

Научные направления кафедры общей физики:

<http://genphys.phys.msu.ru/rus/sci/>



Темы курсовых работ для студентов второго курса для выполнения на кафедре общей физики 2023/2024 учебный год

Руководитель Поляков Петр Александрович,

профессор, доктор физ.-мат. наук. Лаб.3-80, pa.polyakov@physics.msu.ru

Исследование электрических и магнитных полей различной природы

Теоретический или экспериментальный анализ электрических и магнитных полей различных источников: намагниченных и заряженных тел различной формы. Управление динамикой намагниченности (микро-, макро- и нанообъектов), магнитная локация намагниченных тел. Теоретическое и экспериментальное исследование физических явлений в элементах спинтроники и стрейнтроники. Измерение низкочастотных (0,1-30 000 Гц) электрических и магнитных полей различной природы.

Самоорганизация и хаос, фрактальные структуры в магнитных средах

Теоретическое исследование самоорганизации и хаоса в открытых синергетических системах: нелинейная динамика вектора намагниченности однородно намагниченных тел, ориентационная динамика намагниченных тел (магнитов), доменная самоорганизация в магнитных пленках, фрактальные магнитные структуры.

Руководитель Кокшаров Юрий Алексеевич,

профессор, доктор физ.-мат. наук. Лаб.4-71, yak@physics.msu.ru

Нестандартные задачи в курсе общей физики

Характер работы: теоретические расчеты, компьютерное моделирование

По сравнению с многими недавно возникшими направлениями науки разделы общей физики, такие как термодинамика и электромагнетизм, выглядят вполне законченными и даже "застывшими". Однако это впечатление обманчиво. При вдумчивом подходе даже задачи со многолетней историей могут породить неожиданные и интересные вопросы. При ответе на них может потребоваться и численный расчет, и аналитические вычисления. Во многих случаях они вполне по силам даже студентам 2 курса.

Руководители:

Клавсюк Андрей Леонидович, профессор, доктор физ.-мат. наук,

Сыромятников Алексей Геральдович, кандидат физ.-мат. наук

Комн.4-19а, тел.:+7 915 469 7934, +7 916 409 0407

klavsyuk@physics.msu.ru, ag.syromyatnikov@physics.msu.ru

сайт группы <http://genphys.phys.msu.ru/rus/sci/nanogroup>

Моделирование процессов формирования наноструктур

Вид работы: моделирование и обзор литературы.

Для успешного развития прогресса в современных технологиях необходимо создание принципиально новых устройств, базирующихся на наноструктурах. Управляя размерами и формой наноструктур, таким объектам можно придавать совершенно новые функциональные характеристики. Экспериментальное изучение условий формирования наноструктур зачастую оказывается слишком трудоемким и дорогостоящим, поэтому становится актуальным компьютерное моделирование, которое позволяет подобрать необходимые для формирования внешние условия, а также выяснить физические причины данного явления. Знание условий формирования наноструктур позволяет создавать наноструктуры с наперед заданными свойствами путем изменения внешних макроскопических параметров.

Работа проводится по одному из направлений:

1. **Моделирование формирования нанокластеров олова в матрице кремния.**
2. **Моделирование процессов формирования молекулярных наноструктур на поверхности металлов.**
3. **Моделирование формирования атомных наноструктур на металлических поверхностях.**
4. **Моделирование формирования магнитных скирмионов.**

Предлагается сделать обзор литературы по теме и самостоятельно написать компьютерную программу для моделирования или воспользоваться уже имеющимися.

Руководитель Русаков Вячеслав Серафимович, профессор, доктор физ.-мат. наук.
Лаборатория к. 1-40, (495)939-50-70, vrsusakov@physics.msu.ru

Мессбауэровские исследования сверхтонких взаимодействий ядер ^{57}Fe в мультиферроиках.

Вид работы: экспериментальная работа.

Мультиферроики служат ярким примером систем, в которых спонтанная электрическая поляризация является следствием необычных, как правило, неколлинеарных спиновых конфигураций. Фрустрация обменных взаимодействий в этих соединениях приводит к большому разнообразию их необычных функциональных характеристик. Курсовая работа посвящена исследованию сверхтонких взаимодействий ядер ^{57}Fe в мультиферроиках в температурных областях их магнитных фазовых переходов.

Исследование катодных материалов литий-ионных аккумуляторов методами мессбауэровской спектроскопии.

Вид работы: экспериментальная работа.

Наиболее перспективным решением задачи улучшения свойств перезаряжаемых источников энергии является использование литий-ионных аккумуляторов. Использование литиевых фосфатов железа в качестве основы катодного материала позволяет получить высокую емкость и высокое рабочее напряжение. Курсовая работа посвящена мессбауэровским исследованиям процессов зарядки и влияния легирования на структуру катодных материалов аккумуляторов на основе литиевого фосфата железа.

Руководитель Чистякова Наталья Игоревна, доцент, кандидат физ.-мат. наук.
Лаборатория к. 1-40, (495)939-50-70, nchistyakova@yandex.ru

Исследование наночастиц оксидов железа, полученных в процессе бактериального синтеза, с помощью эффекта Мёссбауэра при различных температурах.

В процессе восстановления синтезированного ферригидрита диссимиляторными бактериями происходит формирование магнитоупорядоченных наночастиц оксидов железа. Размер и фазовый состав частиц зависят от различных физико-химических условий бактериального синтеза, таких, например, как концентрация дополнительных акцепторов электронов, концентрация ферригидрита, время синтеза. Курсовая работа посвящена исследованию полученных наночастиц методом мёссбауэровской спектроскопии в широком диапазоне температур - от 5К до комнатной температуры.

Исследование процесса бактериального синтеза методом ядерного гамма-резонанса во внешних магнитных полях.

В процессе восстановления синтезированного ферригидрита диссимиляторными бактериями происходит формирование различных минералов железа. Размер частиц и фазовый состав минералов зависят от различных физико-химических условий бактериального синтеза, таких, например, как концентрация дополнительных акцепторов электронов, концентрация ферригидрита, время синтеза. Курсовая работа посвящена исследованию минералов, полученных в процессе роста бактерии, методом мёссбауэровской спектроскопии во внешних магнитных полях.

Руководители:

Пацаева Светлана Викторовна, доцент, канд. физ.-мат. наук

Харчева Анастасия Витальевна, старший преподаватель, канд. физ.-мат. наук

Соколовская Юлия Глебовна, ассистент, канд. физ.-мат. наук.

Лаборатория 1-82, spatsaeva@mail.ru Telegram @spatsaeva

Применение спектральных методов в экологических исследованиях

Экспериментальная работа по одному из направлений:

- Оптические свойства природной воды;
- Флуоресценция растворенного органического вещества;
- Применение спектральных методов для мониторинга загрязнений воды и почвы.

Флуоресценция аноксигенных фототрофных бактерий

Аноксигенный (бескислородный) фотосинтез — процесс образования органических веществ на свету, при котором не происходит синтез молекулярного кислорода. Такой вариант фотосинтеза существует у анаэробных фототрофных бактерий: пурпурных, зеленых серобактерий, галобактерий. Фотосинтетическим пигментом у них является, в отличие от растений, не хлорофилл, а бактериохлорофилл. Работа посвящена экспериментальному изучению флуоресценции фотосинтезирующих бактерий, привезенных из экспедиций или выращенных в лаборатории.

Люминесценция комплексов редкоземельных элементов с различными лигандами

Координационные соединения редкоземельных элементов (РЗЭ) относятся к одному из наиболее перспективных классов люминофоров из-за высокой яркости их свечения. Комплексы РЗЭ применяются в биомедицинских исследованиях, для улучшения характеристик органических светодиодов и ряда других приложений. В этих комплексах люминесценция происходит за счет поглощения света органической частью лиганда и излучается в виде спектральных линий иона РЗЭ. Спектрально-люминесцентные свойства комплексов РЗЭ зависят от свойств антенны (лиганда), механизма координации иона металла в комплексе и эффективности передачи энергии фотовозбуждения. Работа и заключается в измерении люминесцентных характеристик новых, недавно синтезированных комплексов. Обзор литературы и эксперимент.

Руководитель Самойлов Владимир Николаевич,

доцент, канд. физ.-мат. наук. К. 5-52а, samoilov@physics.msu.ru <https://istina.msu.ru/profile/sput/>

Исследование эффекта фокусировки атомов при эмиссии с поверхности монокристаллов

Теоретические исследования и компьютерное моделирование. Предлагается сделать обзор литературы по теме и провести аналитические или компьютерные расчеты с использованием имеющегося пакета компьютерных программ с целью выяснить новые особенности фокусировки атомов при их эмиссии с поверхности. Самостоятельное развитие компьютерных программ расчета и любая инициатива приветствуются. Требования к студентам: способности к аналитическим и компьютерным расчетам.

Аналитические и численные расчеты функции распределения распыленных атомов по энергии и углам вылета.

Теоретические исследования и компьютерное моделирование. Обзор литературы по теме и проведение расчетов функции распределения распыленных атомов по энергии и углам вылета с использованием разработанных аналитических методов или численными методами для случаев двухкомпонентных мишеней и для трехмерного случая эмиссии. Требования к студентам: способности к аналитическим и компьютерным расчетам.

Руководитель Авакянц Лев Павлович,
профессор, доктор физ.-мат. наук. *Лаборатория оптической спектроскопии материалов микро- и оптоэлектроники, комн. 1-37, +7(495)9392388, LPAmail@gmail.com*

Квантово-размерные эффекты в полупроводниковых гетероструктурах - эксперимент, моделирование.

Новый этап в развитии полупроводниковой опто- и микроэлектроники связан с применением квантово-размерных гетероструктур, в том числе, дельта-легированных наноструктур, структур с квантовыми ямам и сверхрешеток. Согласно теоретическим расчетам, локализация электронов, локализация электронов и фононов в таких структурах должна уменьшить электрон-фононное взаимодействие и тем самым приводить к повышению подвижности электронов, а значит, и быстродействия устройств на основе этих структур. Исследования оптических свойств полупроводниковых наноструктур вследствие квантово-размерных эффектов имеют фундаментальный характер и важны для понимания физики локализованных состояний.

Комбинационное рассеяния света в материалах опто- и микроэлектроники – эксперимент

Актуальность исследования материалов опто- и микроэлектроники методом спектроскопии комбинационного рассеяния света обусловлена тем, что основные тенденции современной электроники направлены на создание полупроводниковых приборов с размерами порядка нескольких нанометров (в том числе, интегрированных в микросхемы), диагностика которых традиционными методами (например, с помощью эффекта Холла) оказывается затруднительной. Анализ параметров линий в спектрах комбинационного рассеяния света позволяет получать информацию о структурных (степень совершенства кристаллической структуры, характерные размеры нанокристаллов) и электрофизических (концентрация свободных носителей, их подвижность) свойствах приповерхностных слоев полупроводниковых структур.

Модуляционная спектроскопия полупроводниковых гетероструктур - эксперимент, моделирование

Исследования полупроводниковых структур методами фотолюминесценции и спектроскопии поглощения связаны, как правило, с использованием низкотемпературной (вплоть до температур жидкого гелия) техники. Поэтому в последнее время все большую популярность приобретают методы модуляционной спектроскопии, особенно электро- и фотоотражение. Эти методы позволяют (в том числе, бесконтактно) определять напряженности встроенных электрических полей в полупроводниковой структуре и особенности их распределения, давать оценки концентрации легирующей примеси. Методы модуляционной спектроскопии особенно интересны для исследования квантово-размерных эффектов в полупроводниковых структурах, так как они позволяют определять энергии межзонных переходов даже при комнатной температуре.

Руководитель Потапенков Кирилл Васильевич,
м.н.с., к.ф.-м.н. Лаб 5-66. potapenkov.kirill@physics.msu.ru

Наносистемы для биоинженерных и медицинских применений

Обзор литературы, возможен эксперимент.

Одной из наиболее интересных и динамически развивающихся областей физики является медицинская и прикладная биофизика. Использование наноразмерных объектов, в частности, неорганических наночастиц, липосом, полимерных капсул открывает возможность создания систем, применимых как для терапии заболеваний, так и для диагностики (тераностический подход). Целью работы является исследование тераностических наносистем для биоинженерного и медицинского применения.

*Руководитель Якута Алексей Александрович, доцент, кандидат физ.-мат. наук.
Комната 03 в Кабинете физических демонстраций. e-mail: yakuta.a.a@gmail.com*

Модернизация автоматизированного демонстрационного аппаратно-программного комплекса «Физический маятник» для показа демонстрационных экспериментов по механическим колебаниям

Работа состоит в приспособлении имеющегося демонстрационного комплекса для работы на линии с современными компьютерами. Действующий вариант комплекса работает с использованием MS DOS, сопрягается с компьютером через COM-порт. Необходимо обеспечить подключение комплекса к компьютеру через USB-порт, переработать программное обеспечение для работы в Windows. Необходимые навыки: владение языками программирования.

Пополнение парка лекционных демонстраций Кабинета физических демонстраций физического факультета МГУ

Техника и методика показа лекционных демонстраций постоянно развиваются и совершенствуются. В настоящее время существует много красивых и методически ценных лекционных демонстраций, которые успешно демонстрируются в ряде университетов, но не внедрены в практику преподавания на физическом факультете МГУ. Работа состоит в отыскании таких демонстрационных экспериментов и их постановке в Кабинете физических демонстраций (КФД) физического факультета МГУ. В результате выполнения работы должен быть поставлен ряд лекционных демонстраций, которые в настоящее время в КФД физического факультета МГУ не представлены, и созданы описания этих демонстраций, включающие инструкции по сборке оборудования, его наладке, а также технике и методике показа.

Разработка тематических демонстрационных лекций по различным разделам курса физики

Работа состоит в разработке нескольких научно-популярных лекций различной тематики, основное содержание которых составляет демонстрационный эксперимент. Необходимо разработать лекции различного назначения: образовательные лекции по отдельным темам; демонстрационные лекции – по разделам курса и по всему курсу в целом; презентационные лекции (с показом наиболее ярких демонстраций). В результате выполнения работы должен быть создан набор описаний лекций, содержащий список лекционных демонстраций, указания по их наладке и показу, а также план-конспект проведения лекции.

Создание видеозаписей лекционных экспериментов по одной из тем курса общей физики

Работа состоит в создании комплекта видеозаписей лекционных демонстраций по одной из тем курса общей физики, а также набора фотографий, пригодных для дальнейшего использования в издательской деятельности. В ходе выполнения работы необходимо подобрать необходимое для показа каждой демонстрации оборудование, составить сценарный план съемок каждой демонстрации, осуществить видеосъемку и фотосъемку, провести монтаж, доозвучивание и переозвучивание (при необходимости), написать краткие описания для каждой демонстрации. В результате выполнения работы должен быть создан комплект видеозаписей лекционных демонстраций по одной из тем курса общей физики.

Разработка автоматизированной системы самопроверки знаний студентов по разделу курса общей физики

Одним из важнейших умений, которые должны приобрести студенты младших курсов при изучении общей физики, является умение самостоятельно решать типовые задачи. Работа состоит в разработке автоматизированной системы, позволяющей студенту проводить самостоятельную проверку сформированности указанного умения по разделу курса общей физики. В результате выполнения работы должна быть создана система, функционирующая через веб-интерфейс, и реализующая следующий минимальный набор функций. Для преподавателя – загрузка и редактирование задач, получение отчетов о самопроверках студентов. Для студента – регистрация, выбор темы раздела, генерация теста (состоящего из задач), автоматическая проверка ответов, ведение протокола самопроверок. Допускается разработка на базе открытых систем дистанционного обучения.

Разработка макета задачника по физике для старшеклассников, углубленно изучающих физику в рамках технологического (инженерного) профиля.

Действующий в настоящее время федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования предусматривает возможность изучения в 10-11-м классе физики на углубленном уровне в рамках технологического (инженерного) профиля обучения. Работа состоит в разработке задач по физике, имеющих инженерную направленность, по темам, предусмотренным федеральной рабочей программой изучения физики в старшей школе на углубленном уровне. В результате выполнения работы должен быть создан макет сборника задач по физике, имеющих инженерную направленность.

Разработка тестов для тематического контроля готовности старшеклассников к участию в олимпиадах высокого уровня по физике.

Работа состоит в разработке тестовых материалов для оценки степени готовности старшеклассников к участию в олимпиадах высокого уровня по физике, для выявления «пробелов» в подготовке, и для устранения этих «пробелов». В результате выполнения работы должен быть создан комплект тестовых материалов по одному из разделов программы всероссийской олимпиады школьников, приспособленный для работы с учащимися разных классов.

«Длинные задачи» для подготовки старшеклассников к участию в международных физических олимпиадах.

Работа состоит в разработке так называемых «длинных задач». Задача такого типа обычно имеет довольно длинное условие (от 2 до 10 страниц) и подразумевает при решении всестороннюю проработку физической ситуации, о которой идет речь в условии. При этом сама физическая ситуация может быть малознакома или вовсе незнакома школьнику; в этом случае необходимые для решения задачи сведения содержатся в ее условии. Решение таких задач позволяет школьнику развить физическую интуицию, глубоко проработать новые вопросы из курса физики, приучает к самостоятельному нешаблонному мышлению. В результате выполнения работы должен быть создан сборник задач соответствующей тематики.

Подготовка сборника материалов по теме «История Кабинета физических демонстраций Московского университета».

Работа состоит в сборе и анализе материалов по истории Кабинета физических демонстраций во всех ее аспектах: этапы развития, личности, приборная база, демонстрации и т.п. Необходимо изучить опубликованные сведения по истории Кабинета физических демонстраций МГУ, составить список литературных источников, посвященных данному вопросу, попытаться найти и проанализировать дополнительные документы и сведения, попытаться установить авторство лекционных демонстраций, создать банк изображений приборов, применявшихся для показа лекционных демонстраций. В результате выполнения работы должен быть подготовлен сборник материалов по истории кабинета физических демонстраций Московского университета.

Подготовка сборника материалов по теме «История физического практикума физического факультета МГУ».

Руководители – 1) Якута Алексей Александрович, доцент, кандидат физико-математических наук. Комната 03 в Кабинете физических демонстраций. yakuta.a.a@gmail.com 2) Митин Игорь Владимирович, доцент, кандидат физико-математических наук. Комната 4-18. mitiniv@physics.msu.ru

Работа состоит в сборе и анализе материалов по истории физического практикума физического факультета МГУ во всех ее аспектах: этапы развития, личности, приборная база, задачи практикума и т.п. Необходимо изучить опубликованные сведения по истории физического практикума физического факультета МГУ, составить список литературных источников, посвященных данному вопросу, попытаться найти и проанализировать дополнительные документы и сведения, проследить эволюцию задач практикума. В результате выполнения работы должен быть подготовлен сборник материалов по истории физического практикума физического факультета МГУ.

*Руководитель Жданова Надежда Григорьевна,
ассистент, физ.-мат. наук. Комната 08 в Кабинете физических демонстраций,
zhdanova@physics.msu.ru, Telegram @nadya_zhdanova*

Разработка вводного занятия по физическому практикуму для студентов первого курса физического факультета филиала МГУ в городе Баку

Лабораторный практикум занимает важное место в общей системе университетской подготовки специалистов-физиков, являясь неотъемлемой частью курса общей физики. При выполнении практикума по общей физике студенты первого курса физического факультета филиала МГУ в г. Баку зачастую впервые сталкиваются с самостоятельным выполнением учебного физического эксперимента. В отличие от физического факультета МГУ, в рабочем плане филиала в г. Баку отсутствуют курсы, посвящённые введению в физический эксперимент и обработке результатов физического эксперимента. Работа состоит в подборе простейших физических экспериментов, позволяющих студентам, не имеющим опыта проведения самостоятельных измерений, познакомиться с проведением прямых и косвенных измерений, с методами обработки результатов эксперимента и оценки погрешностей измерений, а также с представлением результатов физического эксперимента в виде графиков и таблиц. В результате выполнения работы должно быть представлено описание вводного занятия практикума, содержащее (1) план-конспект теоретической части занятия, (2) список необходимого оборудования, (3) описание выполнения экспериментов, обработки полученных данных и формы представления отчёта по выполненному эксперименту, (4) основные образовательные результаты занятия.

Пополнение парка лекционных демонстраций по курсу общей физики для физического факультета филиала МГУ в городе Баку

Лекционные демонстрации являются важнейшей частью процесса обучения общей физике, т.к. они позволяют показать обучающимся проявления рассмотренных на лекциях физических принципов и законов. К сожалению, парк лекционных демонстраций физического факультета филиала МГУ в г. Баку весьма невелик, поэтому демонстрация лекционных экспериментов зачастую сводится к показу видеозаписей. Работа состоит в подборе основополагающих демонстрационных экспериментов, их адаптации к условиям филиала МГУ в г. Баку и постановке в Кабинете физических демонстраций физического факультета МГУ. В результате выполнения работы должен быть (1) поставлен ряд лекционных демонстраций, которые в настоящее время отсутствуют на физическом факультете филиала МГУ в г. Баку; (2) созданы описания этих демонстраций, включающие список необходимого оборудования, инструкции по его сборке, наладке, а также технике и методике показа; (3) подготовлены рекомендации по применению этих демонстраций при чтении лекций по курсу общей физики на физическом факультете филиала МГУ в г. Баку.

Создание комплекта методических материалов по разделу общей физики для подготовки абитуриентов физического факультета филиала МГУ в городе Баку

Программа дополнительных вступительных испытаний физического факультета филиала МГУ в г. Баку совпадает с таковой для физического факультета МГУ. Однако школьная программа по физике в Азербайджанской Республике отличается по уровню сложности от соответствующей программы Российской Федерации. Работа состоит в подготовке методических материалов для старшеклассников, которые позволят им более успешно подготовиться к вступительным испытаниям. В результате выполнения работы должны быть представлены (1) краткий конспект теории по выбранному разделу общей физики, (2) подборка задач с подробным решением, (3) подборка задач для самостоятельного решения с ответами и указаниями (при необходимости).

Разработка методического пособия «Программное обеспечение для обработки и представления результатов физического эксперимента» для студентов младших курсов.

В настоящее время для обработки и представления результатов исследований (в том числе и результатов выполнения физического практикума) используется различное программное обеспечение. Студенты младших курсов зачастую не знают основных возможностей современных пакетов программ или пользуются ими без понимания используемых алгоритмов. Работа состоит

в подготовке справочного пособия, в котором описано применение пакета программного обеспечения для обработки и оформления результатов физического эксперимента в соответствии с программами курсов «Введение в физический эксперимент» и «Обработка результатов физического эксперимента», преподаваемых в первом семестре студентам физического факультета МГУ. В результате выполнения работы необходимо представить методическое пособие для студентов первого курса, содержащее краткое описание возможностей выбранного пакета программ применительно к стандартным действиям при обработке данных физического эксперимента в рамках выполнения задач общего физического практикума.

Создание задач для проведения специального практикума «Базовые методы физических измерений»

Задачи экспериментальных туров физических олимпиад высокого уровня заключаются в самостоятельной разработке участником олимпиады способов измерения физических величин с использованием заданного набора экспериментального оборудования в течение ограниченного времени. Для успешного участия в экспериментальных турах олимпиад школьник должен научиться базовым экспериментальным методам. При этом данными методами зачастую не владеют ни школьные учителя, ни преподаватели высшей школы, ни студенты. Работа заключается в подготовке набора задач для специального практикума «Базовые методы физических измерений». В результате выполнения работы необходимо представить описания работ специального практикума (описание установки, хода выполнения и обработки результатов, контрольные вопросы), набор экспериментальных установок для реализации работ, контрольные данные и пояснительную записку с указанием места задачи в программе школьного курса физики и курса общей физики.

Руководитель Колесников Сергей Владимирович, профессор, д.ф.-м.н. Комната 4-19а, 939-

Исследование формирования металлических наноконтактов методом контролируемого разрыва

Вид работы: компьютерное моделирование

Исследование физических свойств металлических наноконтактов является актуальной задачей современной физики. Связано это в первую очередь с явлением квантовой проводимости, которое интересно как с фундаментальной, так и с практической точек зрения. При этом, на свойства проводимости очевидно влияет как геометрия, так и химический состав наноконтакта. И то, и другое, в свою очередь, зависит от способа создания наноконтакта. Студентам предлагается исследовать влияние скручивания металлического наноконтакта на процесс его формирования. Работа предполагает использование уже написанной программы, реализующей метод молекулярной динамики, с незначительной её модификацией или написание собственной программы (в последнем случае работу можно будет использовать также для написания курсовой работы по программированию).

Диффузия малых кластеров на поверхности графена

Вид работы: компьютерное моделирование или обзор литературы

В последнее время появилось огромное количество работ, связанных с различными свойствами графена. Одним из направлений исследований, привлекательном с точки зрения практического применения, является исследование возможности создания на поверхности графена упорядоченной сверхрешетки наноточек одинакового размера. Одним из вариантов создания таких сверхрешеток является напыление атомов металла на графен. При этом, для определения возможности и условий формирования сверхрешеток необходимо детальное исследование диффузии одиночных атомов металла и небольших атомных кластеров на графене. Студентам предлагается два варианта курсовой работы. Первый вариант — литературный обзор работ, посвященных теоретическому и экспериментальному исследованию сверхрешеток на поверхности графена. Второй вариант — компьютерное моделирование диффузии малых кластеров меди на графене. В последнем случае работа может быть выполнена с использованием имеющихся в научной группе программных кодов (с некоторой их модификацией) или путем написания

собственного программного кода, реализующего метод молекулярной динамики (в последнем случае работу можно будет использовать также для написания курсовой работы по программированию).

Магнитные свойства металлических цепочек конечной длины

Обзор литературы, или компьютерное моделирование, или теоретическая работа

Магнитные свойства одномерных систем весьма просты и давно предсказаны теоретически. Однако, цепочки атомов на поверхности металлических подложек, широко исследуемые в последние двадцать лет, не являются идеальными одномерными системами вследствие их конечной длины. Таким образом, встает вопрос о теоретическом исследовании магнитных свойств атомных цепочек конечной длины.

Студентам предлагается три варианта курсовой работы. Первый вариант — литературный обзор работ, посвященных теоретическому и экспериментальному исследованию магнитных свойств атомных цепочек конечной длины. Второй вариант — компьютерное моделирование магнитных свойств атомных цепочек конечной длины. В этом случае работа может быть выполнена с использованием имеющихся в научной группе программных кодов (с возможно некоторой их модификацией) или путем написания собственного программного кода (в последнем случае работу можно будет использовать также для написания курсовой работы по программированию). Третий вариант — теоретическое исследование некоторых свойств атомных цепочек конечной длины с использованием только аналитических методов. Возможны также комбинированные варианты в зависимости от активности и заинтересованности студента.

