

03.04.01 Прикладные математика и физика

Очная форма обучения, 2017 года набора

Аннотации рабочих программ дисциплин

История, философия и методология естествознания

Цель дисциплины:

приобщить студентов к историческому опыту мировой философской мысли, дать ясное представление об основных этапах, направлениях и проблемах истории и философии науки, способствовать формированию навыков работы с предельными вопросами, связанными с границами и основаниями различных наук и научной рациональности, овладению принципами рационального философского подхода к процессам и тенденциям развития современной науки.

Задачи дисциплины:

- систематизированное изучение философских и методологических проблем естествознания с учетом историко-философского контекста и современного состояния науки;
- приобретение студентами теоретических представлений о многообразии форм человеческого опыта и знания, природе мышления, соотношении истины и заблуждения;
- понимание роль науки в развитии цивилизации, соотношение науки и техники и связанные с ними современные социальные и этические проблемы, умение различать исторические типы научной рациональности, знать структуру, формы и методы научного познания в их историческом генезисе, современные философские модели научного знания;
- знакомство с основными научными школами, направлениями, концепциями, с ролью новейших информационных технологий в мире современной культуры и в области гуманитарных и естественных наук;
- понимание смысла соотношения биологического и социального в человеке, отношения человека к природе, дискуссий о характере изменений, происходящих с человеком и человечеством на рубеже третьего тысячелетия;
- знание и понимание диалектики формирования личности, ее свободы и ответственности, своеобразие интеллектуального, нравственного и эстетического опыта разных исторических эпох.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- структуру естественных и социо-гуманитарных наук, специфику их методологического аппарата;
- соотношение принципов и гипотез в построении научных систем и теорий;
- основы современной научной картины мира, базовые принципы научного познания и ключевые направления междисциплинарных исследований;
- концепции развития науки и разные подходы к проблеме когнитивного статуса научного знания;
- проблему материи и движения;
- понятия энергии и энтропии;
- проблемы пространства–времени;
- современные проблемы физики, химии, математики, биологии, экологии;
- великие научные открытия XX и XXI веков;
- ключевые события истории развития науки с древнейших времён до наших дней;
- взаимосвязь мировоззрения и науки;
- проблему формирования мировоззрения;
- систему интердисциплинарных отношений в науке, проблему редукционизма в науке;
- теоретические модели фундаментальных процессов и явлений в физике и ее приложениях к естественным наукам;
- о Вселенной в целом как физическом объекте и ее эволюции;
- о соотношении порядка и беспорядка в природе, о проблемах нелинейных процессов и самоорганизующихся систем;
- динамические и статистические закономерности в природе;
- о роли вероятностных описаний в научной картине мира;
- принципы симметрии и законы сохранения;
- новейшие открытия естествознания для создания технических устройств;
- особенности биологической формы организации материи, принципы воспроизводства и развития живых систем;
- о биосфере и направлении ее эволюции.

Уметь:

- эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения,

умозаключения, гипотезы, доказательства, законы;

- применять методологию естествознания при организации конкретных исследований;
- дать панораму наиболее универсальных методов и законов современного естествознания.

Владеть:

- научной методологией как исходным принципом познания объективного мира;
- принципами выбора адекватной методологии исследования конкретных научных проблем;
- системным анализом;
- знанием научной картины мира;
- понятийным и методологическим аппаратом междисциплинарных подходов в науке.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Возникновение и развитие науки на Западе и на Востоке
- Методология научного и философского познания
- Современная философия о проблемах естественнонаучного знания
- Современная философия о проблемах естественнонаучного знания
- Современная философия о проблемах социального и гуманитарного знания
- Наука, религия, философия
- Проблема кризиса культуры в научном и философском дискурсе
- Наука и философия о природе сознания

Основная литература:

1. Западная философия от истоков до наших дней [Текст] : [в 4 т.] Т. 3. От Возрождения до Канта / С. А. Мальцева, Д. Антисери, Дж. Реале .— СПб. : Пневма, 2004, 2010 .— 880 с.
2. Западная философия от истоков до наших дней [Текст] : [в 4 т.] / Д. Антисери, Дж. Реале ; пер. с итал. под ред. С. А. Мальцевой .— СПб. : Пневма, 2003. — Т. 1-2: Античность и Средневековье. - 2003. - 688 с.
3. Западная философия от истоков до наших дней [Текст] : [в 4 т.] Т. 4 / Д. Антисери, Дж. Реале;пер.с итал.под ред.С.А.Мальцевой .— СПб. : Пневма, 2003, 2008 .— 880 с.
4. Западная философия от истоков до наших дней [Текст]:[в 4т.] / Д. Антисери, Дж. Реале;пер.с итал.С.А.Мальцевой .— СПб. : Пневма, 2004 .— Т. 3: От Возрождения до Канта. - 2004. - 880 с.
5. Философия [Текст] : Хрестоматия / сост. П. С. Гуревич .— М. : Гардарики, 2002 .— 543 с.
6. Философия науки [Текст] : учебник для магистратуры / под ред. А. И. Липкина ; Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Юрайт, 2015 .— 512 с

Космология

Цель дисциплины:

- получение современных научных представлений об устройстве и законах эволюции Вселенной.

Задачи дисциплины:

- ☐ изучение основ общей теории относительности;
- ☐ применение математического аппарата квантовой теории поля для описания динамики физики частиц в расширяющейся Вселенной;
- ☐ обучение методам получения численных оценок величин основных космологических параметров.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☐ проблемы пространства-времени, о Вселенной в целом как физическом объекте, и её эволюции;
- ☐ место и роль общих вопросов науки в научных исследованиях;
- ☐ современные проблемы физики и математики;
- ☐ теоретические модели фундаментальных процессов и явлений в физике и ее приложениях;
- ☐ новейшие открытия естествознания;
- ☐ о взаимосвязях и фундаментальном единстве естественных наук.

Уметь:

- ☐ эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, гипотезы, доказательства, законы;
- ☐ использовать вероятностные модели для конкретных процессов и проводить необходимые расчёты в рамках построенной модели;
- ☐ представлять панораму универсальных методов и законов современного естествознания;
- ☐ абстрагироваться от несущественных влияний при моделировании реальных физических ситуаций.

Владеть:

- ☐ логикой в научном творчестве;

- ☒ научной картиной мира;
- ☒ математическим моделированием природных процессов и явлений;
- ☒ научным методом как исходным принципом познания объективного мир.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Проблемы теории горячего Большого взрыва.
- Инфляция в режиме медленного скатывания.
- Гауссовы случайные величины и случайные поля.
- Генерация космологических возмущений в ходе инфляции.
- Рождение частиц во внешних полях.
- Постинфляционный разогрев.
- Джинсовская неустойчивость.
- Космологические возмущения в линейном.
- Эволюция векторных и тензорных мод.
- Скалярные возмущения для однокомпонентной.
- Формирование структур во Вселенной.
- Анизотропия реликтового излучения

Основная литература:

1. «Введение в теорию ранней Вселенной. Теория горячего Большого взрыва», Д.С.Горбунов, В.А.Рубаков, Москва: «ЛКИ», 2008.

Научный семинар

Цель дисциплины:

формирование у студентов навыков представления результатов научной деятельности в форме семинара или выступления на конференции, а также навыков ведения научной дискуссии.

Задачи дисциплины:

- формирование знаний и умений, необходимых для успешного представления результатов научной деятельности в области физики высоких энергий и теоретических исследований по современным актуальным проблемам;
- формирование навыков ведения научной дискуссии.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные методы построения научного доклада.

Уметь:

- сделать доклад по своей работе или по работе, описанной в журнальной статье ;

- ответить на вопросы по своему докладу;

- вести/модерировать научную дискуссию.

Владеть:

- аппаратом квантовой теории поля, техническими приёмами расчётов вероятностей электродинамических процессов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Новейшие результатами в физики элементарных частиц. Текущий статус работ над бакалаврской работы.
- Принципы и средства написания научных работ.
- Принципы построение научных докладов.
- Принципы и средства подготовки презентаций.

Основная литература:

1. Статьи в ведущих научных журналах по физике элементарных частиц

Расширения Стандартной Модели

Цель дисциплины:

Целью дисциплины «Расширения Стандартной Модели» является ознакомление студентов с современными теоретическими моделями выходящими за рамки Стандартной модели и возможностями их экспериментальной проверки на ускорителях, в подземных установках и в астрофизике.

Задачи дисциплины:

формирование у студентов современных взглядов на картину мироздания,

формулировка существующих проблем и нерешённых вопросов,

описание современных методов исследования в физике элементарных частиц.

При изучении теоретического материала, входящего в настоящий курс, студенты получают понимание того, с чем они столкнутся в ходе проведения исследований по НИР.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные понятия по теме дисциплины.

Уметь:

вычислять радиационные поправки.

Владеть:

математическим аппаратом квантовой теории поля

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение. Стандартная модель фундаментальных взаимодействий
- Теории Великого объединения
- Элементы суперсимметрии
- Суперсимметричная квантовая теория поля
- Нарушение суперсимметрии
- Минимальная суперсимметричная стандартная модель
- Спектр масс МССМ. Свойства МССМ
- Поиск суперсимметрии
- Проблема тёмной материи во Вселенной
- Струны, браны, гравитация и всё такое

Основная литература:

1. Ю. Весс и Дж. Баггер, "Суперсимметрия и Супергравитация", М.~Мир, 1986.
2. П. Уэст, "Введение в суперсимметрию и супергравитацию", М. Мир, 1989
3. С. Вайнберг, "Квантовая теория полей. т. 3, Суперсимметрия, М. ФАЗИС, 2002

Сильное взаимодействие

Цель дисциплины:

Целью данного курса является знакомство студентов с физикой сильных взаимодействий.

Задачи дисциплины:

- формирование у обучающихся базовых знаний по электрослабым взаимодействиям;
- формирование навыков для решения задач.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

теорию Вайнберга-Салама.

Уметь:

вычислять времена жизни частиц.

Владеть:

математическим аппаратом квантовой теории поля.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Общая характеристика множественных процессов при высоких энергиях.
- S-матрица, унитарность.
- Примеры простейших высокоэнергичных процессов и их оценки (на диаграммах)
- Общие ограничения на сечения.
- Обмен спиновой частицей.
- Мультипериферические диаграммы.
- Померон.
- Мягкие множественные процессы.
- Партоновая модель.
- Специфика КХД при высоких энергиях.
- Степенные асимптотики жестких процессов.
- Рождение тяжелых частиц при высоких энергиях:
- Взаимодействие с ядрами.

Основная литература:

1. Окунь Л.Б. Лептоны и кварки. – М.: Наука, 1990
2. Высоцкий М.И. Лекции по теории электрослабых взаимодействий, Физматлит, М., 2011
3. Пескин М., Шредер Д. Введение в квантовую теорию поля. – Пер. с англ.. – М.: R&C Dynamics, 2001.

Современные проблемы естествознания и устойчивого развития.

Теоретическая физика

Цель дисциплины:

дать студентам, поступившим в магистратуру и не имеющим необходимой подготовки по курсам базовой и вариативной части Б.3 кода УЦ ООП блока «Теоретическая физика» знания, необходимые для описания различных физических явлений методами теоретической физики, методы построения соответствующих математических моделей, показать соответствие системы постулатов, положенных в основу теории классической теории поля, квантовой механики и статистической физики, существующим экспериментальным данным, что позволяет считать теорию достоверной в области её применимости. Дать навыки, позволяющие понять как адекватность теоретической модели соответствующему физическому явлению, так и её пределы применимости.

Задачи дисциплины

- изучение математического аппарата специальной теории относительности, релятивистской механики и классической микроскопической электродинамики;
- изучение методов решения задач релятивистской кинематики и динамики и классической микроскопической электродинамики;
- изучение методов описания систем заряженных частиц и создаваемых ими электромагнитных полей, в том числе систем взаимодействующих с внешним электромагнитным полем;
- овладение студентами методами релятивистской механики и классической микроскопической электродинамики для описания свойств различных конкретных физических систем.
- изучение математического аппарата нерелятивистской квантовой механики;
- изучение методов решения задач нерелятивистской квантовой механики;
- изучение методов решения задач, описывающих микроскопические (квантовые) системы;
- овладение студентами методами нерелятивистской квантовой механики одночастичных систем.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- постулаты и принципы специальной теории относительности, релятивистской механики и классической микроскопической электродинамики, методы описания релятивистских частиц и систем заряженных частиц, а также электромагнитного поля, создаваемого заряженными частицами и взаимодействующего с ними;
- основные уравнения и свойства электромагнитного поля;
- основные методы математического аппарата специальной теории относительности, релятивистской механики и классической электродинамики: трехмерную тензорную алгебру, векторный анализ и аппарат четырехмерных векторов и тензоров;
- основные методы решения задач релятивистской кинематики и динамики и классической микроскопической электродинамики, включая движение заряженных частиц в электромагнитном поле и создание поля системами заряженных частиц;
- методы и способы описания излучения электромагнитных волн системами заряженных частиц;
- методы описания рассеяния электромагнитных волн заряженными частицами.
- постулаты и принципы квантовой механики, методы описания квантовых систем, связь состояний и операторов с наблюдаемыми и измеряемыми величинами;
- основные свойства точно решаемых моделей квантовых систем;
- основные приближенные методы решения задач квантовой механики: квазиклассическое приближение; стационарную и нестационарную теорию возмущений.

Уметь:

- пользоваться аппаратом трехмерного векторного анализа;
- пользоваться аппаратом трехмерной тензорной алгебры;
- пользоваться аппаратом четырехмерных векторов и тензоров;
- решать кинематические задачи с участием релятивистских частиц;
- решать задачи о движении релятивистских заряженных частиц в заданном внешнем электромагнитном поле различной конфигурации;
- применять метод мультипольных моментов для решения задач электростатики и магнитостатики;
- решать задачи про излучение электромагнитных волн системами нерелятивистски движущихся заряженных частиц, используя мультипольные моменты;

- решать задачи про излучение электромагнитных волн релятивистски движущимися заряженными частицами.
- определять энергетические спектры и волновые функции в одномерных случаях;
- определять средние значения (физические величины) квантовых систем, если известны их волновые функции;
- определять состояния и классифицировать энергетические спектры частицы в симметричных потенциалах, в частности, обладающих аксиальной и центральной симметрией;
- решать простые модельные задачи и применять квазиклассическое приближение для оценки уровней энергии и вероятностей проникновения в одномерных потенциалах;
- применять стационарную теорию возмущений для нахождения поправок к уровням энергии и волновым функциям;
- применять нестационарную теорию возмущений для нахождения вероятностей переходов между состояниями;

Владеть:

- основными методами математического аппарата специальной теории относительности, релятивистской механики и классической микроскопической электродинамики;
- навыками теоретического анализа реальных задач, связанных как со свойствами систем заряженных частиц, взаимодействующих с электромагнитным полем, так и со свойствами самого электромагнитного поля, создаваемого заряженными частицами
- основными методами решения задач о нахождении состояний и энергетических спектров различных квантовых систем;
- навыками теоретического анализа реальных задач, связанных со свойствами микроскопических и наносистем, обладающих как дискретным, так и непрерывным спектрами.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Принцип относительности и преобразования Лоренца. Четырехмерное псевдоевклидово пространство Минковского и математический аппарат теории относительности
- Движение свободной релятивистской частицы и релятивистская кинематика
- Классическая система зарядов в электромагнитном поле
- Уравнения Максвелла как обобщение опытных фактов
- Энергия системы зарядов в электромагнитном поле.
- Свободное электромагнитное поле. Излучение
- Математический аппарат квантовой механики, теория представлений

- Уравнение Шредингера и его свойства. Временная эволюция физической системы. Симметрии в квантовой механике и законы сохранения
- Момент импульса
- Задача двух тел. Движение в поле центрально-симметричного потенциала
- Квазиклассическое приближение
- Стационарная теория возмущений. Метод функции Грина. Теория рассеяния. Борновское приближение.
- Нестационарная теория возмущений. Представление взаимодействия

Основная литература:

1. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. Т. 2. Теория поля.— М.: Наука, 1988.
2. Белоусов Ю.М. Методы теоретической физики. Часть 1. – М.: МФТИ, 2010.
3. Белоусов Ю.М. Курс квантовой механики. Нерелятивистская теория. – М.: МФТИ, 2006.
4. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Квантовая механика. Нерелятивистская теория. – М.: Наука, 2002.
5. Белоусов Ю.М., Бурмистров С.Н., Тернов А.И. Задачи по теоретической физике. – Долгопрудный: ИД «Интеллект», 2012.
6. Галицкий В.М., Карнаков Б.М., Коган В.И. Задачи по квантовой механике. – М.: Наука, 1981.

Теория Великого объединения

Цель дисциплины:

Целью дисциплины «Теория Великого Объединения» является формирование базовых знаний по дальнейшему развитию физики элементарных частиц для использования в дальнейшей научной работе.

Задачи дисциплины:

- формирование у обучающихся базовых знаний по Теории Великого Объединения;
- формирование навыков для решения задач.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные понятия по теме дисциплины;
- группы Великого Объединения.

Уметь:

вычислять радиационные поправки.

Владеть:

математическим аппаратом квантовой теории поля.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Электрослабые радиационные поправки
- Группы Великого Объединения
- Реликтовые частицы

Основная литература:

1. Пескин М., Шредер Д. Введение в квантовую теорию поля. – Пер. с англ.. – М.: R&C Dynamics, 2001

Тяжелые адроны

Цель дисциплины:

- формирование знаний по экспериментальной физике высоких энергий, знания о важнейших экспериментах в этой области, об устройстве и работе основных экспериментальных установок, об основных физических результатах в области физики высоких энергий.

Задачи дисциплины:

- формирование знаний по современной физике нейтрино и экспериментам в этой области;
- формирование знаний по постановке экспериментов на Большом адронном коллайдере (БАК);
- формирование знаний по основным результатам, полученным в экспериментах на БАК.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- постановку современных экспериментов в области промежуточных энергий;
- постановку экспериментов в области промежуточных энергий и методику анализа данных в этих экспериментах;
- основные экспериментальные результаты, полученные в ускорительных экспериментах промежуточной области энергий.

Уметь:

- интерпретировать экспериментальные результаты в области физики нейтрино;
- интерпретировать экспериментальные результаты, получаемый на БАК.

Владеть:

- методикой анализа данных, получаемых на БАК.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- τ -лептон.
- Аномальный магнитный момент мюона.
- Зарядовая четность
- Непрямое и прямое CP нарушение в распадах K-мезонов.
- Очарованные адроны, основные и возбужденные состояния.
- Слабые взаимодействия.
- Смешивание в системе нейтральных B-мезонов и Bs-мезонов.
- Стандартная модель.
- Эксперименты на LEP.

Основная литература:

1. Л. Б. Окунь, Лептоны и кварки, Москва, Наука (1990).
2. Л. Райдер, Элементарные частицы и симметрии. Москва, Наука, (1983).
3. Particle Data Group 2012, reviews, mathematical tools, chapters: "Mesons", "Quarks", "Leptons", "Gauge and Higgs bosons".

Физика нейтрино

Цель дисциплины:

Целью дисциплины является формирование знаний по экспериментальной физике нейтрино.

Задачи дисциплины:

Задачами дисциплины являются:

- формирование знаний по современной физике нейтрино и экспериментам в этой области;
- формирование знаний по постановке нейтринных экспериментов на реакторах, ускорителях и космических источниках.
- формирование знаний по основным результатам, полученным в нейтринных экспериментах и проблемам, требующим решения.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- постановку современных экспериментов в области нейтринной физики;
- планируемые эксперименты в нейтринной физике и методику анализа данных в этих экспериментах;
- основные экспериментальные результаты, полученные в области нейтринной физики;
- постановку современных экспериментов в области нейтринной физики;
- планируемые эксперименты в нейтринной физике и методику анализа данных в этих экспериментах;
- основные экспериментальные результаты, полученные в области нейтринной физики;
- постановку современных экспериментов в области нейтринной физики;
- планируемые эксперименты в нейтринной физике и методику анализа данных в этих экспериментах;
- основные экспериментальные результаты, полученные в области нейтринной физики;
- постановку современных экспериментов в области нейтринной физики; планируемые эксперименты в нейтринной физике и методику анализа данных в этих экспериментах;
- основные экспериментальные результаты, полученные в области нейтринной физики.

Уметь:

интерпретировать экспериментальные результаты в области физики нейтрино.

Владеть:

методикой анализа данных, получаемых в нейтринных экспериментах.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Предсказание и открытие нейтрино
- Обнаружение мюонного нейтрино, определение спиральности нейтрино
- Определение массы нейтрино разных поколений
- Двойной бета распад
- Свойства нейтрино, заряженные и нейтральные токи
- Осцилляции солнечных и атмосферных нейтрино
- Осцилляции ускорительных и реакторных нейтрино
- Матрица PMNS
- Планируемые эксперименты по физике нейтрино

Основная литература:

1. Лептоны и кварки [Текст] / Л. Б. Окунь .— 7-е изд. — [Научное изд.] .— М. : ЛЕНАНД, 2015 .— 352 с.
2. Z.-z. Xing, lectures at the 17th Moscow School of Physics(февраль 2014)
http://ws.itep.ru/?page_id=165
2. K.A. Olive et al. (Particle Data Group), Chin. Phys. C, 38, 090001 (2014)

Эксперименты на коллайдерах

Цель дисциплины:

Курс предназначен для студентов 5 курса МФТИ и имеет своей целью формирование знаний по экспериментальной физике на Большом адронном коллайдере.

Задачи дисциплины:

Задачами учебной дисциплины являются:

- формирование знаний по постановке экспериментов на Большом адронном коллайдере (БАК);
- формирование знаний по основным результатам, полученным в экспериментах на БАК.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

постановку экспериментов на БАК и методику анализа данных в этих экспериментах.

Уметь:

интерпретировать экспериментальные результаты, получаемый на БАК.

Владеть:

методикой анализа данных, получаемых на БАК.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Экспериментальные Установки на БАК
- Поиск и исследование свойств бозона Хиггса
- Исследование электрослабых процессов на БАК
- Исследование КХД процессов в pp взаимодействиях
- Поиск темной материи, суперсимметрии и других явлений вне SM
- Исследование Pb-Pb и Pb-p взаимодействий

Основная литература:

1. Evidence for the direct decay of the 125 GeV Higgs boson to fermions, Serguei Chatrchyan et al, Nature Phys. 10 (2014);
2. Measurement of the properties of a Higgs boson in the four-lepton final state, Serguei Chatrchyan et al, Phys.Rev. D89 (2014) 092007.

Электрослабое взаимодействие

Цель дисциплины:

Первая часть курса знакомит слушателей с теорией электрослабых взаимодействий – естественной частью подготовки любого специалиста в области современной физики частиц.

Вторая часть курса посвящена более традиционной проблематике – распадам лептонов и адронов.

Задачи дисциплины:

- формирование у обучающихся базовых знаний по электрослабым взаимодействиям;
- формирование навыков для решения задач.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

теорию Вайнберга-Салама.

Уметь:

вычислять времена жизни частиц.

Владеть:

математическим аппаратом квантовой теории поля.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Эффект Голдстоуна.
- Эффект Хиггса.
- Бозонный сектор Стандартной Модели.
- Фермионы в Стандартной Модели
- Свойства W - и Z -бозонов.
- Свойства бозона Хиггса.
- Взаимодействия и массы нейтрино
- Осцилляции нейтрино.
- Универсальное слабое взаимодействие.
- Распад мюона.
- Лептонные и полуплептонные распады мезонов и барионов.
- Распады гиперонов и K - мезонов.
- Смешивание нейтральных K - мезонов. Нарушение CP
- Распады тау- лептона.
- Распады очарованных адронов. Распады B - мезонов.

Основная литература:

1. Окунь Л.Б. Лептоны и кварки. – М.: Наука, 1990

2. Высоцкий М.И. Лекции по теории электрослабых взаимодействий, Физматлит, М., 2011
3. Пескин М., Шредер Д. Введение в квантовую теорию поля. – Пер. с англ.. – М.: R&C Dynamics, 2001.