	*«не зачтено»*	F

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

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

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

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

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

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ Б 18 Квантовая механика : учебное пособие, Байков Ю. А., Кузнецов В. М., Москва: Лаборатория знаний, 2020

2. ЭИ Ф 80 Уравнения состояния вещества от идельного газа до кварк-глюонной плазмы : учебное пособие, Фортов В. Е., Москва: Физматлит, 2012

3. ЭИ Ф 80 Физика высоких плотностей энергии : учебное пособие, Фортов В. Е., Москва: Физматлит, 2013

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. И N50 Neutrino oscillations : , Patricia L Vahle , New Jersey [and oth.]: World scientific, 2008

2. 53 С12 Курс общей физики Кн.5 Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц, Савельев И.В., Москва: Астрель, АСТ, 2007

3. 53 С12 Курс общей физики Т.3 Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц: учебное пособие для вузов, Савельев И.В., Москва: Кнорус, 2009

4. 539.1 О-52 Лептоны и кварки : , Окунь Л.Б., Москва: ЛКИ, 2008

5. 539.1 О-11 О возможности исследования нейтрино на ускорительном источнике нейтронов типа Spallation Neutron Source : , Акимов Д.Ю. [и др.], Москва: НИЯУ МИФИ, 2013

6. 539.1 Е60 Стандартная модель и её расширения : , Емельянов В.М., Москва: Физматлит, 2007

7. 621.039 Р88 Физика реакторных антинейтрино : , Литвинов Д.А., Русов В.Д., Тарасов В.А., Москва: ЛКИ, 2008

8. 539.1 О-52 Физика элементарных частиц : , Окунь Л.Б., Москва: ЛКИ, 2008

9. 539.1 М92 Экспериментальная ядерная физика Т. 3 Физика элементарных частиц, Мухин К.Н., : Лань, 2008

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. Необходимо научиться находить в интернете результаты последних экспериментов и понимать их интерпретацию.

2. Необходимо знать параметры БАК и схемы, особенности и результаты основных экспериментов на Теватроне и на БАК, а также экспериментов по физике нейтрино.

3. Понимать цели, задачи и возможности физики высоких энергий вообще и экспериментов на адронных коллайдерах и в физике нейтрино, в частности.

4. Помнить порядок величин сечений их взаимодействий, уметь их оценивать.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

1. Акцентировать внимание студентов на современных достижениях нейтринной физики.

2. Показать решающую роль экспериментов на ускорителях в современных представлениях о структуре и свойствах материи.

Автор(ы):

Сомов Сергей Всеволодович, к.ф.-м.н., с.н.с.