

03.04.01 Прикладные математика и физика

Очная форма обучения, 2017 года набора

Аннотации рабочих программ дисциплин

Введение в теорию ускорителей

Цель дисциплины:

- обучение основным представлениям о физике ускорителей заряженных частиц.

Задачи дисциплины:

- ☑ формирование представлений о физических основы методов ускорения заряженных частиц;
- ☑ получение базовых знаний об ускорительной технике;
- ☑ формирование навыков расчета основных параметров ускорителей различных типов, а также проектирования и расчета радиационной защиты.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☑ основные характеристики ускорителей и пучков заряженных частиц;
- ☑ основные методы ускорения;
- ☑ принципы сохранения частиц в пучке в процессе ускорения;
- ☑ описание пучка в фазовом пространстве;
- ☑ метод встречных пучков;
- ☑ методы охлаждения пучков.

Уметь:

- ☑ эффективно применять вышеуказанные знания на практике для решения фундаментальных и прикладных научных задач в области современной экспериментальной физики элементарных частиц.

Владеть:

- ☑ техникой расчета экспериментов с внутренней мишенью;
- ☑ техникой расчета радиационной защиты ускорителя.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение.
- Возмущения и допуски в циклических ускорителях.
- ВЧ - ускорение. Автофазировка в циклических ускорителях.
- Динамика частиц в линейных резонансных ускорителях.
- Индукционное ускорение. Бетатрон.
- Источники заряженных частиц.
- Конструкция и параметры линейных ускорителей.
- Линейные резонансные ускорители.
- Методы охлаждения пучков заряженных частиц в циклических ускорителях. Новые методы ускорения.
- Пространственный заряд и когерентные неустойчивости.
- Радиационная защита ускорителей.
- Типы циклических резонансных ускорителей.
- Ускорители прямого действия. Ускорители со встречными пучками.
- Циклические ускорители. Поперечная устойчивость и фокусировка.
- Эффекты пространственного заряда в линейных ускорителях.

Основная литература:

1. А.Н. Лебедев, А.В. Шальнов "Основы физики и техники ускорителей", - М.: Энергоатомиздат, 1991.
2. И.Н. Мешков, Е.М. Сыресин "Ускорители заряженных частиц в ядерной физике и физике высоких энергий", Лекции для молодых ученых, ОИЯИ, 1998.
3. И.Н. Мешков, "Транспортировка пучков заряженных частиц", Новосибирск, "Наука", 1991.

Вычислительные средства: GEANT 4

Цель дисциплины:

- ознакомление с методами моделирования физических установок с помощью пакета GEANT4.

Задачи дисциплины:

- ☑ обучение студентов моделированию случайных процессов методом Монте-Карло;
- ☑ ознакомление с принципами работы, способами использования и пределами применимости

программного пакета GEANT4;

☒ формирование у студентов практических навыков разработки компьютерных программ моделирования физических процессов в веществе с применением программного пакета GEANT4.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☒ общую схему метода Монте-Карло;
- ☒ способы моделирования основных случайных распределений;
- ☒ способы построения геометрической модели детектора в пакете Geant4;
- ☒ принципы составления наборов моделей физических процессов в пакете Geant4;
- ☒ пределы применимости основных моделей физических процессов в пакете Geant4;
- ☒ способы развития функциональности пакета Geant4.

Уметь:

☒ эффективно применять вышеуказанные знания на практике для создания программ моделирования и решения фундаментальных и прикладных научных задач в области современной экспериментальной физики элементарных частиц.

Владеть:

☒ техникой моделирования физических процессов в веществе с применением программного пакета GEANT4.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Визуализация детектора и событий.
- Генераторы первичной вершины.
- Интерфейс пользователя.
- Метод Монте-Карло.
- Модели взаимодействий адронов.
- Модели электромагнитных взаимодействий.
- Моделирование отклика детектора.
- Моделирование физических процессов. Трекинг.
- Описание электрического и магнитного полей.
- Описание элементарных частиц.
- Построение модели детектора.

- Применение пакета Geant4 в современных экспериментах.
- Сохранение результатов моделирования.
- Структура программ в пакете Geant4. Иерархия классов.
- Цели и способы моделирования физических процессов в детекторах. Цикл моделирования события. Создание простой программы моделирования.

Основная литература:

1. И.М. Соболев, Численные методы Монте-Карло, - М.: Наука, 1973.
2. С.М. Ермаков, Метод Монте-Карло и смежные вопросы, - М.: Наука, 1975.
3. Е. Бюклинг, К. Каянти, Кинематика элементарных частиц, - М.: Мир, 1975.

Вычислительные средства: СУБД

Цель дисциплины:

— освоение студентами теоретических основ функционирования систем управления реляционными базами данных, работающих в архитектуре «клиент-сервер»; планирования и проектирования информационных систем, методах и способах построения связанных информационных структур; приобретение базовых навыков самостоятельной научно-исследовательской работы.

Задачи дисциплины:

- изучение основных понятий и стандартов теории баз данных;
- знакомство с моделями данных, используемыми в СУБД;
- понимание теоретических основ функционирования систем управления реляционными базами данных, работающих в архитектуре «клиент-сервер»;
- освоение методов проектирования реляционных баз данных;
- приобретение навыков моделирования предметной области;
- знакомство с реляционной СУБД ORACLE, изучение ее возможностей и особенностей.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☒ основные исторические этапы в развитии теории баз данных как науки;
- ☒ основные понятия баз данных;
- ☒ основы теории организации и применения баз данных;
- ☒ уровни представления данных и методы обработки моделей представления данных;
- ☒ операции реляционной алгебры и исчисления, нормальные формы отношений;
- ☒ состав и синтаксис языка SQL;
- ☒ области применения технологий баз данных;
- ☒ приемы обработки выборки данных PL/SQL.

Уметь:

- ☒ пользоваться специальной литературой в изучаемой предметной области;
- ☒ обрабатывать данные с помощью команд языка запросов SQL;
- ☒ использовать программные средства;
- ☒ ориентироваться в системах управления базами данных, их архитектурах, возможностях, перспективах;
- ☒ разрабатывать схемы баз данных;
- ☒ демонстрировать освоение методов научно-исследовательской работы;
- ☒ демонстрировать способность целенаправленно организовать свою работу.

Владеть:

- ☒ методами описания схемы баз данных в современных СУБД;
- ☒ навыками чтения, понимания и выделения главной идеи прочитанного исходного кода.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Модель «объект – свойство – отношение». Язык SQL.
- Основные понятия баз данных. Архитектура баз данных.
- Параллельные архитектуры БД. Распределенные базы данных.
- Представления, их значение; обновляемые представления. Транзакции.
- Процедуры, функции, пакеты. Триггеры, их основные свойства.
- Реляционная модель баз данных. Основы реляционной алгебры.
- Средства защиты данных в СУБД. Объектная модель данных. Объектно-ориентированные и объектно-реляционные БД. Этапы развития СУБД ORACLE. Перспективы развития технологий баз данных.
- Язык PL/SQL. Курсоры.

Основная литература:

1. Дейт К. Введение в системы баз данных. – 7 издание, - М.: Вильямс, 2002.
2. Саймон А. Стратегические технологии баз данных. – М.: Финансы и статистика, 2000.
3. Урман С. Oracle 10g: Программирование на языке PL/SQL - М.: Лори, 2007.

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,

своеобразия 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

Распределенные вычисления и GRID технологии

Цель дисциплины:

— освоение студентами основ технологии GRID, как одной из перспективнейших в ряду современных IT технологий.

Задачи дисциплины:

- знакомство с основными функциями промежуточного программного обеспечения (ППО, Middleware);
- изучение основных типов сервисов, ресурсов и подсистем ППО;
- понимание вопросов безопасности и мониторинга GRID;
- приобретение базовых навыков для управления файлами в GRID, запуска различного типа заданий.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- историю развития, предпосылки создания, общую концепцию GRID;
- архитектуру GRID (gLite, Globus);
- информационные службы и сервисы в GRID;
- управление задачами в gLite;
- протоколы передачи данных;
- технологии мониторинга GRID; Назначение. Объекты мониторинга. Способы получения

информации. Различные технологии мониторинга;

- перспективы использования компьютерных технологии для решении масштабных задач;
- перспективные направления развития компьютерных технологий.

Уметь:

- пользоваться специальной литературой в изучаемой предметной области;
- управлять задачами в gLite;
- работать с сервисом управления данными в gLite;
- демонстрировать освоение методов научно-исследовательской работы;
- демонстрировать способность целенаправленно организовать свою работу.

Владеть:

- ☑ навыками для управления файлами в ГРИД;
- ☑ навыками запуска различного типа заданий.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Архитектура ГРИД (gLite, Globus) .
- Введение в ГРИД.
- Информационные службы в ГРИД.
- Мониторинг ГРИД.
- Основы безопасности в ГРИД.
- Перспективные направления развития компьютерных технологий. SOA.
- Перспективы использования компьютерных технологии для решении масштабных задач.
- Управление данными в ГРИД.
- Управление задачами в gLite.

Основная литература:

1. Я. Фостер, К. Кессельман, Д.М. Ник, С. Тьюке Физиология грид: открытая архитектура грид-служб для интеграции распределенных систем. URL:

http://gridclub.ru/library/publication.2004-11-29.8307957187/publ_file/

2. Я. Фостер, К. Кессельман, С. Тьюке Анатомия грид: создание масштабируемых виртуальных организаций. URL: http://gridclub.ru/library/publication.2004-11-29.7104738919/publ_file/

3. А.П. Демичев, В.А. Ильин, А.П. Крюков Введение в грид-технологии // Препринт НИИЯФ МГУ - 2007 - 11/832, М., 2007 URL: <http://egee.pnpi.nw.ru/doc/pp-832.pdf>

4. Базовые грид-сервисы промежуточного программного обеспечения gLite (руководство пользователя) [URL:http://grid.sinp.msu.ru/grid/media/roc/rukpolzovatelya_cicglite.pdf](http://grid.sinp.msu.ru/grid/media/roc/rukpolzovatelya_cicglite.pdf)

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 фундаментальных взаимодействий

Цель дисциплины:

- знакомство студентов с современной теорией объединенного электромагнитного и слабого взаимодействия;
- знакомство студентов с современной теорией сильного взаимодействия кварков и ее приложениями к физике адронов.

Задачи дисциплины:

- ▣ формирование базовых знаний в области теоретической физики элементарных частиц;
- ▣ обучение студентов современным методам теоретического описания различных процессов электрослабого и сильного взаимодействия и навыкам решения сопутствующих задач.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☒ лагранжиан Стандартной модели;
- ☒ особенности квантования калибровочных теорий;
- ☒ свойства электрослабых калибровочных бозонов;
- ☒ механизм Хиггса;
- ☒ основные методы прецизионной проверки стандартной модели и поиска новых физических явлений во взаимодействиях частиц;
- ☒ лагранжиан КХД;
- ☒ методы вычисления радиационных поправок в КХД, КЭД и слабом секторе Стандартной модели;
- ☒ асимптотическую свободу в квантовой хромодинамике;
- ☒ партонную модель, партонные функции распределения и функции фрагментации.

Уметь:

- ☒ эффективно применять вышеуказанные знания на практике для решения фундаментальных и прикладных научных задач в области современной физики элементарных частиц.

Владеть:

- ☒ техникой вычисления основных характеристик процессов электрослабого взаимодействия;
- ☒ техникой вычисления основных характеристик процессов сильного взаимодействия;
- ☒ методом правил сумм в квантовой хромодинамике;
- ☒ методом дисперсионных соотношений.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Стандартная модель.
- Квантовая хромодинамика.

Основная литература:

1. Ф.Хальзен и А.Мартин “Кварки и лептоны. Введение в физику частиц”, Москва, Мир, 1987.
2. Л.Б.Окунь “Физика элементарных частиц”, Наука, 1984.
3. Г. Пилькун “Физика релятивистских частиц”, Мир, 1984.
4. С.М.Биленький “Лекции по физике нейтринных и лептон-нуклонных процессов”, Энергоиздат, 1981.

5. М.Б.Волошин и К.А.Тер-Мартirosян “Теория калибровочных взаимодействий элементарных частиц”, Москва, Энергоатомиздат, 1984.

6. М.Пескин, Д.Шредер “Введение в квантовую теорию поля”, P&C DynamicsM, осква-Ижевск, 2001.

Экспериментальная ядерная физика

Цель дисциплины:

- обучение основным способам регистрации и измерения свойств элементарных частиц, применяемым в экспериментальной ядерной физике. Рассматриваются основы проектирования экспериментальных ядерно-физических установок.

Задачи дисциплины:

- ознакомление с основными видами взаимодействия частиц с веществом;
- формирование знаний принципов работы и устройства основных типов детекторов¹ частиц в физике высоких и промежуточных энергий;
- объяснение способов измерения энергии, скорости и импульса элементарных частиц и методов их идентификации;
- обучение методам расчета и конструирования экспериментальных ядерно-физических установок.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☐ основные виды взаимодействия частиц с веществом;
- ☐ принцип работы и устройство основных типов детекторов частиц в физике высоких и промежуточных энергий;
- ☐ способы измерения энергии, скорости и импульса элементарных частиц, методы их идентификации;
- ☐ принципы конструирования экспериментальных установок.

Уметь:

☑ эффективно применять вышеуказанные знания на практике для решения фундаментальных и прикладных научных задач в области современной физики элементарных частиц.

Владеть:

☑ техникой и методами расчета характеристик и основных параметров проектируемых экспериментальных ядерно-физических установок.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение.
- Ионизационные потери тяжелых заряженных частиц.
- Пробег заряженных частиц в веществе.
- Тормозное излучение.
- Кулоновское взаимодействие частиц с ядрами.
- Излучение Вавилова-Черенкова.
- Взаимодействие фотонов с веществом.
- Взаимодействие нейтронов с веществом.
- Сцинтилляционные детекторы.
- Фотоумножители.
- Вопросы светосбора и магнитной защиты.
- Черенковские детекторы.
- Газоразрядные детекторы.
- Режимы работы газоразрядных детекторов. Ионизационные, пропорциональные, дрейфовые, искровые камеры.
- Полупроводниковые детекторы. Ядерные фотоэмульсии.
- Две концепции экспериментальных установок.
- Структура установок на коллайдерах.
- Измерение импульсов частиц в магнитном поле.
- Вершинные детекторы.
- Калориметры.
- Энергетическое разрешение калориметров.
- Мюонные детекторы.
- Методы идентификации частиц.
- Нейтринные детекторы.
- Электроника в ядерно-физическом эксперименте.
- Элементы триггерной электроники.
- Случайные совпадения в двух или нескольких каналах.
- Стандарты электроники.
- Триггерные системы. Системы сбора данных (DAQ).
- Системы триггера и сбора данных в крупных экспериментах.

Основная литература:

1. Д.Перкинс, Введение в физику высоких энергий, - М.: Энергоатомиздат, 1991.
2. Е.А.Мурзина. Взаимодействие излучения высокой энергии с веществом. Изд-во МГУ, 1990.
3. Ю.В.Меликов. Экспериментальная техника в ядерной физике. Изд-во МГУ, 1973.
4. А.И.Абрамов и др. Основы экспериментальных методов ядерной физики. Атомиздат, 1977.
5. Д.Ритсон. Экспериментальные методы в физике высоких энергий. Изд-во "Наука", 1964.