

Аннотации дисциплин (практик) по направлению подготовки магистров

03.04.01 Прикладная математика и физика

Квалификация (степень) – «Магистр»

Направленность (профиль) программы: «Прикладная теоретическая физика»

Срок обучения по очной форме обучения – 2 года

Виды профессиональной деятельности:

- Научно-исследовательская

Компетенции, формируемые в ходе освоения ОП:

- ОК-1 способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
- ОК-2 готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения
- ОК-3 готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
- ОПК-1 готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности
- ОПК-2 готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
- ОПК-3 способность использовать на практике углубленные фундаментальные знания, полученные в области естественных и гуманитарных наук, и владением научным мировоззрением
- ОПК-4 способность выбирать цели своей деятельности и пути их достижения, прогнозировать последствия научной, производственной и социальной деятельности
- ОПК-5 способность применять современные методы анализа, обработки и представления информации в сфере профессиональной деятельности
- ОПК-6 способность осуществлять научный поиск и разработку новых перспективных подходов и методов к решению профессиональных задач, способностью к профессиональному росту
- ПК-1 способность самостоятельно и (или) в составе исследовательской группы разрабатывать, исследовать и применять математические модели для качественного и количественного описания явлений и процессов и (или) разработки новых технических средств
- ПК-2 способность ставить, формализовать и решать задачи, умением системно анализировать научные проблемы, генерировать новые идеи и создавать новое знание
- ПК-3 способность применять на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, способностью самостоятельно организовывать и проводить научные исследования и внедрять их результаты в качестве члена или руководителя малого коллектива
- ПК-4 способность профессионально работать с исследовательским и испытательным оборудованием, приборами и установками в избранной предметной области в соответствии с целями программы специализированной подготовки магистра
- ПКД-1 способность применять теоретические представления и модели, методы численного и статистического моделирования к описанию физических свойств сложных систем и явлений.

Аннотации дисциплин(практик):

Иностранный язык

Место дисциплины(практики): БЛОК1.Б.1 (базовая часть)

Семестры: III

Формы контроля: Зачет

Общая трудоемкость: 2 з.е.

Цель: Целью освоения дисциплины «Иностранный язык» является формирование коммуникативной компетенции, необходимой для осуществления деятельности в различных сферах и ситуациях профессионального общения.

Задачи: Задачи дисциплины:

- подготовить специалиста, владеющего иностранным языком как средством осуществления профессиональной деятельности в иноязычной языковой среде и средством межкультурной коммуникации, специалиста, приобщенного к науке и культуре страны изучаемого языка, понимающего значение адекватного овладения иностранным языком для творческой научной и профессиональной деятельности;
- развивать и совершенствовать коммуникативную компетенцию, предполагающую умение получать, перерабатывать и передавать информацию на уровне грамматически и лексически правильно оформленной беглой речи в широком диапазоне тем академического и профессионального общения;
- создать благоприятные условия для развития критического мышления, необходимого для творческой профессиональной и научной деятельности.

Разделы: Тема 1 Обучение в магистратуре. Выбор факультета. Академические степени. Перспектива.

Тема 2 Проведение исследований. Исследовательский проект.

Тема 3 Магистерская диссертация. Работа над диссертацией. Защита диссертации.

Тема 4 Работа и карьера. Карьерные возможности для физиков.

Результаты освоения: знания, умения, владения.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знания:

Знания

- языковые средства (лексические, грамматические, фонетические), на основе которых формируются и совершенствуются базовые умения говорения, аудирования, чтения и письма;
- подязык специальности;
- особенности специальной лексики;
- стратегии и тактики построения устного дискурса и письменного текста.

Умения:

Умения

- использовать формулы речевого общения для формулирования соответственной точки зрения;
- установить и поддержать контакты с зарубежными коллегами с целью обмена профессиональным опытом;
- получать информацию (на иностранном языке) в профессиональной сфере;
- выделять специальную информацию в научных текстах;
- работать с электронными специальными словарями, энциклопедиями и удаленными библиотечными каталогами университетов мира;
- составлять глоссарии по специальной лексике на иностранном языке;
- составить реферат по материалам источников на иностранном языке.

Владения:

Навыки

- соотносить языковые средства с конкретными ситуациями, условиями и задачами межкультурного речевого общения;
- взаимодействия в процессе профессиональной деятельности, которая предполагает потребление, передачу и производство профессионально-значимой информации;
- чтения специальной литературы как способа приобщения к последним мировым научным достижениям в своей профессиональной области, как выражение потребности в профессиональном росте (в научных или практических целях);
- оформления профессионально-значимых текстов (устных и письменных), включая научную статью и электронное письмо.

Компетенции: ОПК-1

Научный семинар

Место дисциплины(практики): БЛОК1.Б.12 (базовая часть)

Семестры: I, II, III

Формы контроля: Курсовая работа

Общая трудоемкость: 7 з.е.

Цель: формирование навыков научных коммуникаций, публичного обсуждения методики и результатов научно-исследовательской работы, знакомство с современными проблемами и методами науки через изучение научных статей в области специализации, соответствующей направлению научных исследований каждого магистранта, с последующим докладом разобранных статей на научном семинаре.

Задачи: Обучение магистрантов методологии научно-исследовательской работы, практическим навыкам подготовки аналитических обзоров научных статей, докладов и магистерской диссертации,

Развитие научного подхода к описанию явлений в физике, способности самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности знания и умения, в том числе в новых областях.

Развитие способности в форме доклада формулировать мысли, свою точку зрения, владения навыками ведения научной и общекультурной дискуссий и презентации исследовательских результатов.

Развитие способности самостоятельно осваивать новые представления и методы исследований по профилю научной подготовки.

Знакомство со структурой научных публикаций, научных статей.

обучение магистрантов методологии научно-исследовательской работы, практическим навыкам подготовки аналитических обзоров научных статей, докладов и магистерских диссертаций;

выработка у магистрантов навыков ведения научной дискуссии и презентации исследовательских результатов.

Разделы: Особенности неравновесного поведения систем при фазовых переходах второго рода

Теоретические модели и методы описания адсорбции атомов металла на металлических поверхностях

Выполнение курсовой работы

Явления старения и нарушения флуктуационно-диссипативной теоремы в системах с медленной динамикой

Ферромагнетизм ультратонких пленок переходных металлов.

Выполнение курсовой работы

Выполнение курсовой работы

Результаты освоения: знания, умения, владения.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знания:

структуру научного исследования как деятельности; видов научно-исследовательских задач и требований к ним

нормы устной и письменной речи на русском и иностранном языках

социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий

основы в области естественных и гуманитарных наук

путей достижения целей своей деятельности, методов прогнозирования последствий научной, производственной и социальной деятельности

основных положений теории информации, принципов построения систем обработки и передачи информации,

основных подходов к анализу информационных процессов; современных методов анализа, представления и передачи информации; пакетов прикладных программ по профилю подготовки

основных источников научной информации

современных проблем теоретической физики; современных подходов к решению задач в сфере

профессиональной компетенции; приоритетных направлений развития современной науки

Умения:

ставить, формализовать задачи; анализировать модели с использованием информационных технологий

осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности

руководить студенческим коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно

воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия

использовать на практике углубленные фундаментальные знания, полученные в области естественных и гуманитарных наук

анализировать модели на соответствие качественного и количественного описания физического явления

использовать методы математического и физического моделирования; электронные средства коммуникации в профессиональной деятельности

осуществлять научный поиск и разработку новых перспективных подходов и методов к решению профессиональных задач

анализировать современное состояние и подходы к решению проблем в сфере профессиональной

компетенции; анализировать возможности для развития в выбранном научном направлении; оценивать

актуальность, научную новизну, теоретическую и практическую значимость исследования; формировать

персональный научный план; определять перспективы дальнейшего исследования; осуществлять обзор

современных достижений и методов в области научного исследования

Владения:

навыками использования информационных технологий для решения задач; методов обработки и системного анализа

навыками коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности

навыками руководить студенческим коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия

навыками владения научным мировоззрением

навыками самостоятельного приобретения и использования в практической деятельности знаний и умений, в том числе в новых областях физики и естествознания

навыками применения современных методов анализа, обработки и представления информации в сфере профессиональной деятельности

навыками научного поиска и разработку новых перспективных подходов и методов к решению профессиональных задач

навыками системного анализа научных проблем, генерирования новых идей и создания нового знания

Компетенции: ОК-1, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-2

История и методология науки

Место дисциплины(практики): БЛОК1.Б.2 (базовая часть)

Семестры: III

Формы контроля: Зачет

Общая трудоемкость: 2 з.е.

Цель: Создание представлений о естествознании как о логически единой, не-прерывно и закономерно развивающейся системе знаний о мире

Задачи дисциплины: формирование философских понятий и представлений в приложении к естествознанию; создание у студента целостного системного представления естественнонаучной системы мира; формирование и развитие философского подхода к проблемным вопросам естествознания; развития умения постановки решения общих фило-софско-методологических проблем.

Задачи: формирование философских понятий и представлений в приложении к естествознанию; создание у студента целостного системного представления естественнонаучной системы мира; формирование и развитие философского подхода к проблемным вопросам естествознания; развития умения постановки решения общих философско-методологических проблем.

Разделы: Первый позитивизм

Второй позитивизм

Неопозитивизм

Постпозитивизм

Концепция смены парадигм Томаса Куна. Концепция научно-исследовательских программ Имре Лакатоса.

Концепция тематического анализа науки Джеральда Холтона. Эпистемологический анархизм Пола Фейерабенда.

Результаты освоения: знания, умения, владения.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знания:

Предмета и проблемного поля философии науки

Природы науки и критериев научности

Методологии науки, структуры научного познания

основные этапы возникновения естественных наук

Умения:

выделять и анализировать актуальные проблемы, философии науки

выбирать и использовать методы и концепции философии науки для решения проблемных вопросов

использовать в профессиональной деятельности знания философских проблем естественных наук

Владения:

Навыками анализа современных концепций философии науки, выделения основных этапов в развитии научного знания

Навыками выбора методов и концепций философии науки для решения проблемных вопросов методами и приемами научного и философского анализа

Компетенции: ОК-1, ОК-2

Современные проблемы естествознания

Место дисциплины(практики): БЛОК1.Б.3 (базовая часть)

Семестры: I

Формы контроля: Зачет

Общая трудоемкость: 2 з.е.

Цель: ознакомление студентов с современными проблемами естествознания и вычислительной физики, теоретическими моделями фундаментальных процессов и явлений в физике и их приложений к естественным наукам

Задачи: развитие у студентов научного подхода к описанию многообразных явлений в естествознании
развитие способности самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности знания и умения, в том числе в новых областях физики и естествознания
развитие способности использовать на практике углубленные фундаментальные знания, полученные в области естественных наук
демонстрация различных типов процессов в сложных физических системах
ознакомление с эффектами влияния фундаментальных процессов на получение материалов с уникальными физическими свойствами
формирование у студентов умения правильной трансформации физических идей описываемого процесса в его обобщенную математическую модель

Разделы: Эпоха гигантских эффектов в физике

Спинтроника

Особенности физических свойств ультратонких ферромагнитных пленок

Статистические особенности поведения систем с медленной динамикой

Результаты освоения: знания, умения, владения.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знания:

о социальной и этической ответственности за принятые решения
научного подхода к описанию многообразных явлений в физике и естествознании

Умения:

действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения
самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности знания и умения, в том числе в новых областях физики и естествознания

Владения:

навыками по готовности действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения
навыками по готовности к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала

Компетенции: ОК-2, ОК-3

Синергетика и ее приложения в естествознании и экологии

Место дисциплины(практики): БЛОК1.Б.4 (базовая часть)

Семестры: II

Формы контроля: Экзамен

Общая трудоемкость: 4 з.е.

Цель: ознакомление студентов с современными проблемами естествознания и устойчивого развития макроскопических открытых систем, изучение теоретических моделей фундаментальных процессов и явлений в физике и ее приложений к естественным наукам и экологии

Задачи: развитие у студентов научного подхода к описанию многообразных неравновесных явлений в физике, естествознании, экологии и социологии

изучение основных принципов вероятностного подхода к феноменологическому и модельному описанию процессов самоорганизации сложных систем

демонстрация различных типов процессов самоорганизации сложных систем в физике, естествознании, экологии и социологии

ознакомление с основными эффектами влияния самоорганизации на свойства различных систем

формирование у студентов навыков решения сложных физических задач и умения правильной трансформации физических идей описываемого процесса в его обобщенную математическую модель

развитие представлений о физическом, химическом и биологическом моделировании; об особенностях биологической формы организации материи

Разделы: Общие принципы и методы

Физические системы

Приложение к химическим и биохимическим системам

Приложение к биологии и экологии

Приложение к социологии

Динамический хаос

Результаты освоения: знания, умения, владения.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знания:

основных представлений теории описания процессов самоорганизации в различных сложных системах; условий их реализации, основных эффектов влияния самоорганизации на свойства различных систем и методов описания, приближений, используемых для получения законов изменения долгоживущих возбуждений

Умения:

строить физические и математические модели описания процессов самоорганизации, основных явлений, основанных на статистических представлениях;

анализировать модели на соответствие качественного и количественного описания физического явления

Владения:

научным подходом к описанию многообразных неравновесных явлений в физике, естествознании, экологии и социологии;

навыками использования при работе учебной, справочной и научной литературы; нахождения других необходимых источников информации и работы с ними

Компетенции: ОК-3

Современные технологии систем управления баз данных

Место дисциплины(практики): БЛОК1.В.1/1(вариативная часть (дисциплина по выбору))

Семестры: I

Формы контроля: Зачет

Общая трудоемкость: 3 з.е.

Цель: Формирование системы понятий, знаний, умений и навыков в области современного программирования баз данных, включающего в себя методы проектирования, анализа и создания программных продуктов.

Задачи: Ознакомить студентов с современным уровнем развития информационных систем для обработки больших массивов данных – Реляционными Системами Управления Базами Данных.

Преподавать студентам теоретические методы проектирования и управления БД.

Научить студентов использовать ANSI-стандартизированные средства для доступа к данным (независимо от платформы или фирмы-производителя РСУБД).

Дать практические навыки в области построения БД на примере РСУБД Oracle.

Познакомить студентов с современными технологиями разработки программного обеспечения в среде клиент-сервер и в Internet/Intranet среде.

Разделы: Реляционные системы управления базами данных

Язык SQL

PL/SQL - внутренний язык Oracle

Утилиты Oracle

РСУБД Oracle и Web

Результаты освоения: знания, умения, владения.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знания:

структуры научного знания;

структуры научного исследования как деятельности;

видов научно-исследовательских задач и требований к ним

принципов построения физических моделей наблюдаемых явлений и границ их применимости;

основных подходов к компьютерному моделированию физических явлений

Умения:

анализировать проблему;

формулировать задачи исследования на основе цели;

использовать модели исследуемого физического явления или объекта;

излагать полученные результаты;

формулировать выводы;

определять перспективы дальнейшего исследования;

интерпретировать результаты;

оценивать соответствие результатов исследования поставленным задачам;

оценивать соответствие выводов цели, гипотезе;

оценивать актуальность, научную новизну, теоретическую и практическую значимость исследования;

эффективно работать самостоятельно и в качестве члена команды

проверять корректность выбранного подхода к численному решению поставленной задачи;

искать альтернативные возможности решения проблемы с учетом современных технических средств;

реализовывать алгоритмы для решения задач численного моделирования;

разрабатывать программные комплексы для моделирования явлений и процессов

Владения:

методами обработки и анализа информации

использования современной вычислительной техники, включая суперкомпьютерные вычисления

Компетенции: ПК-1, ПКД-1

Метод функционала плотности и его приложения

Место дисциплины(практики): БЛОК1.В.1/2(вариативная часть (дисциплина по выбору))

Семестры: I

Формы контроля: Зачет

Общая трудоемкость: 3 з.е.

Цель: ознакомить студентов с методом функционала плотности - одним из наиболее популярных в настоящее время методов теоретического исследования в физике конденсированных сред и ядерного вещества (В.Кон - Нобелевская премия 1998 г.), а также детально изучить приложения данного метода в физике поверхности.

Задачи: Ознакомить студентов с проблемами описания многоэлектронных систем и способами их решения.

Дать основные понятия и соотношения метода функционала плотности. Рассмотреть возможные приближения, поправки и условия их введения.

Детально изучить приложения теории функционала электронной плотности, позволяющие в хорошем согласии с экспериментом рассчитывать такие основные поверхностные характеристики материалов, как поверхностная энергия, работа выхода электрона с поверхности, а также характеристики взаимодействия различных материалов вдоль межфазной границы раздела.

Разделы: Теория функционала плотности в формулировке

Хоенберга-Кона.

Вариационный метод.

Электрон-ионное взаимодействие.

Применение МФП к исследованию поверхностных свойств металлов.

Применение МФП к исследованию адгезионных свойств металлов.

Результаты освоения: знания, умения, владения.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знания:

современных теоретических методов для научных исследований; основных принципов и уравнений метода функционала плотности

приближений, поправок и условия их введения

Умения:

записать вариационный принцип Хоенберга-Кона и

самосогласованные уравнения Кона-Шэма;

рассчитывать поверхностную энергию металлов и

работу выхода электронов с металлических

поверхностях в рамках модели "желе".

выбора необходимого приближения или поправки при

расчете поверхностных характеристик конкретного

металла

Владения:

методом пробных функций в рамках теории функционала плотности
навыками изложения и анализа результатов научных
расчетов

Компетенции: ПК-1, ПКД-1

Алгоритмы параллельного программирования

Место дисциплины(практики): БЛОК1.В.11/1(вариативная часть (дисциплина по выбору))

Семестры: I

Формы контроля: Экзамен

Общая трудоемкость: 3 з.е.

Цель: дать студентам основные сведения о разработке и реализации параллельных алгоритмов
вычислительной математике и физики

Задачи: Ознакомить студентов с основными параллельными алгоритмами вычислительной математики и
статистической физики.

Разделы: Параллельные алгоритмы на виртуальных топологиях решения задач линейной алгебры

Параллельные методы решения дифференциальных уравнений в частных производных

Метод Метрополиса и его параллельная реализация для спиновых систем

Метод Ванга-Ландау и его параллельная реализация для спиновых систем

Кластерные алгоритмы и их параллельная реализация для спиновых систем.

Параллельная реализация метода гистограмм и мультигистограмм.

Метод параллельного отжига и его параллельная реализация для моделей спинового стекла.

Результаты освоения: знания, умения, владения.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знания:

основных алгоритмов моделирования в статистической физике

технологии параллельного программирования

Умения:

использовать параллельные алгоритмы моделирования

применять технологии параллельного программирования при моделировании сложных физических систем

Владения:

решения задач статистической физики с использованием ЭВМ

использования суперкомпьютерных технологий при моделировании к описанию физических свойств сложных систем и явлений.

Компетенции: ПК-1, ПКД-1

Квантовая теория твердого тела

Место дисциплины(практики): БЛОК1.В.11/2(вариативная часть (дисциплина по выбору))

Семестры: I

Формы контроля: Экзамен

Общая трудоемкость: 3 з.е.

Цель: изучение физических процессов в квантовой системе многих частиц, образующих твердые тела, введение представлений о квазичастицах и элементарных возбуждениях в твердых телах, выделение коллективных эффектов в поведении систем, состоящих из огромного числа частиц

Задачи: изучение студентами основных принципов квантовомеханического подхода к феноменологическому и модельному описанию физических процессов в кристаллических твердых телах, основанных на методе вторичного квантования и процедуре диагонализации гамильтониана рассматриваемых макроскопических систем

ознакомление с основными видами квазичастиц - элементарных возбуждений, возникающих в различных типах твердых тел, условиями их введения и приближениями, используемыми для получения законов дисперсии элементарных возбуждений

демонстрация различных типов квазичастиц и элементарных возбуждений, возникающих в твердых телах, как непосредственных объектов применения изученных в курсе "Статистической физики" статистических методов описания свойств идеальных систем

ознакомление с основными эффектами влияния дефектов структуры на энергетический спектр элементарных возбуждений и их физические свойства

формирование у студентов навыков решения сложных физических задач и умения правильной трансформации физических идей описываемого процесса в его обобщенную математическую модель

развитие у студентов научного подхода к описанию многообразных физических явлений в твердых телах

Разделы: Колебания кристаллической решетки. Фононы

Плазменные волны в твердых телах. Плазмоны

Электронные свойства кристаллов

Спиновые волны. Магноны

Влияние дефектов структуры на спектр элементарных возбуждений

Результаты освоения: знания, умения, владения.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знания:

основных законов и методов физического моделирования

Умения:

анализировать научную физическую проблему;

трансформировать физику описываемого процесса в его обобщенную математическую модель

Владения:

навыками решения сложных физических задач

Компетенции: ПК-1

Объектно ориентированное программирование

Место дисциплины(практики): БЛОК1.В.3/1(вариативная часть (дисциплина по выбору))

Семестры: II

Формы контроля: Зачет

Общая трудоемкость: 2 з.е.

Цель: Формирование системы понятий, знаний, умений и навыков в области современного объектно-

ориентированного программирования, включающего в себя методы проектирования, анализа и создания программных продуктов.

Задачи: Ознакомить студентов с современными концепциями разработки программного обеспечения.

Преподавать студентам теоретические основы UML-методологии.

Дать практические навыки в области создания объектно-ориентированных программ на примере языка Java.

Познакомить студентов с основами современных технологий разработки программного обеспечения в среде клиент-сервер и в Internet/Intranet среде.

Научить студентов создавать объектно-ориентированные web-приложения.

Разделы: Концепции разработки программного обеспечения

Объекты

UML-методология, основы RUP

Введение в J2EE

Разработка объектно-ориентированных web-приложений

Результаты освоения: знания, умения, владения.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знания:

методов планирования и организации индивидуальной и командной работы;

принципов работы в команде

принципов построения физических моделей наблюдаемых явлений и границ их применимости;

основных подходов к компьютерному моделированию физических явлений

Умения:

искать альтернативные возможности решения проблемы с учетом современных технических средств;

реализовывать алгоритмы для решения задач численного моделирования;

разрабатывать программные комплексы для моделирования явлений и процессов;

эффективно работать самостоятельно и в качестве члена команды;

делегировать полномочия, определять зоны ответственности при решении общекомандных задач

анализировать модели на соответствие качественного и количественного описания физического явления

Владения:

эффективной организации труда и командной работы

использования современной вычислительной техники

Компетенции: ПК-3, ПКД-1

Методы моделирования неравновесных процессов

Место дисциплины(практики): БЛОК1.В.3/2(вариативная часть (дисциплина по выбору))

Семестры: II

Формы контроля: Зачет

Общая трудоемкость: 2 з.е.

Цель: посвящена актуальной области исследований в физике конденсированного состояния моделирования неравновесного критического поведения сложных систем

Задачи: Ознакомление студентов с характерными особенностями описания критических свойств систем с аномально медленной динамикой.

Развитие у студентов научного подхода к описанию сложных физических явлений в макроскопических неравновесных системах

Разделы: Компьютерное моделирование фазовых переходов

Эффекты критического замедления вблизи температуры фазового перехода второго рода

Неравновесные эффекты во флуктуационном поведении сложных систем

Метод коротковременной динамики

Результаты освоения: знания, умения, владения.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знания:

принципов построения физических моделей наблюдаемых явлений и границ их применимости;

основных подходов к компьютерному моделированию физических явлений;

современного состояния дел в области моделирования явлений в выбранной научной сфере деятельности;

возможностей современной вычислительной техники, включая суперкомпьютерные вычисления;

методов и алгоритмов параллельного программирования.

Умения:

анализировать модели на соответствие качественного и количественного описания физических явлений.

Владения:

навыками использования современной вычислительной техники, включая суперкомпьютерные вычисления.

Компетенции: ПК-3

Численные методы исследования ультратонких пленок

Место дисциплины(практики): БЛОК1.В.4/1(вариативная часть (дисциплина по выбору))

Семестры: II

Формы контроля: Зачет

Общая трудоемкость: 2 з.е.

Цель: ознакомить студентов с описанием физических свойств ультратонких металлических пленок с учетом магнитного упорядочения, теоретических методов их исследования, а также методов расчета адсорбционных характеристик ультратонких металлических пленок.

Задачи: Ознакомить студентов с проблемами, возникающими при описании многоэлектронных наноразмерных систем и способами их решения.

Дать основные модели описания магнитного упорядочения в тонких пленках. Рассмотреть возможные приближения, поправки и условия их введения.

Детально изучить методику расчета энергии адсорбции ультратонких металлических пленок с учетом эффектов перемешивания магнитных атомов пленки с немагнитными атомами подложки.

Разделы: Введение в физику ультратонких магнитных пленок

Вариационный метод функционала плотности.

Пакеты программ для квантово-химических расчетов

Исследование энергетических и магнитных свойств монослойных пленок переходных металлов на немагнитных металлических подложках.

Исследование влияния эффектов замещения на энергетические, структурные и магнитные свойства адсорбции ультратонких пленок.

Результаты освоения: знания, умения, владения.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знания:

теоретические основы, понятия, законы и модели физики магнитных явлений и физики твердого тела;

численные методы в теоретической физике;

области применимости физических моделей, условий их введения и приближений;

Методы планирования и организации индивидуальной и командной работы;

Принципы работы в команде

основных подходов к компьютерному моделированию физических явлений;

типовых подходов к численному решению задач математической физики;

современного состояния дел в области моделирования явлений в физике поверхности

Умения:

применять математический аппарат для освоения теоретических основ и практического использования физических методов;

понимать, излагать и критически оценивать сложные физические процессы и системы;

пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики; обрабатывать и представлять результаты научно-исследовательской работы.

эффективно работать самостоятельно и в качестве члена команды;

делегировать полномочия, определять зоны ответственности при решении общекомандных задач;

проверять корректность выбранного подхода к численному решению поставленной задачи;

реализовывать алгоритмы для решения задач численного моделирования;

Владения:

основными методами научного исследования.

навыками использования математического аппарата для решения физических задач;

методами обработки и анализа теоретической физической информации

навыками эффективной организации труда и командной работы

применения методов физического моделирования;

Компетенции: ОПК-3, ПК-3, ПКД-1

Численные методы в физике конденсированных сред

Место дисциплины(практики): БЛОК1.В.4/2(вариативная часть (дисциплина по выбору))

Семестры: II

Формы контроля: Зачет

Общая трудоемкость: 2 з.е.

Цель: "Численные методы в физике конденсированных сред" является одним из курсов направления «Прикладные математика и физика» Омского государственного университета. Целью данного курса является изучение численных методов в физике конденсированного состояния. Формирование компетенций ОПК-3, ПК-3, ПКД-1.

Задачи: Формирование знаний и приемов численных методов в физике конденсированного состояния.

Формирование умений правильно соотносить содержание конкретных физических задач физики конденсированного состояния с методами решения.

Приобретение базовых навыков использования численных методов в физике конденсированного состояния.

Получение практического опыта использования подходов вычислительной физики для решения современных

актуальных научных задач физики конденсированного состояния.

Разделы: Спиновые модели статистической физики в физике конденсированных сред.

Методы Монте-Карло моделирования критических явлений в физике конденсированного состояния вещества.

Моделирование неравновесной критической релаксации конденсированных спиновых систем.

Моделирование равновесных критических свойств конденсированных спиновых систем с использованием кластерных алгоритмов.

Результаты освоения: знания, умения, владения.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знания:

Наличие фундаментальных знаний, полученных в области естественных и гуманитарных наук, и владение научным мировоззрением

Наличие знаний по применению на практике умений и навыков в организации исследовательских и проектных работ, способности самостоятельно организовывать и проводить научные исследования и внедрять их результаты в качестве члена или руководителя малого коллектива

Знания в области теоретических представлений и моделей, методов численного и статистического моделирования к описанию физических свойств сложных систем и явлений.

Умения:

Выработано умение использовать на практике углубленные фундаментальные знания, полученные в области естественных и гуманитарных наук, и владение научным мировоззрением

Наличие умений по применению на практике умений и навыков в организации исследовательских и проектных работ, способности самостоятельно организовывать и проводить научные исследования и внедрять их результаты в качестве члена или руководителя малого коллектива

Умения в области теоретических представлений и моделей, методов численного и статистического моделирования к описанию физических свойств сложных систем и явлений.

Владения:

Выработан навык использования на практике углубленных фундаментальных знаний, полученных в области естественных и гуманитарных наук, и владения научным мировоззрением

Наличие навыков по применению на практике умений и навыков в организации исследовательских и проектных работ, способности самостоятельно организовывать и проводить научные исследования и внедрять их результаты в качестве члена или руководителя малого коллектива

Навыки в области теоретических представлений и моделей, методов численного и статистического моделирования к описанию физических свойств сложных систем и явлений.

Компетенции: ОПК-3, ПК-3, ПКД-1

Суперкомпьютерные технологии

Место дисциплины(практики): БЛОК1.В.5/1(вариативная часть (дисциплина по выбору))

Семестры: II

Формы контроля: Зачет

Общая трудоемкость: 2 з.е.

Цель: является изучение современных суперкомпьютерных технологий, изучение современных вычислительных параллельных алгоритмов для решения крупных вычислительных задач на высокопроизводительных вычислительных комплексах.

Задачи: Ознакомление студентов с современными технологиями параллельного программирования и перспективами развития суперкомпьютерных технологий.

Разделы: Технология программирования CUDA.

Квантовые компьютеры. Квантовые вычисления.

Результаты освоения: знания, умения, владения.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знания:

Знание численных методов статистической физики и методов параллельного программирования

Знание основных методов компьютерного моделирования физических явлений. Знание современного состояния в области моделирования термодинамических свойств систем со многими степенями свободы.

Знание области применимости моделей теоретической физики, принципы построения физических моделей наблюдаемых явлений и границ их применимости;

Умения:

Умение использовать технологии параллельного программирования для моделирования физических процессов

Умение анализировать модели на соответствие качественного и количественного описания физического явления

Умение анализировать модели на соответствие качественного и количественного описания физического явления

Владения:

Навыки использования возможностей суперкомпьютеров для моделирования физических процессов на поверхности твердых и критического поведения неупорядоченных систем

Навыки владения методами моделирования физических процессов с использованием СКТ

Навыки оценки применимости применяемых методик и методов

Компетенции: ОПК-2, ПК-2, ПК-3

Современные концепции разработки ПО

Место дисциплины(практики): БЛОК1.В.5/2(вариативная часть (дисциплина по выбору))

Семестры: II

Формы контроля: Зачет

Общая трудоемкость: 2 з.е.

Цель: ознакомить магистрантов с современными проблемами, возникающими при разработке программного обеспечения и методами их решения. Курс носит прежде всего ознакомительный характер, расширяющий кругозор и позволяющий ознакомиться требованиями, предъявляемыми работодателями в области информационных технологий. Курс читается приглашенными ведущими специалистами в области ИТ.

Задачи: Ознакомить студентов с современным уровнем развития информационных систем.

Преподавать студентам теоретические методы проектирования и управления.

Познакомить студентов с современными технологиями разработки программного обеспечения.

Разделы: Аспекты разработки ПО с точки зрения написания кода

Модели и методологии разработки ПО

Инструменты командной разработки ПО

Результаты освоения: знания, умения, владения.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знания:

социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий

структуры научного знания;

структуры научного исследования как деятельности;

видов научно-исследовательских задач и требований к ним

методов планирования и организации индивидуальной и командной работы;

принципов работы в команде

Умения:

руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия

анализировать модели на соответствие качественного и количественного описания физического явления;

проверять корректность выбранного подхода к численному решению поставленной задачи;

искать альтернативные возможности решения проблемы с учетом современных технических средств;

реализовывать алгоритмы для решения задач численного моделирования;

разрабатывать программные комплексы для моделирования явлений и процессов

эффективно работать самостоятельно и в качестве члена команды;

делегировать полномочия, определять зоны ответственности при решении общекомандных задач

Владения:

эффективной организации труда и командной работы

самостоятельной организации и проведения научных исследований и внедрения их результатов в качестве члена или руководителя малого коллектива

эффективной организации труда и командной работы

Компетенции: ОПК-2, ПК-2, ПК-3

Физика магнитных явлений

Место дисциплины(практики): БЛОК1.Д.1 (вариативная часть (обязательная))

Семестры: II, III

Формы контроля: Экзамен

Общая трудоемкость: 6 з.е.

Цель: изучение основ физики магнетизма как слабомагнитных - пара- и диамагнетиков, так и сильномагнитных веществ, обладающих атомным магнитным порядком, - ферро- и антиферромагнетиков, основных представлений молекулярной теории ферро- и антиферромагнетизма, а также основ современной квантовой теории магнитоупорядочения в d- и f-металлах и сплавах

Задачи: ознакомление студентов с основными типами магнитных состояний вещества, квантовой природой магнетизма, носящей прежде всего обменный характер, характерными особенностями зонной модели и модели s-d обмена - основными моделями магнетизма в металлах, природой косвенного обменного взаимодействия, чей осциллирующий характер и определяет сложные магнитные структуры в редкоземельных металлах

введение основных теоретических представлений и методов описания обменного взаимодействия электронной подсистемы в твердых телах, определяющих появление дальнего магнитного порядка в системе развитие у студентов научного подхода к описанию сложных физических явлений в окружающих нас

макроскопических системах

Разделы: Введение

Магнитные свойства металлов, не обладающих магнитным упорядочением

Магнитные фазовые переходы и теория эффективного молекулярного поля Кюри-Вейса

Обменная теория ферромагнетизма

Ферромагнетизм в модели коллективизированных электронов

Основы теории s-f обменной модели

Теория антиферромагнетизма

Теория ферромагнетизма

Результаты освоения: знания, умения, владения.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знания:

методов анализа возможности для развития в выбранном научном направлении;

методов оценки актуальности, научной новизны, теоретической и практической значимости исследования

основных вопросов программы

методов математического и физического моделирования

методов математического и физического моделирования

основных законов физики магнитных явлений

Умения:

анализировать возможности для развития в выбранном научном направлении;

оценивать актуальность, научную новизну, теоретическую и практическую значимость исследования

применять научный подход к описанию сложных физических явлений в окружающих нас макроскопических системах

анализировать модели на соответствие качественного и количественного описания физического явления

правильно трансформировать физические идеи процесса магнитного упорядочения в его обобщенную математическую модель

анализировать научную физическую проблему и правильно трансформировать физические идеи

описываемого процесса в его обобщенную математическую модель

Владения:

навыками анализа возможности для развития в выбранном научном направлении;

навыками оценивания актуальности, научной новизны, теоретической и практической значимости исследования

навыками использования научного подхода к описанию сложных физических явлений в окружающих нас макроскопических системах

навыками способности выбирать цели своей деятельности и пути их достижения, прогнозировать последствия научной, производственной и социальной деятельности

навыками применения современных методов анализа, обработки и представления информации в сфере профессиональной деятельности

навыками решения сложных физических задач

Компетенции: ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1

Ренормгрупповые методы описания фазовых переходов

Место дисциплины(практики): БЛОК1.Д.11 (вариативная часть (обязательная))

Семестры: I

Формы контроля: Экзамен

Общая трудоемкость: 4 з.е.

Цель: ознакомление студентов с характерными особенностями фазовых переходов в различных физических системах и выделение универсальных параметров и универсальных свойств критического поведения систем вблизи температуры фазового перехода, знакомство с методами ренормгруппового описания фазовых переходов в различных системах.

Задачи: введение основных теоретических представлений и методов описания взаимодействия критических флуктуаций, определяющих аномальные особенности термодинамического и кинетического поведения макроскопических систем вблизи температуры фазового перехода - теория подобия, скейлинговые соотношения, методы ренормгруппы и ϵ -разложения
развитие у студентов научного подхода к описанию сложных физических явлений в окружающих нас макроскопических системах

Разделы: Введение

Метод ренормализационной группы

Корреляционные функции, восприимчивость, флуктуации

Флуктуационно-диссипативная теорема

Тривиальный пример ренормализационной группы.

Применение метода ренормализационной группы к модели S4

Результаты освоения: знания, умения, владения.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знания:

принципов построения физических моделей, наблюдаемых явлений и границ их применимости; основных подходов к компьютерному моделированию физических явлений; современного состояния дел в области моделирования явлений в выбранной научной сфере деятельности; возможностей современной вычислительной техники, включая суперкомпьютерные вычисления; методов и алгоритмов параллельного программирования

Умения:

анализировать модели на соответствие качественного и количественного описания физического явления

Владения:

навыками использования современной вычислительной техники, включая суперкомпьютерные вычисления

Компетенции: ПК-3

Динамика критических явлений

Место дисциплины(практики): БЛОК1.Д.14 (вариативная часть (обязательная))

Семестры: II

Формы контроля: Экзамен

Общая трудоемкость: 5 з.е.

Цель: изложение основ современной теории фазовых переходов и введение представлений и методов, необходимых для описания взаимодействия критических флуктуаций, определяющих аномальные особенности термодинамического и кинетического поведения макроскопических систем вблизи температуры

фазового перехода.

Задачи: Ознакомление студентов с характерными особенностями фазовых переходов в различных физических системах и выделение универсальных параметров и универсальных свойств критического поведения систем вблизи температуры фазового перехода.

Введение основных теоретических представлений и методов описания взаимодействия критических флуктуаций, определяющих аномальные особенности термодинамического и кинетического поведения макроскопических систем вблизи температуры фазового перехода - теория подобия, скейлинговые соотношения, методы ренормгруппы и ϵ -разложения.

Развитие у студентов научного подхода к описанию сложных физических явлений в окружающих нас макроскопических системах.

Разделы: Введение

Критическое замедление

Теория динамического скейлинга Гальперина-Хоэнберга.

Классификация моделей динамического критического поведения

Релаксационные модели критического поведения

Динамические модели с недиссипативными слагаемыми

Неравновесное критическое поведение систем

Результаты освоения: знания, умения, владения.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знания:

виды научно-исследовательских задач и требования к ним теоретические основы, понятия, законы и модели физики неупорядоченных систем, физики магнитных явлений, современной теории фазовых переходов, физики твердого тела;

Умения:

анализировать научную физическую проблему (в соответствии с профилем подготовки);

анализировать научные публикации, отражающие состояние данной научной области (в соответствии с профилем подготовки);

формулировать гипотезы;

использовать модели исследуемого физического явления или объекта;

излагать полученные результаты;

формулировать выводы;

интерпретировать результаты;

оценивать соответствие результатов исследования поставленным задачам;

оценивать соответствие выводов цели, гипотезе;

Владения:

численными методами в теоретической физике и методами физических исследований (в соответствии с профилем подготовки)

Компетенции: ПК-1

Физика неупорядоченных систем

Место дисциплины(практики): БЛОК1.Д.2 (вариативная часть (обязательная))

Семестры: I

Формы контроля: Экзамен

Общая трудоемкость: 3 з.е.

Цель: Дать студентам основные сведения о физических моделях, используемых для анализа физических свойств неупорядоченных сред (аморфных сплавов, твердых растворов, нанокристаллов, композиционных материалов, спиновых стекол) - систем, в которых отсутствует дальний порядок расположения атомов. Проиллюстрировать возможность использования теоретических методов, разработанных для анализа свойств неупорядоченных сред, в других областях (задачи оптимизации, моделирование процессов распознавания образов, биологической эволюции).

Задачи: Познакомить студента с основными теоретическими моделями неупорядоченных систем и их приложений.

Дать представления об экспериментальных, численных и аналитических методах исследования неупорядоченных систем.

Разделы: Введение

Общие свойства неупорядоченных систем

Теория перколяции.

Фракталы. Фрактальная размерность.

Влияние беспорядка на фазовые переходы.

Спиновые стекла.

Физика полимеров.

Результаты освоения: знания, умения, владения.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знания:

границы применимости изучаемой физической теории
основные понятия, соотношения и способы теоретического описания неупорядоченных систем

основные понятия, законы и

модели статистической физики неупорядоченных систем

методов обработки данных моделирования неупорядоченных систем

Отличительные черты неупорядоченных систем

Умения:

осваивать вопросы, выносимые на самостоятельное изучение.

реализовать компьютерные про-

граммы при рассмотрении отдельных вопросов дисциплины

определять влияния беспорядка на физические явления

Применять методы моделирования физических явлений

Определять проявление эффектов

беспорядка на физические явления

Владения:

применять полученные знания

самостоятельной работы с научной литературой по данной дисциплине.

численного моделирования физических процессов в неупорядоченных системах

решения научных задач с использованием вычислительных технологий

описания физических явлений в неупорядоченных системах

Компетенции: ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1

Теоретические методы в физике поверхности

Место дисциплины(практики): БЛОК1.Д.6 (вариативная часть (обязательная))

Семестры: III

Формы контроля: Экзамен

Общая трудоемкость: 3 з.е.

Цель: Дать описание физических свойств поверхности и основных теоретических методов расчета поверхностных и адгезионных характеристик различных материалов.

Задачи: Ознакомить студентов с понятием поверхности, проблемах ее описания, отличительных физических свойствах поверхности.

Дать представление об современных экспериментальных и теоретических методах исследования поверхности и поверхностных свойств различных материалов.

Детально изучить теории функционала электронной плотности и диэлектрического формализма - теоретические подходы и методы, позволяющие в хорошем согласии с экспериментом рассчитывать такие основные поверхностные характеристики материалов, как поверхностная энергия, работа выхода электрона с поверхности, энергия адсорбции атомов на металлических поверхностях, а также характеристики взаимодействия различных материалов вдоль межфазной границы раздела.

Разделы: Макроскопическое описание поверхностей твердых тел

Основные положения электронной теории поверхностей металлов

Методы экспериментальных исследований поверхностных свойств твердых тел.

Метод функционала плотности. Поверхностные характеристики металлов.

Описание электрон-ионного взаимодействия.

Теоретические модели и методы описания адсорбции на металлах

Метод диэлектрического формализма и его применение к расчету адгезионных характеристики контакта различных материалов.

Результаты освоения: знания, умения, владения.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знания:

принципы построения физических моделей наблюдаемых явлений и границ их применимости;

основные подходы к компьютерному моделированию физических явлений;

основных подходов к компьютерному моделированию физических явлений; современного состояния дел в области моделирования явлений в физике поверхности

Умения:

анализировать модели на соответствие качественного и количественного описания физического явления

проверять корректность выбранного подхода к численному решению поставленной задачи; реализовывать алгоритмы для решения задач численного моделирования;

Владения:

навыками использования современной вычислительной техники

применения методов физического моделирования к расчету поверхностных характеристик;

Компетенции: ПК-4, ПКД-1

Производственная практика: научно-исследовательская работа

Место дисциплины(практики): БЛОК2.НИР.1

Семестры: I, II, III, IV

Формы контроля: Дифференцированный зачет

Общая трудоемкость: 57 з.е.

Цель: приобретение профессиональных умений и практического опыта в зависимости от видов деятельности, на которые ориентирована основная профессиональная образовательная программа.

Задачи: Сбор, обработка, анализ и систематизация информации по теме исследования, выбор методов и средств решения задач исследования;

Проведение теоретических исследований процессов, явлений и объектов, относящихся к сфере теоретической и вычислительной физики, оценка и интерпретация полученных результатов;

Развитие навыков работы с научной литературой, в том числе, периодическими изданиями, изучение справочно-библиографических систем, способов поиска информации;

Развитие навыков проведения научной дискуссии по теме научного исследования.

Разделы: Научно-исследовательская работа (производственная практика), ориентированная на общее ознакомление с темой исследования, представляющей научный интерес для обучающегося.

Научно-исследовательская работа (производственная практика), ориентированная на изучение методов необходимых для исследования по выбранной теме.

Научно-исследовательская работа (производственная практика), ориентированная на получение и обработку результатов теоретических или численных расчетов.

Научно-исследовательская работа, ориентированная на проведение исследования, включающая все этапы НИР

Результаты освоения: знания, умения, владения.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знания:

структуры аргументации и основные виды аргументов;

Методы обработки информации.

Возможные нестандартные ситуации, возникающие в процессе профессиональной деятельности;

•Социальную и этическую ответственность, возникающую при принятии неверных решений в нестандартных ситуациях:

Значение непрерывного профессионального и личностного совершенствования для будущего профессионального роста;

стандарты и нормативы подготовки научных работ и публикаций;

компьютерные инструментальные средства, методы компьютерной обработки информации;

принципы подготовки публичных выступлений;

принципы подготовки научных работ и публикаций

Основные принципы работы в коллективе;

Правила речевого, в том числе международного этикета в устном и письменном деловом общении

теоретические основы, понятия, законы и модели физики неупорядоченных систем, физики магнитных явлений, современной теории фазовых переходов, физики твердого тела

теоретические модели и методы современной теоретической физики
современные методы анализа, представления и передачи информации;
пакеты прикладных программ по профилю подготовки
современное состояние системы базовых знаний по специальности
теоретические основы, понятия, законы и модели физики неупорядоченных систем, физики магнитных явлений, современной теории фазовых переходов, физики твердого тела
структуру и содержание научно-исследовательской деятельности
основные подходы к компьютерному моделированию физических явлений;
современное состояние дел в области моделирования явлений в выбранной научной сфере деятельности;
основные подходы к компьютерному моделированию физических явлений;
алгоритмы параллельного программирования
основные подходы к компьютерному моделированию физических явлений;
современное состояние дел в области моделирования явлений в выбранной научной сфере деятельности;
возможности современной вычислительной техники, включая суперкомпьютерные вычисления;
методов и алгоритмов параллельного программирования.

Умения:

Собирать и систематизировать разнообразную информацию из многочисленных источников с применением методов анализа и синтеза;

Решать задачи, требующие навыков абстрактного мышления;

Логично формулировать, излагать и аргументировано отстаивать собственное видение проблем и способов их разрешения.

Работать самостоятельно и в коллективе, команде;

Поддерживать и развивать свой интеллектуальный и культурный уровень;

Проявлять настойчивость в процессе самосовершенствования;

ясно, логично излагать результаты научной деятельности;

донести до аудитории основную цель работы и новизну представленных результатов;

применять сервисные программы, пакеты прикладных программ и инструментальные средства ПЭВМ для подготовки представляемых материалов;

анализировать и применять научную литературу по тематике исследований для построения собственного изложения материала;

отбирать и использовать соответствующие средства для построения изложения

Организовывать процесс эффективной работы;

Подчинять личные интересы общей цели

применять математический аппарат для освоения теоретических основ и практического использования физических методов;

понимать, излагать и критически оценивать сложные физические процессы и системы;

пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики

применять физико-математический аппарат и информационные технологии для решения задач исследования

применять пакеты прикладных программ по профилю подготовки;

оптимизировать поиск научной информации

анализировать научную физическую проблему (в соответствии с профилем подготовки);

формулировать задачи исследования на основе цели;

анализировать научные публикации, отражающие состояние данной научной области (в соответствии с профилем подготовки);

использовать модели исследуемого физического явления или объекта;

формулировать выводы;

интерпретировать результаты;
оценивать соответствие результатов исследования поставленным задачам;
оценивать соответствие выводов цели, гипотезе
доводить результаты научных исследований до нового либо усовершенствованного результата
Самостоятельно формулировать профессиональную задачу;
Планировать научную деятельность;
Следовать намеченному плану решения профессиональной задачи;
реализовывать алгоритмы для решения задач численного моделирования
проверять корректность выбранного подхода к численному решению поставленной задачи;
искать альтернативных возможностей решения проблемы с учетом современных теоретических исследований и/или технических средств;
реализовывать алгоритмы для решения задач численного моделирования;
разрабатывать программные комплексы для моделирования явлений и процессов.

Владения:

Навыками создания профессионально значимых текстов; •Навыками публичной речи и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.

Навыками эффективного взаимодействия, основанного на принципах партнерских отношений; Приемами и техниками общения

навыками саморегуляции и самоорганизации, саморазвития.

Навыками грамотной устной и письменной речи на русском языке;

Навыками перевода иностранных текстов с использованием словарей и справочников;

Навыками написания научных отчетов, статей и т.д., подготовки презентаций и докладов на русском языке;

комплексом знаний и навыков для развития в выбранном направлении науки

навыками использования математического аппарата для решения физических задач;

методами обработки и анализа теоретической физической информации

современными программными средствами вычислительной техники;

навыками использования физико-математического аппарата для решения исследовательских задач;

навыками использования информационных технологий для решения физических задач;

электронными средствами коммуникации в профессиональной деятельности

методами научного исследования (в соответствии с профилем подготовки

численными методами в теоретической физике и

методами физических исследований

Навыками научного исследования

Навыками научного исследования

навыками использования современной вычислительной техники, включая суперкомпьютерные вычисления;

навыками оценки применимости применяемых методик и методов

методами математического и физического моделирования;

навыками использования современной вычислительной техники, включая суперкомпьютерные вычисления

Компетенции: ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПКД-1

Преддипломная практика

Место дисциплины(практики): БЛОК2.ПП.3

Семестры: IV

Формы контроля: Дифференцированный зачет

Общая трудоемкость: 3 з.е.

Цель: приобретение профессиональных умений и практического опыта в зависимости от видов деятельности, на которые ориентирована основная профессиональная образовательная программа.

Задачи: выполнение выпускной квалификационной работы.

Разделы: Подготовительный этап.

Основной этап прохождения практики.

Заключительный этап.

Результаты освоения: знания, умения, владения.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знания:

стандарты и нормативы подготовки научных работ и публикаций;

компьютерные инструментальные средства, методы компьютерной обработки информации;

принципы подготовки публичных выступлений;

принципы подготовки научных работ и публикаций

Основные принципы работы в коллективе;

Правила речевого, в том числе международного этикета в устном и письменном деловом общении

теоретические основы, понятия, законы и модели физики неупорядоченных систем, физики магнитных

явлений, современной теории фазовых переходов, физики твердого тела

теоретические модели и методы современной теоретической физики

современные методы анализа, представления и передачи информации;

пакеты прикладных программ по профилю подготовки

современное состояние системы базовых знаний по специальности

структуры и содержания научно-исследовательской деятельности.

Области применимости моделей теоретической физики,

принципы построения физических моделей методов и

основные подходы к компьютерному моделированию физических явлений;

алгоритмы параллельного программирования

Умения:

ясно, логично излагать результаты научной деятельности;

донести до аудитории основную цель работы и новизну представленных результатов;

применять сервисные программы, пакеты прикладных программ и инструментальные средства ПЭВМ для подготовки представляемых материалов;

анализировать и применять научную литературу по тематике исследований для построения собственного изложения материала;

отбирать и использовать соответствующие средства для построения изложения

Организовывать процесс эффективной работы;

Подчинять личные интересы общей цели

применять математический аппарат для освоения теоретических основ и практического использования физических методов;

понимать, излагать и критически оценивать сложные физические процессы и системы;

пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики

применять физико-математический аппарат и информационные технологии для решения задач исследования

применять пакеты прикладных программ по профилю подготовки;
оптимизировать поиск научной информации
анализировать научную физическую проблему (в соответствии с профилем подготовки);
формулировать задачи исследования на основе цели;
анализировать научные публикации, отражающие состояние данной научной области (в соответствии с профилем подготовки);
анализировать научную физическую проблему (в соответствии с профилем подготовки);
формулировать задачи исследования на основе цели;
использовать программные продукты для выполнения научных исследований;
реализовывать алгоритмы для решения задач численного моделирования

Владения:

Навыками грамотной устной и письменной речи на русском языке;
Навыками перевода иностранных текстов с использованием словарей и справочников;
Навыками написания научных отчетов, статей и т.д., подготовки презентаций и докладов на русском языке;
комплексом знаний и навыков для развития в выбранном направлении науки
навыками использования математического аппарата для решения физических задач;
методами обработки и анализа теоретической физической информации
современными программными средствами вычислительной техники;
навыками использования физико-математического аппарата для решения исследовательских задач;
навыками использования информационных технологий для решения физических задач;
электронными средствами коммуникации в профессиональной деятельности
методами научного исследования (в соответствии с профилем подготовки)
навыками к способности анализировать полученные в ходе научно-исследовательской работы данные и делать научные выводы (заключения)
навыками использования современной вычислительной техники, включая суперкомпьютерные вычисления;
навыками оценки применимости применяемых методик и методов

Компетенции: ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-2, ПК-4

Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков

Место дисциплины(практики): БЛОК2.УП.4

Семестры: I

Формы контроля: Зачет

Общая трудоемкость: 1 з.е.

Цель: приобретение первичного практического опыта в зависимости от видов деятельности, на которые ориентирована основная профессиональная образовательная программа.

Задачи: овладеть необходимыми профессиональными навыками пользователя компьютерной лаборатории с целью применить их в дальнейшей научной работе.

Разделы: Получение первичных навыков исследовательской деятельности.

Знакомство с программой (программным комплексом) в соответствии с темой научно-исследовательской работы.

Подведение итогов практики

Результаты освоения: знания, умения, владения.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знания:

теоретические модели и методы современной теоретической физики;
численные методы теоретической физики; методы компьютерного моделирования сложных процессов;
структуру и содержание научно-исследовательской деятельности

Умения:

применять физико-математический аппарат и информационные технологии для решения задач исследования;
обрабатывать и представлять результаты научно-исследовательской работы
анализировать научную физическую проблему (в соответствии с профилем подготовки);
формулировать задачи исследования на основе цели;
использовать программные продукты для выполнения научных исследований;

Владения:

современными программными средствами вычислительной техники;
навыками использования физико-математического аппарата для решения исследовательских задач;
навыками использования информационных технологий для решения физических задач;
методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической физической информации
Навыками научного исследования

Компетенции: ОПК-4, ПК-2

Современные методы исследования вещества

Место дисциплины(практики): ФТД.ФТД.1

Семестры: II

Формы контроля: Зачет

Общая трудоемкость: 2 з.е.

Цель: Формирование у студентов комплекса представлений о современных методах исследования структуры, состава и физико-химических свойств вещества, о физических принципах, на которых они базируются, а также в получении практических навыков работы с экспериментальной техникой и освоении основных методик анализа.

Задачи: Изучение физических явлений и процессов, лежащих в основе современных методов исследования вещества.

Ознакомление с наиболее используемыми в современной научной практике методами исследования вещества, их информационными и аналитическими характеристиками, экспериментальной техникой и методиками анализа.

Развитие у студентов навыков целенаправленного выбора и практического использования методов исследования для решения поставленных задач.

Разделы: Введение

Методы оптической микроскопии

Методы электронной дифракции и микроскопии

Методы сканирующей зондовой микроскопии

Методы химического анализа

Результаты освоения: знания, умения, владения.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знания:

- теоретические основы, понятия, законы и модели физики твердого тела;

Умения:

- понимать, излагать и критически оценивать сложные физические процессы и системы;

Владения:

- основными методами научного исследования.

Компетенции: ОПК-3