

ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ
КАФЕДРА ФИЗИКИ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ

ОДОБРЕНО УМС ИЯФИТ

Протокол № 01/0821-573.1

от 31.08.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ

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, экс./зач./КР/КП
1	1	36	0	16	16	4	0	3
3	1	36	0	16	16	4	0	3
Итого	2	72	0	32	32	0	8	

АННОТАЦИЯ

Развитие навыков научно-исследовательской работы, углубление и практическое применение теоретических знаний, достижение уровня подготовки, сбор и анализ материалов, необходимых для выполнения бакалаврской работы, преддипломной практики, выпускной квалификационной работы.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Задачами учебной практики (научно-исследовательской работы (НИР)) студентов являются:

1. В ходе постановки задачи на НИР студент должен в рамках поставленной научным руководителем темы (заданием) сформулировать цель работы, основные задачи в терминах технических дисциплин для достижения поставленной цели, исходные данные. Далее в зависимости от специфики темы конкретизировать постановку задачи в виде развернутых требований – к выбираемому методу, средств, на выполняемое экспериментальное или теоретическое исследование.

2. В соответствии с поставленными конкретными задачами на НИР студент должен выполнить обзор существующих методов ее решения с проведением анализа альтернатив и выбором оптимального решения на основе предложенного критерия качества. При необходимости – предложить свой метод решения, обосновав его.

3. Практическая реализация выбранных решений. На основе выбранных методов решения поставленных конкретных задач НИР студент выполняет практическую реализацию с подробным описанием этапов реализации.

4. Экспериментальная часть. Разрабатывается план эксперимента, представляется схема эксперимента, описывается методика проведения эксперимента, проводится анализ результатов эксперимента. При этом важно отразить начальные условия эксперимента, от которого существенным образом может зависеть результаты эксперимента, выводы и рекомендации, из него вытекающие. Сюда входит используемое оборудование, тип, характеристики, при необходимости – порядок настройки используемого оборудования.

5. Оформление отчета о проведении НИР. Выполняется последовательное изложение теоретических выводов и предложений, в порядке их значимости, к которым пришел студент в ходе выполнения НИР, а также практических результатов и их соотношение с общей целью и конкретными задачами, поставленными и сформулированными в постановке задачи. Описываются перспективы развития темы НИР.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Научно-исследовательская работа базируется практически на всех дисциплинах специализации (в зависимости от семестра): Физика элементарных частиц, Экспериментальная ядерная физика, Экспериментальные методы ядерной физики, Современные методы обработки результатов измерений, Применение вычислительной техники в физике элементарных частиц, Ядерная электроника, Современный физический эксперимент на ускорителе, Введение в космофизику, а также на предшествующий НИРС и в той или иной степени (в зависимости от конкретной темы НИР) на дисциплинах других циклов (Фундаментальные взаимодействия, математические дисциплины, теоретико-физические дисциплины и др.).

Успешное выполнение НИР требует комплексного сочетания знаний по различным дисциплинам. Постановка задачи заставляет студента почувствовать их необходимость/полезность, стимулирует развитие творческого подхода.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

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

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

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
организационно-управленческий			
организация работы коллектива исполнителей, принятие исполнительских решений в условиях спектра мнений, определение порядка выполнения работ; поиск оптимальных решений с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды; профилактика производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращения экологических нарушений; подготовка заявок на патенты, изобретения и промышленные образцы	Исследовательская работа в области физики элементарных частиц и космологии	ПК-1 [1] - Способен планировать и управлять работой производственных и научных коллективов. <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-1[1] - Знать методы управления работой производственных и научных коллективов и современную законодательную и нормативно-правовую базу. ; У-ПК-1[1] - уметь применять методы управления работой производственных и научных коллективов на основе современной законодательной и нормативно-правовой базы.; В-ПК-1[1] - владеть методами управления работой производственных и научных коллективов на основе современной законодательной и

<p>и оценка стоимости объектов интеллектуальной деятельности; организация в подразделении работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых приборов, их элементов и по разработке проектов стандартов и сертификатов; организация работы по осуществлению авторского надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых приборов и установок; поддержка единого информационного пространства планирования и управления предприятием на всех этапах жизненного цикла производимой продукции; участие в проведении маркетинга и подготовка бизнес-планов выпуска и реализации перспективных и конкурентно способных приборов и установок; разработка планов и программ организации инновационной деятельности на предприятии, координация работы персонала для комплексного решения инновационных проблем;</p>			<p>нормативно-правовой базы.</p>
<p>организация работы коллектива исполнителей, принятие исполнительских</p>	<p>Исследовательская работа в области физики элементарных</p>	<p>ПК-2 [1] - Способен использовать в практической деятельности</p>	<p>З-ПК-2[1] - знать основы законодательства в области патентного</p>

<p>решений в условиях спектра мнений, определение порядка выполнения работ; поиск оптимальных решений с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды; профилактика производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращения экологических нарушений; подготовка заявок на патенты, изобретения и промышленные образцы и оценка стоимости объектов интеллектуальной деятельности; организация в подразделении работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых приборов, их элементов и по разработке проектов стандартов и сертификатов; организация работы по осуществлению авторского надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых приборов и установок; поддержка единого информационного пространства планирования и управления предприятием на всех</p>	<p>частиц и космологии</p>	<p>основные понятия в области интеллектуальной собственности, проводить поиск по источникам патентной информации</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>права и интеллектуальной собственности ; У-ПК-2[1] - уметь использовать патентно-поисковые системы ; В-ПК-2[1] - владеть открытыми электронными патентными ресурсами ИНТЕРНЕТ и патентными ресурсами библиотек</p>
--	----------------------------	---	---

<p>этапах жизненного цикла производимой продукции; участие в проведении маркетинга и подготовка бизнес-планов выпуска и реализации перспективных и конкурентно способных приборов и установок; разработка планов и программ организации инновационной деятельности на предприятии, координация работы персонала для комплексного решения инновационных проблем;</p>			
<p>производственно-технологический</p>			
<p>разработка способов проведения экспериментов по физике высоких энергий, физики нейтрино, по поиску скрытой массы Вселенной; разработка методов регистрации элементарных частиц, основываясь на различных видах процессов взаимодействия элементарных частиц с веществом, используя различные материалы, электронные системы; продумывание полного технологического процесса создания детекторов элементарных частиц, адаптация его к прикладным задачам (медицинская физика, мониторинг атомных станций и др.).</p>	<p>Исследовательская работа в области физики элементарных частиц и космологии</p>	<p>ПК-10 [1] - Способен решать инженерно-физические и экономические задачи с помощью пакетов прикладных программ</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>З-ПК-10[1] - Знать основные пакеты прикладных программ для решения инженерно-физических и экономических задач ; У-ПК-10[1] - Уметь осуществлять подбор прикладных программ для решения конкретных инженерно-физических и экономических задач; В-ПК-10[1] - Владеть навыками работы с прикладными программами для решения инженерно-физических и экономических задач</p>
<p>разработка способов проведения экспериментов по</p>	<p>Исследовательская работа в области физики</p>	<p>ПК-9 [1] - Способен эксплуатировать, проводить испытания</p>	<p>З-ПК-9[1] - Знать регламент эксплуатации и</p>

<p>физике высоких энергий, физики нейтрино, по поиску скрытой массы Вселенной; разработка методов регистрации элементарных частиц, основываясь на различных видах процессов взаимодействия элементарных частиц с веществом, используя различные материалы, электронные системы; продумывание полного технологического процесса создания детекторов элементарных частиц, адаптация его к прикладным задачам (медицинская физика, мониторинг атомных станций и др.).</p>	<p>элементарных частиц и космологии</p>	<p>и ремонт современных физических установок, выполнять технико-экономические расчеты</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>ремонта современных физических установок ; У-ПК-9[1] - Уметь эксплуатировать, проводить испытания и ремонт современных физических установок; В-ПК-9[1] - Владеть навыками эксплуатации, проведения испытаний и ремонта современных физических установок</p>
экспертный			
<p>анализ технических и расчетно-теоретических разработок, учет их соответствия требованиям законов в области промышленности, экологии и безопасности и другим нормативным актам; оценка соответствия предлагаемого решения достигнутому мировому уровню;</p>	<p>Исследовательская работа в области физики элементарных частиц и космологии</p>	<p>ПК-11 [1] - Способен к анализу технических и расчетно-теоретических разработок, к учету их соответствия требованиям законов в области промышленности, экологии, технической, радиационной и ядерной безопасности и другим нормативным актам</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>3-ПК-11[1] - Знать законодательные и нормативные акты регулирующие деятельность в области промышленности, экологии, технической, радиационной и ядерной безопасности ; У-ПК-11[1] - Уметь проводить анализ технических и расчетно-теоретических разработок с учетом их соответствия требованиям законов в области промышленности, экологии, технической, радиационной и ядерной</p>

			<p>безопасности и другим нормативным актам; В-ПК-11[1] - владеть методами анализа технических и расчетно-теоретических разработок, и учета их соответствия требованиям законов в области промышленности, экологии, технической, радиационной и ядерной безопасности и другим нормативным актам</p>
<p>анализ технических и расчетно-теоретических разработок, учет их соответствия требованиям законов в области промышленности, экологии и безопасности и другим нормативным актам; оценка соответствия предлагаемого решения достигнутому мировому уровню;</p>	<p>Исследовательская работа в области физики элементарных частиц и космологии</p>	<p>ПК-12 [1] - Способен объективно оценить предлагаемое решение или проект по отношению к современному мировому уровню, подготовить экспертное заключение</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>3-ПК-12[1] - Знать основные критерии оценки предлагаемого решения или проекта по отношению к современному мировому уровню ; У-ПК-12[1] - Уметь оценивать предлагаемые решения на соответствие современному мировому уровню, подготовить экспертное заключение; В-ПК-12[1] - Владеть навыками подготовки экспертных заключений по предлагаемым проектам</p>
инновационный			
<p>оценка инновационного потенциала новой продукции для высокотехнологичных отраслей экономики; участие в создании</p>	<p>Исследовательская работа в области физики элементарных частиц и космологии</p>	<p>ПК-13 [1] - Способен проектировать, создавать и внедрять новые продукты и системы и применять теоретические знания</p>	<p>3-ПК-13[1] - Знать математические методы и компьютерные технологии, необходимые для</p>

перспективных наукоемких технологий.		в реальной инженерной практике <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	проектирования и разработки программного обеспечения для инженерного анализа инновационных продуктов. ; У-ПК-13[1] - Уметь разрабатывать и тестировать программное обеспечение для инженерного анализа инновационных продуктов.; В-ПК-13[1] - владеть навыками разработки и тестирования программного обеспечения для инженерного анализа инновационных продуктов.
научно- исследовательский			
разработка методов регистрации элементарных частиц, измерения количественных характеристик, проверки закономерностей; описание взаимодействия элементарных частиц с веществом, откликов детекторов элементарных частиц; проведение кинетического анализа процесса, статистического анализа данных; создание математических моделей, описывающих процессы в физике частиц, в ранней Вселенной, космосе; разработка теоретических моделей прохождения излучения через вещество, воздействия	Исследовательская работа в области физики элементарных частиц и космологии	ПК-3 [1] - Способен оценивать перспективы развития атомной отрасли, использовать ее современные достижения и передовые технологии в научно-исследовательской деятельности <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	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.

<p>ионизирующего, лазерного и электромагнитного излучений на человека и объекты окружающей среды, новых методов в лучевой диагностике и терапии; разработка новых подходов в детектировании излучений, теоретического решения фундаментальных проблем физики частиц и космологии.</p>			
<p>разработка методов регистрации элементарных частиц, измерения количественных характеристик, проверки закономерностей; описание взаимодействия элементарных частиц с веществом, откликов детекторов элементарных частиц; проведение кинетического анализа процесса, статистического анализа данных; создание математических моделей, описывающих процессы в физике частиц, в ранней Вселенной, космосе; разработка теоретических моделей прохождения излучения через вещество, воздействия ионизирующего, лазерного и электромагнитного излучений на человека и объекты окружающей среды, новых методов в лучевой диагностике и терапии; разработка новых подходов в</p>	<p>Исследовательская работа в области физики элементарных частиц и космологии</p>	<p>ПК-4 [1] - Способен самостоятельно выполнять экспериментальные и теоретические исследования для решения научных и производственных задач</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>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</p>

детектировании излучений, теоретического решения фундаментальных проблем физики частиц и космологии.			производственных задач
	проектный		
формирование целей проекта (программы) решения задач, критериев и показателей достижения целей, построение структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач с учетом всех аспектов деятельности; разработка обобщенных вариантов решения проблемы, анализ этих вариантов, прогнозирование последствий, нахождение компромиссных решений в условиях многокритериальности, неопределенности, планирование реализации проекта; использование информационных технологий при разработке новых установок, материалов и изделий; разработка проектов технических условий, стандартов и технических описаний новых установок, материалов и изделий;	Исследовательская работа в области физики элементарных частиц и космологии	ПК-5 [1] - Способен проводить расчет и проектирование физических установок и приборов с использованием современных информационных технологий <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-5[1] - Знать основные физические законы и стандартные прикладные пакеты используемые при моделировании физических процессов и установок ; У-ПК-5[1] - Уметь применять стандартные прикладные пакеты используемые при моделировании физических процессов и установок; В-ПК-5[1] - Владеть стандартными прикладными пакетами используемыми при моделировании физических процессов и установок
формирование целей проекта (программы) решения задач, критериев и показателей достижения целей, построение структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач с учетом всех аспектов	Исследовательская работа в области физики элементарных частиц и космологии	ПК-6 [1] - Способен оценивать риск и определять меры безопасности для новых установок и технологий, составлять и анализировать сценарии потенциально	З-ПК-6[1] - Знать основные нормативные документы по регулированию рисков возникающих в процессе эксплуатации новых установок и технологий,

<p>деятельности; разработка обобщенных вариантов решения проблемы, анализ этих вариантов, прогнозирование последствий, нахождение компромиссных решений в условиях многокритериальности, неопределенности, планирование реализации проекта; использование информационных технологий при разработке новых установок, материалов и изделий; разработка проектов технических условий, стандартов и технических описаний новых установок, материалов и изделий;</p>		<p>возможных аварий, разрабатывать методы уменьшения риска их возникновения</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>составлять и анализировать сценарии потенциально возможных аварий, разрабатывать методы уменьшения риска их возникновения ; У-ПК-6[1] - Уметь оценивать риск и определять меры безопасности для новых установок и технологий, составлять и анализировать сценарии потенциально возможных аварий, разрабатывать методы уменьшения риска их возникновения; В-ПК-6[1] - Владеть методами оценки рисков и определять меры безопасности для новых установок и технологий, составлять и анализировать сценарии потенциально возможных аварий, разрабатывать методы уменьшения риска их возникновения</p>
---	--	--	---

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практи. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>1 Семестр</i>						

1	Раздел 1	1-8	0/8/8	СК-8 (25)	25	СК-8	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10, 3-ПК-11, У-ПК-11, В-ПК-11, 3-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12, 3-ПК-13, У-ПК-13, В-ПК-13, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-4,
---	----------	-----	-------	--------------	----	------	--

							У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, 3-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9
2	Раздел 2	9-16	0/8/8	КИ-16 (25)	25	КИ-16	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10, 3-ПК-11, У-ПК-11, В-ПК-11, 3-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12,

							3-ПК-13, У-ПК-13, В-ПК-13, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, 3-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9
	<i>Итого за 1 Семестр</i>		0/16/16		50		
	Контрольные мероприятия за 1 Семестр				50	3	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-

							10, У- ПК- 10, В- ПК- 10, 3-ПК- 11, У- ПК- 11, В- ПК- 11, 3-ПК- 12, У- ПК- 12, В- ПК- 12, 3-ПК- 13, У- ПК- 13, В- ПК- 13, 3-ПК- 2, У- ПК-2, В- ПК-2, 3-ПК- 3, У- ПК-3, В- ПК-3, 3-ПК- 4, У- ПК-4, В- ПК-4, 3-ПК- 5, У-
--	--	--	--	--	--	--	---

							ПК-5, В- ПК-5, 3-ПК- 6, У- ПК-6, В- ПК-6, 3-ПК- 9, У- ПК-9, В- ПК-9
	<i>3 Семестр</i>						
1	Раздел 1	1-8	0/8/8	Т-8 (25)	25	СК-8	3-ПК- 1, У- ПК-1, В- ПК-1, 3-ПК- 10, У- ПК- 10, В- ПК- 10, 3-ПК- 11, У- ПК- 11, В- ПК- 11, 3-ПК- 12, У- ПК- 12, В- ПК- 12, 3-ПК- 13, У- ПК- 13, В-

							ПК-13, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, 3-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9
2	Раздел 2	9-15	0/8/8	Т-15 (25)	25	КИ-15	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10,

							3-ПК-11, У-ПК-11, В-ПК-11, 3-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12, 3-ПК-13, У-ПК-13, В-ПК-13, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-ПК-6, У-ПК-6,
--	--	--	--	--	--	--	--

							В-ПК-6, 3-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9
	<i>Итого за 3 Семестр</i>		0/16/16		50		
	Контрольные мероприятия за 3 Семестр				50	3	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10, 3-ПК-11, У-ПК-11, В-ПК-11, 3-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12, 3-ПК-13, У-ПК-13, В-ПК-13, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-

							ПК-2, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, 3-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9
--	--	--	--	--	--	--	---

* – 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
Т	Тестирование
СК	Семестровый контроль
КИ	Контроль по итогам
З	Зачет

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>1 Семестр</i>	0	16	16
1-8	Раздел 1	0	8	8

1 - 8	Научно-исследовательская работа, ч. 1 Получение индивидуального задания. Знакомство с темой, обзор литературы. Выполнение индивидуального задания.	Всего аудиторных часов		
			8	8
		Онлайн		
9-16	Раздел 2	0	8	8
9 - 16	Научно-исследовательская работа, ч. 2 Выполнение индивидуального задания. Написание отчета о проделанной работе. Подготовка отчетного материала.	Всего аудиторных часов		
			8	8
		Онлайн		
	<i>3 Семестр</i>	0	16	16
1-8	Раздел 1	0	8	8
1 - 8	Научно-исследовательская работа, ч. 1 Получение индивидуального задания. Знакомство с темой, обзор литературы. Выполнение индивидуального задания.	Всего аудиторных часов		
			8	8
		Онлайн		
9-15	Раздел 2	0	8	8
9 - 15	Научно-исследовательская работа, ч. 2 Выполнение индивидуального задания. Написание отчета о проделанной работе. Подготовка отчетного материала.	Всего аудиторных часов		
			8	8
		Онлайн		

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

ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>1 Семестр</i>
1 - 8	Научно-исследовательская работа, ч. 1 Получение индивидуального задания. Знакомство с темой, обзор литературы. Выполнение индивидуального задания.
9 - 15	Научно-исследовательская работа, ч. 2 Выполнение индивидуального задания. Написание отчета о проделанной работе. Подготовка отчетного материала.
	<i>3 Семестр</i>
1 - 8	Научно-исследовательская работа, ч. 1 Получение индивидуального задания. Знакомство с темой, обзор литературы. Выполнение индивидуального задания.
9 - 16	Научно-исследовательская работа, ч. 2 Выполнение индивидуального задания. Написание отчета

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- технологии, применяемые в экспериментальной физике частиц, а именно при использовании и создании различных детекторов элементарных частиц, автоматизации эксперимента;

- информационные технологии (обмена и хранения больших объемов данных, программные обеспечения для обработки данных);

- мультимедийные технологии для проведения видеоконференций (с целью обучения, рабочих совещаний и консультаций с ведущими специалистами всего мира).

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)	Аттестационное мероприятие (КП 2)
ПК-1	З-ПК-1	З, СК-8, КИ-16	З, СК-8, КИ-15, Т-8, Т-15
	У-ПК-1	З, СК-8, КИ-16	З, СК-8, КИ-15, Т-8, Т-15
	В-ПК-1	З, СК-8, КИ-16	З, СК-8, КИ-15, Т-8, Т-15
ПК-10	З-ПК-10	З, СК-8, КИ-16	З, СК-8, КИ-15, Т-8, Т-15
	У-ПК-10	З, СК-8, КИ-16	З, СК-8, КИ-15, Т-8, Т-15
	В-ПК-10	З, СК-8, КИ-16	З, СК-8, КИ-15, Т-8, Т-15
ПК-11	З-ПК-11	З, СК-8, КИ-16	З, СК-8, КИ-15, Т-8, Т-15
	У-ПК-11	З, СК-8, КИ-16	З, СК-8, КИ-15, Т-8, Т-15
	В-ПК-11	З, СК-8, КИ-16	З, СК-8, КИ-15, Т-8, Т-15
ПК-12	З-ПК-12	З, СК-8, КИ-16	З, СК-8, КИ-15, Т-8, Т-15
	У-ПК-12	З, СК-8, КИ-16	З, СК-8, КИ-15, Т-8, Т-15
	В-ПК-12	З, СК-8, КИ-16	З, СК-8, КИ-15, Т-8, Т-15
ПК-13	З-ПК-13	З, СК-8, КИ-16	З, СК-8, КИ-15, Т-8, Т-15
	У-ПК-13	З, СК-8, КИ-16	З, СК-8, КИ-15, Т-8, Т-15

			15
	В-ПК-13	З, СК-8, КИ-16	З, СК-8, КИ-15, Т-8, Т-15
ПК-2	З-ПК-2	З, СК-8, КИ-16	З, СК-8, КИ-15, Т-8, Т-15
	У-ПК-2	З, СК-8, КИ-16	З, СК-8, КИ-15, Т-8, Т-15
	В-ПК-2	З, СК-8, КИ-16	З, СК-8, КИ-15, Т-8, Т-15
ПК-3	З-ПК-3	З, СК-8, КИ-16	З, СК-8, КИ-15, Т-8, Т-15
	У-ПК-3	З, СК-8, КИ-16	З, СК-8, КИ-15, Т-8, Т-15
	В-ПК-3	З, СК-8, КИ-16	З, СК-8, КИ-15, Т-8, Т-15
ПК-4	З-ПК-4	З, СК-8, КИ-16	З, СК-8, КИ-15, Т-8, Т-15
	У-ПК-4	З, СК-8, КИ-16	З, СК-8, КИ-15, Т-8, Т-15
	В-ПК-4	З, СК-8, КИ-16	З, СК-8, КИ-15, Т-8, Т-15
ПК-5	З-ПК-5	З, СК-8, КИ-16	З, СК-8, КИ-15, Т-8, Т-15
	У-ПК-5	З, СК-8, КИ-16	З, СК-8, КИ-15, Т-8, Т-15
	В-ПК-5	З, СК-8, КИ-16	З, СК-8, КИ-15, Т-8, Т-15
ПК-6	З-ПК-6	З, СК-8, КИ-16	З, СК-8, КИ-15, Т-8, Т-15
	У-ПК-6	З, СК-8, КИ-16	З, СК-8, КИ-15, Т-8, Т-15
	В-ПК-6	З, СК-8, КИ-16	З, СК-8, КИ-15, Т-8, Т-15
ПК-9	З-ПК-9	З, СК-8, КИ-16	З, СК-8, КИ-15, Т-8, Т-15
	У-ПК-9	З, СК-8, КИ-16	З, СК-8, КИ-15, Т-8, Т-15
	В-ПК-9	З, СК-8, КИ-16	З, СК-8, КИ-15, Т-8, Т-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	Оценка по 4-ех	Оценка	Требования к уровню освоению
-------	----------------	--------	------------------------------

баллов	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	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – «удовлетворительно»	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
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.

Оценочные средства приведены в Приложении.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ Т46 Beyond Standard Model Collider Phenomenology of Higgs Physics and Supersymmetry : , Cham: Springer International Publishing, 2016
2. ЭИ В21 Introduction to Particle Cosmology : The Standard Model of Cosmology and its Open Problems, Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2016
3. ЭИ И98 Презентация как средство представления проекта : , Москва: НИЯУ МИФИ, 2013
4. 539.1 М92 Экспериментальная ядерная физика Т. 1 Физика атомного ядра, , : Лань, 2008
5. 539.1 М92 Экспериментальная ядерная физика Т. 2 Физика ядерных реакций, , : Лань, 2008

6. 539.1 М92 Экспериментальная ядерная физика Т. 3 Физика элементарных частиц, , : Лань, 2008
7. ЭИ Б73 Практикум по методам обработки и моделирования в современных экспериментах по физике высоких энергий : учебное пособие для вузов, А. А. Богданов, К. О. Лapidус, С. Л. Тимошенко, Москва: МИФИ, 2008
8. ЭИ Е60 Лекции по основам электрослабой модели и новой физике : учебное пособие для вузов, В. М. Емельянов, К. М. Белоцкий, Москва: МИФИ, 2007
9. ЭИ Б88 Лекции по гравитации и космологии : учебное пособие для вузов, К. А. Бронников, С. Г. Рубин, Москва: МИФИ, 2008

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

1. Ядерная физика МГУ (<http://nuclphys.sinp.msu.ru/>)

2. arXiv (<http://arxiv.org/>)

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

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

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Очень важно ходить на лекции, т.к. много излагаемого материала не доступно ни в одном учебнике. Лекции читаются как с использованием доски, так и проектора.

Программа лекций прилагается. В ней указан список рекомендуемой литературы, хотя, опять же, он не покрывает весь материал лекций.

При подготовке к экзамену или опросу на лекции важно обратить внимание не столько на технические детали различных экспериментов, сколько на положенные в их основу физические принципы, идею, схему. На объяснении последних делается основной акцент на лекциях.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Для лучшего усвоения материала студентами каждую лекцию следует начинать с напоминания предыдущей лекции (можно в виде вопросов) и пояснения ее связи с предстоящей. Также завершать лекцию следует подведением ее краткого итога с указанием темы следующей лекции и ее связи с прошедшей.

На протяжении лекции полезно поддерживать интерактивность между лектором и студентами в виде вопросов в аудиторию. Важно задавать вопросы на знание материала из прошедших лекций или других курсов по мере обращения к нему или по крайней мере проговаривать их связь. Этим самым студенты могут почувствовать связь между различными знаниями и их востребованность. Также важно постоянно задавать вопросы, озадачивающие студентов поднимаемой проблемой в рамках обсуждаемой темы (даже если она совсем частного характера), стимулируя внимание и творческое участие студента в ходе рассуждений лектора.

Автор(ы):

Хлопов Максим Юрьевич, д.ф.-м.н., профессор

Солдатов Евгений Юрьевич

Свадковский Игорь Витальевич

Литвинович Евгений Александрович, к.ф.-м.н.

Рубин Сергей Георгиевич, д.ф.-м.н., с.н.с.

Чернышев Борис Андреевич, к.ф.-м.н.

Кириллов Александр Александрович

Гуров Юрий Борисович, д.ф.-м.н.

Смирнов Сергей Юрьевич

Канцеров Вадим Абдурахманович, к.т.н., с.н.с.

Скорохватов Михаил Дмитриевич, д.ф.-м.н.,
профессор

Манько Владислав Иванович, д.ф.-м.н., профессор

Эфрос Виктор Данилович, д.ф.-м.н., с.н.с.

Морозов Василий Иванович, д.ф.-м.н.

Романюк Анатолий Самсонович, к.ф.-м.н.

Белоцкий Константин Михайлович, к.ф.-м.н.