

Аннотация рабочей программы дисциплины

Физика фундаментальных взаимодействий

Направление подготовки

03.03.02 Физика

Уровень высшего образования:

Бакалавриат

Направленность (профиль) программы:

Физика атомного ядра и частиц

Форма обучения:

Очная

Цели и задачи освоения дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины «Физика фундаментальных взаимодействий» являются:

- получение знаний о фундаментальных физических явлениях и методах их теоретического описания;
- овладение базовыми методами квантовой теории поля по описанию фундаментальных взаимодействий;
- приобретение навыков решения задач по физике элементарных частиц;
- знакомство с её основными результатами и тенденциями современной физики фундаментальных взаимодействий.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами понятийного и математического современной физики фундаментальных взаимодействий;
- ознакомление студентов с основными явлениями и проблемами физики элементарных частиц;
- обучение студентов методам решения задач по описанию взаимодействия элементарных частиц.

Объекты профессиональной деятельности при изучении дисциплины

Объектами изучения дисциплины «Физика фундаментальных взаимодействий» являются:

феноменология и теория физики элементарных частиц, современные методы описания и экспериментального изучения процессов фундаментального взаимодействия элементарных частиц.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.ОД.6 относится вариативной части цикла Б1 образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 03.03.02 Физика. Тип дисциплины по характеру ее освоения - обязательная дисциплина для освоения на четвертом курсе обучения (7-й семестр).

Перечень дисциплин с указанием разделов (тем), усвоение которых студентами необходимо для изучения данной дисциплины:

- Математический анализ
- Линейная алгебра и аналитическая геометрия
- Общая физика
- Квантовая механика
- Теоретическая механика

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции <i>(код компетенции, уровень (этап) освоения) (последний – при наличии в карте компетенции)</i>	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
<p>ОПК-3, <u>III</u> уровень</p> <p>Способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач</p>	<p>З (ОПК-3) Знать квантовую механику, термодинамику и статистическую физику, теорию конденсированного состояния, основы физики фундаментальных взаимодействий, а также основы гравитации и космологии. Понимать связи между основными разделами физики.</p> <p>У (ОПК-3) Уметь решать задачи квантовой механики, термодинамики и статистической физики, теории конденсированного состояния, физики фундаментальных взаимодействий, а также гравитации и космологии, опираясь на знание фундаментальных разделов математики,</p> <p>использовать связи и аналогии между основными разделами физики; применять теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач.</p> <p>В (ОПК-3) Владеть математическим формализмом и методами квантовой механики, термодинамики и статистической физики, теории конденсированного состояния, физики фундаментальных взаимодействий, а также теории гравитации; способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач.</p>

<p>ПК-1, I уровень</p> <p>Способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин</p>	<p>З (ПК-1) Знать основные разделы общей и теоретической физики на уровне, необходимом для освоения профильных физических дисциплин</p> <p>У1 (ПК-1) Уметь решать типичные задачи профильных физических дисциплин, используя методы теоретической и математической физики</p> <p>У2 (ПК-1) Уметь использовать связи и аналогии между основными разделами физики для освоения профильных физических дисциплин</p> <p>В (ПК-1) Владеть специализированными знаниями в области физики необходимыми для освоения профильных физических дисциплин</p>
<p>ПК-2, I уровень</p> <p>Способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта</p>	<p>З (ПК-2) Знать современное состояние экспериментальных и (или) теоретических физических исследований в избранной области</p> <p>В2 (ПК-2) Владеть теоретическими и экспериментальными методами исследования, применяемыми в избранной области</p>
<p>ПК-11, I уровень</p> <p>Способность применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин</p>	<p>З (ПК-11) Знать профильные физические дисциплины, в объеме необходимом для начала профессиональной деятельности или продолжения обучения в магистратуре</p> <p>У (ПК-11) Уметь применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин</p> <p>В (ПК-11) Владеть профессиональными знаниями и умениями, полученными при освоении профильных физических дисциплин</p>

Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Объем дисциплины составляет 4_зачетные единицы, всего **144** часа, из которых:

68 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем:

34 часа – лекционные занятия;

34 часа – практические (семинарские) занятия;

76 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Раздел 1. Релятивистская кинематика фундаментальных частиц.

Фундаментальные частицы и взаимодействия.

Рассеяние частиц. Сечение. Релятивистская кинематика. Переменная Мандельштама s . Эффект Грейзена-Зацепина-Кузьмина. Переменные t, u . Кроссинг-инвариантность.

Раздел 2. Взаимодействия частиц и диаграммы Фейнмана

Взаимодействия частиц и их графическая интерпретация. Вершины, внешние и внутренние линии. Матричные элементы, ширины, эффективные сечения.

Раздел 3. Квантовая электродинамика

Уравнение и матрицы Дирака. Процессы рассеяния и аннигиляции. Дифференциальные и полные сечения, угловые распределения.

Раздел 4. Сильные взаимодействия и квантовая хромодинамика

Кварковая структура адронов. Барионы и мезоны. Цвет. Алгебра матриц Гелл-Манна. Электрон-позитронная аннигиляция в адроны. Глубоконеупругое рассеяние, партонная модель.

Партонные распределения и их свойства. Жесткие адронные процессы, образование фотонов и бозонов Хиггса. Ядерная и кварк-глюонная материя.

Раздел 5. Дискретные симметрии.

Пространственная четность и ее нарушения.

Симметрии C, P, T . Преобразование физических величин. Примеры нарушающих симметрии взаимодействий. CPT теорема. Спиральность и киральность.

Раздел 6. Слабые взаимодействия

Бета распад. Теория Ферми. Промежуточные бозоны. Смешивание кварков и нейтрино. Нарушение четности и распад поляризованных частиц. Осцилляции К- мезонов и нейтрино.

Раздел 7. Экспериментальный статус физики фундаментальных взаимодействий.

Современные и планируемые эксперименты по физике элементарных частиц. Ускорители RHIC, LHC, CEBAF, NICA, EIC. Поиск новых физических явлений.