



1. КОМПОНЕНТЫ ПО ВЫБОРУ ЦИКЛА БАЗОВЫХ ДИСЦИПЛИН

Компонент по выбору 1

Дисциплина: Планирование и организация научных исследований

Трудоемкость: 5 академических кредита

Код модуля: ИМТПФ-2

Наименование модуля: Инновационные методы и технологии в преподавании физики

Пререквизиты: Основы научных исследований

Цель: формирование у будущих специалистов системы базовых знаний и навыков для организации и проведения научных исследований. Систематизация, расширение и закрепление профессиональных знаний, формирование у магистрантов навыков ведения самостоятельной научной работы, исследования и экспериментирования.

Краткое описание: В дисциплине «Планирование и организация научных исследований» рассматриваются особенности развития науки в XXI веке: приоритетные направления науки в Республике Казахстан и зарубежом (в Японии, Европе, США, Китае, России и др. странах), планирование и организация научных исследований, а также обработка экспериментальных данных

Результаты обучения по ОП (РОП):

РОП 4 – Планирует и проводит аналитические и численные расчеты, теоретические и экспериментальные задачи, научные работы в области теоретической, экспериментальной и прикладной физики;

РОП 7 – Разрабатывает физические, математические, компьютерные модели изучаемых явлений и процессов;

РОП 8 – Формулирует полученные знания, умения и навыки в области физики в своей дальнейшей профессиональной деятельности.

Результаты обучения по дисциплине (РОД):

РОД 1 – Понимает роль научных исследований в развитии личности и организации образования;

РОД 2 – Владеет принципами и закономерностями методологии и технологии проведения научных исследований и научных форумов;

РОД 3 – Проводит научно-исследовательскую работу в организации образования;

РОД 4 – Пишет и презентует научные публикации по теме научного исследования.

РОД 5 – адаптирует инновационные технологии, методы и средства, принципы и закономерности в избранных областях биологии и преподавания естественно-научных предметов.

РОД 6 – проектирует методологические достижения и актуальные проблемы биологии с применением современных методов научных исследований, обработки и интерпретации экспериментальных данных.

Постреквизиты: KNIR 7203 Коммерциализация научных исследований и разработок

Компонент по выбору 1

Дисциплина: Физика открытых нелинейных систем

Трудоемкость: 5 академических кредита

Код модуля: ИМТПФ-2

Наименование модуля: Инновационные методы и технологии в преподавании физики

Пререквизиты: Основы научных исследований

Цель: формирование комплекса знаний основных законов по предмету Физика открытых нелинейных систем, умений применять эти законы для решения практических задач и владений типовыми методиками расчета параметров физики открытых систем.



Краткое описание: В курсе рассматриваются: Физика открытых систем. Чарльз Дарвин и Людвиг Больцман: путь к физике открытых систем. Сложность открытых систем и синергетика. Хаос и порядок. Самоорганизация. Роль энтропии в открытых системах. Неравновесные фазовые переходы и условия образования диссипативных структур. Динамический хаос и его конструктивная роль. Динамическое и статистическое описание сложных движений. Энтропия и информация открытых систем. Энтропия Больцмана. Функционал Ляпунова. Энтропия и теорема Гиббса. Информация открытых систем. Закон сохранения суммы информации и энтропии. Геометрия и физика фракталов. Фракталы как структуры. Размерность Хаусдорфа. Подобие и скейлинг фракталов. Размерность подобия фракталов. Множество Мандельброта. Природные фракталы

Результаты обучения программы (РОП)

РОП 6 – Обрабатывает информацию используя современные программы, средства и методы компьютерных и информационных технологий;

РОП 7 – Разрабатывает физические, математические, компьютерные модели изучаемых явлений и процессов;

РОП 8 – Формулирует полученные знания, умения и навыки в области физики в своей дальнейшей профессиональной деятельности.

Результаты обучения по дисциплине (РОД):

РОД 1 - использовать основные законы физики открытых систем для расчета физических параметров;

РОД 2 - владеет навыками самостоятельной работы с учебной и научной литературой;

РОД 3 - владеет навыками работы с измерительными приборами, лабораторным исследовательским оборудованием.

Постреквизиты: IP Исследовательская практика

Компонент по выбору 2

Дисциплина: Компьютерные технологии в науке и образовании

Трудоемкость: 5 академических кредита

Код модуля: ИМТПФ-2

Наименование модуля: Инновационные методы и технологии в преподавании физики

Пререквизиты: Моделирование физических процессов

Цель: формирование информационно-коммуникационно-технологической компетентности будущего специалиста, определяющего его готовность и способность решать научно-исследовательские задачи на основе и с использованием современных информационных технологий.

Краткое описание: В дисциплине «Компьютерные технологии в образовании и науке» магистранты приобретут знания и практические навыки использования современных информационных, компьютерных технологий как инструмента для решения на высоком уровне научных и образовательных задач в области фундаментальной и прикладной физики, сетевых и мультимедиа технологии в образовании и науке; овладеют методами решения специальных задач с применением компьютерных и мультимедиа технологий в профессиональной педагогической и научной деятельности в области физики

Результаты обучения по ОП (РОП):

РОП 4 – Планирует и проводит аналитические и численные расчеты, теоретические и экспериментальные задачи, научные работы в области теоретической, экспериментальной и прикладной физики;

РОП 6 – Обрабатывает информацию используя современные программы, средства и методы компьютерных и информационных технологий;



РОП 7 – Разрабатывает физические, математические, компьютерные модели изучаемых явлений и процессов.

Результаты обучения по дисциплине (РОД):

РОД 1 – основы и историю становления и развития использования компьютерных технологий в науке и образовании.

РОД 2 – использовать методологические знания в области информационных технологий при решении проблем применения их в сфере науки и образования;

РОД 3 – владеть навыками к разработке системных проектных решений по использованию компьютерных технологий в науке и образовании.

Постреквизиты: SBMF 7203 Современная биофизика и медицинская физика

Компонент по выбору 2

Дисциплина: Избранные главы теплофизики

Трудоемкость: 5 академических кредита

Код модуля: ИМТПФ-2

Наименование модуля: Инновационные методы и технологии в преподавании физики

Пререквизиты: Общая физика

Цель: ознакомить магистрантов с основными проблемами современной теплофизики, с теплофизическими процессами спецпроизводств и подготовить студентов к изучению спецкурсов, расчету проектов и выполнению индивидуального спецпрактикума.

Краткое описание: Термодинамика: смеси рабочих тел, теплоемкость, законы термодинамики, термодинамические процессы и циклы, реальные газы и пары, термодинамика потоков, термодинамический анализ теплотехнических устройств, фазовые переходы, химическая термодинамика. Циклы теплосиловых установок. Теория теплообмена: теплопроводность, конвекция, излучение, теплопередача, интенсификация теплообмена. Основы массообмена. Теплообменники. Основы расчета теплообменных аппаратов. Топливо и основы горения. Теплогенерирующие устройства, холодильная и криогенная техника. Применение теплоты в отрасли. Охрана окружающей среды. Основы энергосбережения. Вторичные энергетические ресурсы. Основные направления экономии энергоресурсов

Результаты обучения по ОП (РОП):

РОП 4 – Планирует и проводит аналитические и численные расчеты, теоретические и экспериментальные задачи, научные работы в области теоретической, экспериментальной и прикладной физики;

РОП 7 – Разрабатывает физические, математические, компьютерные модели изучаемых явлений и процессов;

РОП 8 – Формулирует полученные знания, умения и навыки в области физики в своей дальнейшей профессиональной деятельности.

Результаты обучения по дисциплине (РОД):

РОД 1 – Знает избранные главы теплофизики и законы термодинамики;

РОД 2 – Вычисляет уравнение процессов, уравнения состояния, энергетические характеристики, содержание работы и теплоты при теплопередаче;

РОД 3 – Определяет теплофизические свойства различных веществ и энергетические характеристики термодинамических процессов;

РОД 4 – Определяет место теплофизики в технике современной физики.

Постреквизиты: IP Исследовательская практика

Компонент по выбору 3

Дисциплина: Основы теории относительности

Трудоемкость: 5 академических кредита



Код модуля: ИМТПФ-2

Наименование модуля: Инновационные методы и технологии в преподавании физики

Пререквизиты: Электродинамика және СТО

Цель: Формирование у магистрантов ясного представления о базисных понятиях и основных методах теории относительности.

Краткое описание: В курсе рассматриваются: Принцип относительности Галилея. Принципы теории относительности. Пространство, временные координаты и преобразование Лоренца. Общий тензорный анализ. Принцип эквивалентности. Релятивистский закон сложения скоростей. Масса тела в СТО. Связь общей теории относительности с геометрией Римана. Теория тяготения Эйнштейна. Физические основы общей теории относительности и ее следствия.

Результаты обучения по ОП (РОП):

РОП 4 – Планирует и проводит аналитические и численные расчеты, теоретические и экспериментальные задачи, научные работы в области теоретической, экспериментальной и прикладной физики;

РОП 8 – Формулирует полученные знания, умения и навыки в области физики в своей дальнейшей профессиональной деятельности.

Результаты обучения по дисциплине (РОД):

РОД 1. Получить общее представление о предмете «Общая Теория Относительности», изучить базисные понятия и основные методы;

РОД 2. Изучить основные методы и принципы, используемые в Общей Теории Относительности.

Постреквизиты: РР Педагогическая практика

Компонент по выбору 3

Дисциплина: **Численные методы в физике**

Трудоемкость: 5 академических кредита

Код модуля: ИМТПФ-2

Наименование модуля: Инновационные методы и технологии в преподавании физики

Пререквизиты: Введение в численные методы в физике

Цель дисциплины: формирование систематических знаний в области численных методов решения задач математического анализа, алгебры и математической физики на ЭВМ.

Краткое описание: Курс «Численные методы в физике» направлен на овладение знаниями и практическими навыками о постановке физической задачи и поиска наиболее эффективного численного решения этой задачи. Следующие темы будут изучаться в этом курсе: Численные методы в физике: основные понятия, постановка задачи. Приближение функций. Интерполяция функций. Подбор эмпирических формул. Линейная и квадратичная интерполяция. Приближение функций. Аппроксимация функций. Метод наименьших квадратов. Методы численного интегрирования. Методы прямоугольников, трапеций. Метод Симпсона. Метод Монте-Карло. Численное решение различных интегральных и дифференциальных уравнений, описывающих физическое явление или процесс.

Результаты обучения по ОП (РОП):

РОП 4 – Планирует и проводит аналитические и численные расчеты, теоретические и экспериментальные задачи, научные работы в области теоретической, экспериментальной и прикладной физики;

РОП 6 – Обрабатывает информацию используя современные программы, средства и методы компьютерных и информационных технологий;

РОП 7 – Разрабатывает физические, математические, компьютерные модели изучаемых явлений и процессов.

Результаты обучения по дисциплине (РОД):



РОД 1 – технологиями применения вычислительных методов для решения конкретных задач из различных областей математики и ее приложений;

РОД 2 – навыками практической оценки точности результатов, полученных в ходе решения тех или иных вычислительных задач, на основе теории приближений;

РОД 3 – основными приемами использования вычислительных методов при решении различных задач профессиональной деятельности.

Постреквизиты: нет

3. КОМПОНЕНТЫ ПО ВЫБОРУ ЦИКЛА ПРОФИЛИРУЮЩИХ ДИСЦИПЛИН

Компонент по выбору 1

Дисциплина: **Астрофизика и космология**

Трудоемкость: 5 академических кредита

Код модуля: СГСФ-3

Наименование модуля: Специальные главы современной физики

Пререквизиты: Астрономия

Цель: Целями освоения магистрантами дисциплины Астрофизика и космология являются: - формирование представлений о строении и составе окружающего нас мира: от Солнечной системы до наблюдаемой границы Вселенной.

Краткое описание: В курсе рассматриваются: Физические законы в астрофизике. Связь астрофизики и физики. Задачи астрофизики. Солнечная система. Межзвёздная среда. Внутреннее строение звёзд. Состояние вещества в звёздах. Эволюция звёзд. Строение Галактики. Элементы космологии. Строение Вселенной. Классификация галактик. Скопления галактик. Активные галактики и квазары. Наблюдательная космология: закон Хаббла. Крупномасштабная структура Вселенной. Ускорение в расширении Вселенной.

Результаты обучения по ОП (РОП):

РОП 3 – Применяет современные методы и методики обучения, технологии в своей педагогической деятельности;

РОП 6 – Обрабатывает информацию используя современные программы, средства и методы компьютерных и информационных технологий;

РОП 8 – Формулирует полученные знания, умения и навыки в области физики в своей дальнейшей профессиональной деятельности.

Результаты обучения по дисциплине (РОД):

РОД 1 – применяет полученные знания в своей исследовательской работе;

РОД 2 – определяет цели и задачи научных исследований;

РОД 3 – организует поиск информации, сбор данных; оформляет результаты; работает с литературой; составляет результаты научно-исследовательской работы; планирует, готовит и проводит презентации.

Постреквизиты: САК 7302 Современная астрофизика и космология

Компонент по выбору 1

Дисциплина: **Дополнительные главы теоретической физики**

Трудоемкость: 5 академических кредита

Код модуля: СГСФ-3

Наименование модуля: Специальные главы современной физики

Пререквизиты: Классическая механика, Электродинамика и СТО

Цель: Целями освоения дисциплины «Дополнительные главы теоретической физики» являются изучение дополнительных глав теоретической механики и механики сплошных сред,



электродинамики сплошных сред и квантовой механики, материал которых необходим обучающимся для выполнения бакалаврских выпускных работ по теоретической физике

Краткое описание: В этой дисциплине магистранты будут изучать математический аппарат глав современной теоретической физики, решать теоретические задачи аналитически и численно, моделировать явления и процессы, в том числе и на компьютере. Следующие дополнительные главы теоретической физики будут изучаться в ходе освоения этой дисциплины: механика сплошных сред; законы сохранения: энергии, массы, импульса, момента импульса; гидродинамика; гидроаэродинамика; теория хаоса; теория возмущений

Результаты обучения по ОП (РОП):

РОП 4 – Планирует и проводит аналитические и численные расчеты, теоретические и экспериментальные задачи, научные работы в области теоретической, экспериментальной и прикладной физики;

РОП 5 – Реализует эксперименты различной сложности в области физике на испытательном оборудовании, приборах и установках;

РОП 7 – Разрабатывает физические, математические, компьютерные модели изучаемых явлений и процессов.

Результаты обучения по дисциплине (РОД):

РОД 1 – материал тех дополнительных глав теоретической физики, которые будут изложены в процессе обучения.

РОД 2 – использовать полученные знания для постановки задач механики сплошных сред, электродинамики сплошных сред, квантовой механики.

РОД 3 – навыками решения задач теоретической физики, близких к рассмотренным в процессе обучения данной дисциплине.

Постреквизиты: КТТТ 6304 Квантовая теория твердого тела

Компонент по выбору 2

Дисциплина: Основы материаловедения и нанотехнологий

Трудоемкость: 5 академических кредита

Код модуля: СГСФ-3

Наименование модуля: Специальные главы современной физики

Пререквизиты: Введение в физику элементарных частиц

Цель: Целью дисциплины «Основы материаловедения и нанотехнологий» является ознакомление с особенностями свойств материалов в наноструктурированном состоянии, методами их получения и исследования, формирование представлений о современных достижениях в области нанотехнологий и перспективах их практического использования.

Краткое описание: В курсе рассматриваются: Фундаментальные физико-химические основы нанотехнологий. Основные понятия и определения наук о наносистемах и нанотехнологий. Особенности физических взаимодействий на наномасштабах. Способы получения наноматериалов. Методы исследования и диагностика нанообъектов и наносистем. Квантовая механика наносистем. Структура пористых и нанодисперсных систем. Фундаментальные механизмы образования нанодисперсных систем. Композитные наноматериалы. Основные подходы к синтезу наноматериалов.

Результаты обучения по ОП (РОП):

РОП 3 – Применяет современные методы и методики обучения, технологии в своей педагогической деятельности;

РОП 4 – Планирует и проводит аналитические и численные расчеты, теоретические и экспериментальные задачи, научные работы в области теоретической, экспериментальной и прикладной физики;



РОП 8 – Формулирует полученные знания, умения и навыки в области физики в своей дальнейшей профессиональной деятельности.

Результаты обучения по дисциплине (РОД):

ПОД 1 – получает знания о физических воздействиях, свойственных материалам в наноструктурном состоянии;

ПОД 2 – получает фундаментальные знания о методах получения и диагностики наноматериалов.

Постреквизиты: РР Педагогическая практика

Компонент по выбору 2

Дисциплина: Введение в теорию гравитации

Трудоемкость: 5 академических кредита

Код модуля: СГСФ-3

Наименование модуля: Специальные главы современной физики

Пререквизиты: Электродинамика и СТО

Цель дисциплины: Обеспечить знание основных уравнений теории гравитации, основных явлений, которые описываются теорией гравитации, владение точными и приближенными методами решения гравитационных уравнений, умение получать и анализировать основные решения в теории гравитации.

Краткое описание: В курсе магистранты ознакомятся с математическими основами и физическими принципами теории гравитации: Ньютоновской теорией тяготения, специальной теорией относительности, тензорами в пространстве Минковского, элементами римановой геометрии, Эйнштейновской теорией гравитации, альтернативными и модифицированными теориями гравитации

Результаты обучения по ОП (РОП):

РОП 4 – Планирует и проводит аналитические и численные расчеты, теоретические и экспериментальные задачи, научные работы в области теоретической, экспериментальной и прикладной физики;

РОП 6 – Обрабатывает информацию используя современные программы, средства и методы компьютерных и информационных технологий;

РОП 7 – Разрабатывает физические, математические, компьютерные модели изучаемых явлений и процессов.

Результаты обучения по дисциплине (РОД):

РОД 1 – Знать основные уравнения теории гравитации, основные решения теории гравитации, наблюдаемые эффекты, вытекающие из свойств основных решений теории гравитации.

РОД 2 – Уметь получать основные решения теории гравитации и анализировать их физические следствия;

РОД 3 – Владеть точными и приближенными методами теории гравитации.

Постреквизиты: IP Исследовательская практика

Компонент по выбору 3

Дисциплина: Альтернативные источники энергии

Трудоемкость: 5 академических кредита

Код модуля: СГСФ-3

Наименование модуля: Специальные главы современной физики

Пререквизиты: MFT 2204 Молекулярная физика и термодинамика



Цель: Цель дисциплины состоит в ознакомлении будущих магистров с альтернативными источниками энергии, стимулирование их деятельности для развития этого направления техники и технологии.

Краткое описание: В ходе курса магистрант изучает современное состояние использования возобновляемых энергоресурсов, проблемы и перспективы развития этих направлений энергетики; принцип работы и конструкция выполнения основных элементов устройств преобразования энергии; технико-экономические показатели возобновляемых и нетрадиционных источников энергии

Результаты обучения по ОП (РОП):

РОП 3 – Применяет современные методы и методики обучения, технологии в своей педагогической деятельности;

РОП 8 – Формулирует полученные знания, умения и навыки в области физики в своей дальнейшей профессиональной деятельности.

Результаты обучения по дисциплине (РОД):

ПОД 1 - Знает основные нетрадиционные источники энергии, их энергетический потенциал, принципы и методы практического использования;

ПОД 2 - Умеет рассчитывать аэродинамические характеристики установок возобновляемых источников энергии;

ПОД 3 - Владеет проблематикой применения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии;

ПОД 4 - Использовать современные достижения науки и техники.

Постреквизиты: IP Исследовательская практика

Компонент по выбору 3

Дисциплина: **Современный физический эксперимент**

Трудоемкость: 5 академических кредита

Код модуля: СГСФ-3

Наименование модуля: Специальные главы современной физики

Пререквизиты: Методы физического эксперимента

Цель: цели курса ознакомить магистрантов с основными идеями и методами постановки новых учебных экспериментов по физике.

Краткое описание: Дисциплина «Современный физический эксперимент» направлена на изучение и применение в конкретной области физики современных методов экспериментальных исследований. В дисциплине магистранты изучать принципы работы, выбор соответствующего и проектирование современных измерительных приборов и физического оборудования. Магистранты овладеют практическими навыками использования математического и компьютерного моделирования физических явлений и процессов, и представления их в виде эксперимента, в том числе и виртуального. Овладеют сопроводительным программным обеспечением современных физических экспериментов, методами визуализации физических экспериментов, современными методами аналитического и численного расчета, проектирования и анализа физических экспериментов, методами автоматизаций и оптимизаций экспериментальных работ по физике.

Дисциплина «Современный физический эксперимент» направлена на изучение и применение в конкретной области физики современных методов экспериментальных исследований. В дисциплине магистранты изучать принципы работы, выбор соответствующего и проектирование современных измерительных приборов и физического оборудования. Магистранты овладеют практическими навыками использования математического и компьютерного моделирования физических явлений и процессов, и представления их в виде эксперимента, в том числе и виртуального. Овладеют сопроводительным программным обеспечением современных



физических экспериментов, методами визуализации физических экспериментов, современными методами аналитического и численного расчета, проектирования и анализа физических экспериментов, методами автоматизаций и оптимизаций экспериментальных работ по физике

Результаты обучения по ОП (РОП):

РОП 5 – Реализует эксперименты различной сложности в области физике на испытательном оборудовании, приборах и установках;

РОП 6 – Обрабатывает информацию используя современные программы, средства и методы компьютерных и информационных технологий;

РОП 7 – Разрабатывает физические, математические, компьютерные модели изучаемых явлений и процессов.

Результаты обучения по дисциплине (РОД):

РОД 1 – развить у магистрантов практические навыки по решению экспериментальных задач физики.

РОД 2 – дать магистрантам практические навыки по методике проведения физического эксперимента

РОД 3 – научить принципам и законам физики решать как простые, так и не обобщенные физические задачи.

Постреквизиты: IP Исследовательская практика

Компонент по выбору 4

Дисциплина: Теория струн

Трудоемкость: 5 академических кредита

Код модуля: СГСФ-3

Наименование модуля: Специальные главы современной физики

Пререквизиты: Механика.

Цель дисциплины: является освоение магистрантами теории струн из монографии известных ученых (магистранттарына Г.Н.Абрамович, Л.А.Вулис, А.С.Гиневский, Г.Шлихтинг, Л.Прандтль, Л.Г.Лойцянский) и подготовить как педагогов, так и научных работников.

Краткое описание: «Теория струн» лежит в основе всех технологий производства – реактивные движения, процессов горения в цементных и мартеновских печах. Теория струн создана на основании многих экспериментальных работ. В дисциплине «Теория струн» – с теоретической и экспериментальной точки зрения рассматриваются ламинарные и турбулентные течения вязких, несжимаемых жидкостей (плоские, осесимметричные струи, полуограниченные потоки, свободные, затопленные и радиальные струи).

Результаты обучения по ОП (РОП):

РОП 5 – Реализует эксперименты различной сложности в области физике на испытательном оборудовании, приборах и установках;

РОП 6 – Обрабатывает информацию используя современные программы, средства и методы компьютерных и информационных технологий;

РОП 7 – Разрабатывает физические, математические, компьютерные модели изучаемых явлений и процессов.

Результаты обучения по дисциплине (РОД):

РОД 1 – Владеет фундаментальными законами теории струн.

РОД 2 – Для ламинарных струн аналитическим методом получают точные решения уравнений Навье-Стокса.

РОД 3 – Полученные теоретические знания могут использовать при решении задач и проведении эксперимента.

Постреквизиты: IP Исследовательская практика



Компонент по выбору 4

Дисциплина: Основы аэрогидродинамики

Трудоемкость: 5 академических кредита

Код модуля: СГСФ-3

Наименование модуля: Специальные главы современной физики

Пререквизиты: Механика.

Цель дисциплины: Ознакомление с физической и математической постановкой задач описания движения сплошной среды, объемными и поверхностными силами, действующими в условиях земной атмосферы, уравнениями движения идеальной и вязкой жидкости.

Краткое описание: Дисциплина «Основы аэрогидродинамики» излагается как часть теоретической физики. В дисциплине рассматриваются следующие темы: Уравнения динамики в задачах несжимаемых и сжимаемых, идеальных и вязких жидкостей и газов при ламинарных и турбулентных режимах движения. Ламинарные и турбулентные пограничные слои, возникновение турбулентности. В ходе изучения курса студенты овладеют навыками анализа физических процессов и методами решения задач с помощью уравнений аэрогидродинамики.

Результаты обучения по ОП (РОП):

РОП 4 – Планирует и проводит аналитические и численные расчеты, теоретические и экспериментальные задачи, научные работы в области теоретической, экспериментальной и прикладной физики;

РОП 5 – Реализует эксперименты различной сложности в области физике на испытательном оборудовании, приборах и установках;

РОП 8 – Формулирует полученные знания, умения и навыки в области физики в своей дальнейшей профессиональной деятельности.

Результаты обучения по дисциплине (РОД):

РОД 1 – Владеет фундаментальными законами жидкостей и газов. Законы статики, кинематики и динамики жидкостей и газов.

РОД 2 – Применяет основные законы механики жидкости и газа.

РОД 3 – Использует аппарат математического анализа для расчета теплофизических характеристик в жидкой и газообразной средах

РОД 4 – Владеет принципами и закономерностями методологии и технологии проведения научных исследований.

Постреквизиты: IP Исследовательская практика

Компонент по выбору 5

Дисциплина: Физика элементарных частиц

Трудоемкость: 6 академических кредита

Код модуля: СГСФ-3

Наименование модуля: Специальные главы современной физики

Пререквизиты: Атомная физика, Введение в физику элементарных частиц

Цель: Целью изучения дисциплины является формирование у обучающихся знаний основных вопросов теоретической физики.

Краткое описание: Физика элементарных частиц раздел теоретической физики, изучение которого требует от магистрантов знаний всех предыдущих разделов общей и теоретической физики, так как эта дисциплина обобщает все полученные в предыдущих разделах физики знания, она дает обобщенную классификацию элементарных частиц и фундаментальных взаимодействий. Магистранты будут изучать границы применимости классических и квантовых законов физики, перспективы, междисциплинарные связи физики элементарных частиц. Элементарные частицы материи – кварки и лептоны. Естественная система единиц. Изоспин. Бозоны и фермионы. Р-четность. С-четность. Частицы и античастицы. Странность. СР-четность. Нарушение СР.



Очарованный кварк. В-кварк. Мезоны и барионы с b-кварком. Топ-кварк. Наивная кварковая модель. Мультиплеты мезонов в SU(2), SU(3) и SU(4). Векторные и псевдоскалярные мезоны. Массовые формулы Гелл-Манна-Окубо. Классификация барионов по мультиплетам. Расширение Вселенной. Реликтовое излучение. Химический состав Вселенной. Первичный нуклеосинтез. Темная материя. Темная энергия. Уравнение Клейна-Гордона. Уравнение Дирака. Калибровочная инвариантность. Лагранжиан КХД. Цветовой заряд. Открытие глюонов. Конфайнмент. Кварковый вакуумный конденсат. Кварковый конденсат и смешивание мезонов. Рассеяние на составном объекте. Глубоко неупругое рассеяние лептонов. Скейлинг. Партоновая модель. Спин и заряды партонов. Слабое взаимодействие. V-A структура слабого взаимодействия. Нейтральные токи. Основы стандартной электрослабой модели. Локальная калибровочная инвариантность для групп SU(2) \times U(1). Механизм Хиггса. Массы фермионов в Стандартной модели. Осцилляции нейтрино

Результаты обучения по ОП (РОП):

РОП 4 – Планирует и проводит аналитические и численные расчеты, теоретические и экспериментальные задачи, научные работы в области теоретической, экспериментальной и прикладной физики;

РОП 7 – Разрабатывает физические, математические, компьютерные модели изучаемых явлений и процессов;

РОП 8 – Формулирует полученные знания, умения и навыки в области физики в своей дальнейшей профессиональной деятельности.

Результаты обучения по дисциплине (РОД):

РОД 1 – знать смысл фундаментальных физических постоянных (скорость света в вакууме, постоянная Планка, массы кварков и лептонов, время жизни элементарных частиц и т.д.);

РОД 2 – уметь использовать ключевые понятия, величины, законы, принципы, постулаты физики элементарных частиц для объяснения природных и техногенных физических явлений и процессов;

РОД 3 – владеть информацией о достижениях российских и зарубежных ученых на уровне, необходимом для объяснения природных и техногенных физических явлений.

Постреквизиты: IP Исследовательская практика

Компонент по выбору 5

Дисциплина: Физика высоких энергий

Трудоемкость: 6 академических кредита

Код модуля: СГСФ-3

Наименование модуля: Специальные главы современной физики

Пререквизиты: Теория электромагнитного излучения

Цель дисциплины: «Физика высоких энергий» – изучение слабых, электромагнитных и сильных (адронных) процессов взаимодействия частиц при высоких энергиях, поведение сечений рассеяния нейтрино, заряженных лептонов с ростом энергий, описание характеристик инклюзивных реакций с участием нуклонов и мезонов в рамках феноменологических моделей, которые используются для расчета и моделирования широких атмосферных ливней, генерируемых космическими лучами в атмосфере Земли и в астрофизических объектах, представляющих интерес как источники космического излучения высокой и сверхвысокой энергии. В результате изучения курса аспирант приобретает знания о фундаментальных процессах, составляющих основу механизмов генерации космического излучения высокой энергии - космических лучей, гаммаквантов и нейтрино.

Краткое описание: Дисциплина посвящена изучению природы частиц, составляющих материю и излучение. Начинается изложение данной дисциплины с классификацией элементарных частиц, полей и взаимодействиях. В дальнейшем дисциплина дает знания по следующим разделам: понятийный математический аппарат: квантованных полей, стандартной



модели частиц и ее расширений, таких как бозоны Хиггса и другие. Приложения физики высоких энергий к астрофизике, космологии, а также к теории гравитации

Результаты обучения по ОП (РОП):

РОП 2 – Использует теоретико-методологические основы развития педагогической и психологической науки, методы обучения, процессы управления и освоения, сущность и содержание психолого-педагогических исследований в профессиональной деятельности

РОП 5 – Реализует эксперименты различной сложности в области физике на испытательном оборудовании, приборах и установках;

РОП 6 – Обрабатывает информацию используя современные программы, средства и методы компьютерных и информационных технологий;

Результаты обучения по дисциплине (РОД):

РОД 1 – основные закономерности процессов, играющих ключевую роль в механизмах ускорения частиц в астрофизических объектах и генерации гамма-излучения, нейтрино высоких и сверхвысоких энергий, основные методы описания взаимодействия в физике лептонов и адронов и феноменологические модели, принципы и методы детектирования частиц высоких энергий;

РОД 2 – применять эти принципы и методы для решения конкретных задач физики высоких энергий.

Постреквизиты: IP Исследовательская практика

Компонент по выбору 6

Дисциплина: Проектирование и моделирование новых материалов

Трудоемкость: 6 академических кредита

Код модуля: СГСФ-3

Наименование модуля: Специальные главы современной физики

Пререквизиты: Физика твердого тела

Цель дисциплины: Овладение магистрантами теоретическими и практическими навыками методов квантово-химического компьютерного моделирования в описании, прогнозировании и совершенствовании физических, в том числе электронных, энергетических и перспективных и др. свойств функционально новых материалов в рамках научно-исследовательской и педагогической деятельности

Краткое описание: Методы квантово-химического моделирования являются одним из современных способов описания, прогнозирования, оценки атомно-молекулярных процессов в физике конденсированного состояния. Квантово-химическое моделирование использует экспериментальные, эмпирические и полуэмпирические методы исследования при описании физических и химических, электронных свойств мультифункциональных новых материалов. В дисциплине интегрированы теоретические и экспериментальные знания по дисциплинам квантовой физики, статистической физики, молекулярной механики, молекулярной динамики, численных методов. В дисциплине рассматриваются основные приближения, используемые в квантовой механике (метод Хартри-Фока, одноэлектронное приближение, многоэлектронное приближение, теория функционала плотности (DFT)) и теория функционалов. Практические занятия реализуются доступными программами, реализующими методы квантово-химического моделирования, программами VASP, MOPAC, SAGE MD, а визуализация многокомпонентных систем-программами VESTA, Orign.

Результаты обучения по ОП (РОП):

РОП 4 – Планирует и проводит аналитические и численные расчеты, теоретические и экспериментальные задачи, научные работы в области теоретической, экспериментальной и прикладной физики;

РОП 6 – Обрабатывает информацию используя современные программы, средства и методы компьютерных и информационных технологий;

РОП 7 – Разрабатывает физические, математические, компьютерные модели изучаемых явлений и процессов;



РОП 8 – Формулирует полученные знания, умения и навыки в области физики в своей дальнейшей профессиональной деятельности.

Результаты обучения по дисциплине (РОД):

РОД 1 – демонстрировать теоретико-практические знания по квантово-химическому моделированию электронных, энергетических и перспективных и др. свойств функционально новых материалов;

РОД 2 – умение анализировать теоретические и экспериментальные данные, обосновывать свой выбор способа решения проблемы в профессиональной области с учетом научных, экономических, экологических и иных требований;

РОД 3 – Способность моделировать и применять методы визуализации процессов в многоатомных системах с применением программы VASP, навыки правильной интерпретации результатов расчетов моделирования и расчетные методы совершенствования исследуемых свойств объ.

Постреквизиты: KChDMM 7302 Квантово-химический дизайн мультифункциональных материалов

Компонент по выбору 6

Дисциплина: **Современная оптика**

Трудоемкость: 6 академических кредита

Код модуля: СГСФ-3

Наименование модуля: Специальные главы современной физики

Пререквизиты: Начала современной физики

Цель дисциплины: изучение законов геометрической и физической оптики, явления распространения света в различных средах, элементов квантовой природы света; обобщение наблюдений, практического опыта и эксперимента для формирования у студентов представления о физической теории.

Краткое описание: Структура голографии. Методы и схемы оптической голографии. Применение голографии. Газовые и ионные лазеры. Молекулярные и твердотельные, полупроводниковые лазеры. Особенности динамических характеристик лазеров. Лазерный гироскоп. Основные параметры и типы волокон. Хроматическая дисперсия и нелинейные эффекты в волокнах. Оптические стекла для волоконной оптики. Достижения и перспективы интегральной оптики. Эффективная толщина волновода. Интегрально-оптические элементы связи. Элементы связи между волноводами. Исследование параметров оптических волноводов. Основы создания дифракционных оптических элементов. Пути и методы получения зонированных пластинок со сложным профилем зон

Результаты обучения по ОП (РОП):

РОП 4 – Планирует и проводит аналитические и численные расчеты, теоретические и экспериментальные задачи, научные работы в области теоретической, экспериментальной и прикладной физики;

РОП 7 – Разрабатывает физические, математические, компьютерные модели изучаемых явлений и процессов;

РОП 8 – Формулирует полученные знания, умения и навыки в области физики в своей дальнейшей профессиональной деятельности.

Результаты обучения по дисциплине (РОД):

РОД 1 – основные физические понятия, величины, их математические выражения и единицы измерения; пользоваться основными физическими приборами, проводить измерения, обрабатывать полученные результаты и их оценивать;

РОД 2 – практически применять теоретические знания, методы теоретического и экспериментального исследования при решении физических задач по оптике;



РОД 3 – способностью использовать базовые знания и навыки управления информацией для решения физических задач.

Постреквизиты: IP Исследовательская практика

Компонент по выбору 7

Дисциплина: Физика конденсированного состояния

Трудоемкость: 5 академических кредита

Код модуля: СГСФ-3

Наименование модуля: Специальные главы современной физики

Пререквизиты: Атомная физика, ядерная физика.

Цель дисциплины: приобретение студентами знаний о физических свойствах кристаллических твердых тел, ознакомление с процессами и явлениями, происходящими между атомами при конденсировании в твердое состояние.

Краткое описание: Так как теоретический и экспериментальный аппарат физики конденсированного состояния применяется в химии, материаловедении, инженерии, нанотехнологиях, атомной физике, ядерной физике и даже в биофизике, это дисциплина является наиболее активно развивающейся областью физики. Дисциплина дает магистрантам знания о большом количестве взаимодействующих между собой частиц с сильными связями. Дисциплина построена в следующей последовательности глав физики конденсированного состояния: структурные единицы веществ, физические и химические основы связей частиц, взаимодействия частиц, жидкости и твердые тела, различные направления и приложения физики конденсированного состояния. В свою очередь каждая из этих глав состоит из множества тем и подтем раскрывающих суть современной физики конденсированного состояния.

Результаты обучения по ОП (РОП):

РОП 4 – Планирует и проводит аналитические и численные расчеты, теоретические и экспериментальные задачи, научные работы в области теоретической, экспериментальной и прикладной физики;

РОП 7 – Разрабатывает физические, математические, компьютерные модели изучаемых явлений и процессов;

РОП 8 – Формулирует полученные знания, умения и навыки в области физики в своей дальнейшей профессиональной деятельности.

Результаты обучения по дисциплине (РОД):

РОД 1 – Знает основы теории конденсированного состояния и кристаллической решетки и ее основные разделы, историю ее развития и данные, касающиеся теории моделирования;

РОД 2 – Владеть навыками решения дифференциальных уравнений модели сетки и применять основные базовые методы решения задач;

РОД 3 – Умеет видеть трудности, возникающие при жидко – кристаллических переходах, анализировать и использовать различные методические приемы, необходимые при освоении материала курса.

РОД 4 – магистрант знает, какие результаты следует достичь при изучении дисциплины и владеет знаниями в тесном контакте с результатами, необходимыми для обучения физике школьников.

Постреквизиты: IP Исследовательская практика

Компонент по выбору 7

Дисциплина: Квантовая теория твердого тела

Трудоемкость: 6 академических кредита

Код модуля: СГСФ-3

Наименование модуля: Специальные главы современной физики



Пререквизиты: DGTF 5302 Дополнительные главы теоретической физики

Цель дисциплины: является формирование у студентов умений и навыков использования фундаментальных законов, теорий классической и современной физики, а также методов физического исследования для решения теоретических и экспериментально-практических учебных задач из различных областей физики.

Краткое описание: В ходе изучения дисциплины рассматриваются введение в теорию твердого состояния: теория Друде, энергетические зоны, распределение Ферми-Дирака. Модель свободных электронов. Модели Дебая и Эйнштейна. Квантование коллективных возбуждений в твердом теле, представление о квазичастицах. Фононы в ковалентных, молекулярных и ионных кристаллах. Плазменные волны в твердых телах. Плазмоны. Экранирование. Спиновые волны. Магноны. Квантово-размерные эффекты. Модели Адлера, Мотта и Лифшица для аморфного конденсированного состояния. Современные приложения квантовой теории твердого состояния в квантовой электронике, фотонике и спинтронике. Квантовые ямы, проволоки и точки

Результаты обучения по ОП (РОП):

РОП 4 – Планирует и проводит аналитические и численные расчеты, теоретические и экспериментальные задачи, научные работы в области теоретической, экспериментальной и прикладной физики;

РОП 7 – Разрабатывает физические, математические, компьютерные модели изучаемых явлений и процессов;

РОП 8 – Формулирует полученные знания, умения и навыки в области физики в своей дальнейшей профессиональной деятельности.

Результаты обучения по дисциплине (РОД):

РОД 1 – проявить интерес к изучению курса «Квантовая теория твердого тела» и использование полученных знаний на практике;

РОД 2 – выработку приемов и навыков проведения экспериментальных научных исследований физических явлений, помогающих в дальнейшем решать конкретные задачи в профессиональной деятельности;

РОД 3 – приобретение нужных навыков практического использования теоретических знаний.

Постреквизиты: КТР 7302 Квантовая теория поля