



РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. А. И. ГЕРЦЕНА

26

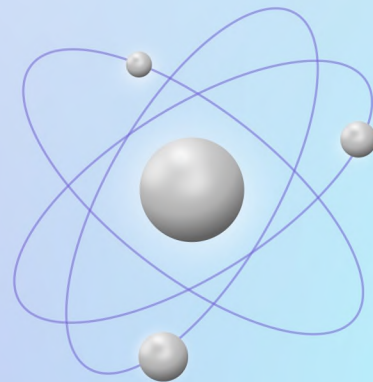


СТУДЕНТ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬ  
УЧИТЕЛЬ

8-19.04.2024

ПРОГРАММА

ФИЗИКА



САНКТ-ПЕТЕРБУРГ  
2024

# Направление: Физика

Секция: Методика обучения физике .....	1
Секция: Теоретическая физика .....	5
Секция: Физика неупорядоченных и наноразмерных систем.....	8
Секция: Физические явления в конденсированных средах .....	11

## Секция: Методика обучения физике

Дата и время: 17 апреля, 15:00

Адрес: наб. р. Мойки, 48, 2 корпус, 3 этаж, ауд. 351

Формат: очный

Требования к докладу: 5-7 минут, презентация слайдов обязательна.

Руководитель секции: Ляпцев Александр Викторович, доктор физико-математических наук, профессор кафедры методики обучения физике.

E-mail: mof@herzen.spb.ru

Секретарь секции: Степанищева Валерия Александровна.

<b>Факторы, влияющие на сложность учебных физических задач по термодинамике на физическом этапе их решения</b>	<i>Докладчик:</i> Абдуллина Яна Александровна, Институт физики, магистратура, РГПУ им. А. И. Герцена <i>Научный руководитель:</i> Бабаев Владимир Сергеевич, доцент, кандидат физико-математических наук
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

В работе рассматриваются физические величины, которые не изменяются при изменении условий протекания физических явлений и процессов. Такие величины встречаются в различных разделах курса физики: в механике, молекулярной физике и термодинамике, электродинамике, в квантовой физике. Приведены примеры таких физических величин. Знание этих величин необходимо при решении некоторых заданий базового уровня сложности ЕГЭ по физике.

<b>Изучение применения TinkerCad при подготовке к ОГЭ по физике</b>	<i>Докладчик:</i> Абрамкина Оксана Дмитриевна, Институт физики, бакалавриат, РГПУ им. А. И. Герцена <i>Научный руководитель:</i> Кононов Алексей Андреевич, доцент, кандидат физико-математических наук
---------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Доклад освещает одну из актуальных сфер развития обучения физике. Практика показывает, что современным детям интересно изучение физической электроники, но не всегда оборудование, имеющееся в распоряжении у школ, позволяет осуществлять образовательный процесс на должном уровне. На конференции будет представлено краткое теоретическое обоснование темы, а также практические наработки по выполнению лабораторных работ на базе программы для 3D-моделирования Tinkercad.

<b>Формирование естественно-научной грамотности с использованием астрономического материала</b>	<p><i>Докладчик:</i> Андрющенко Юлия Александровна, Институт физики, магистратура, РГПУ им. А. И. Герцена</p> <p><i>Научный руководитель:</i> Кубышкина Светлана Анатольевна, доцент, другая</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Данное выступление посвящено актуальной проблеме формирования естественно-научной грамотности среди школьников. В рамках исследования рассматривается эффективное использование астрономического материала в образовательном процессе для повышения научной грамотности и развития критического мышления.

<b>Возможности использования произведений изобразительного искусства при обучении физике</b>	<p><i>Докладчик:</i> Бердникова Анастасия Валерьевна, Институт физики, магистратура, РГПУ им. А. И. Герцена</p> <p><i>Научный руководитель:</i> Варфаламеева Светлана Анатольевна, доцент, кандидат педагогических наук</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

В докладе исследуются межпредметные связи физики и изобразительного искусства как способ обогащения методической оснащённости урока физики и как средство активизации познавательной деятельности учащихся. Определены темы школьного курса физики, в рамках которых открываются возможности для обсуждения важности физических законов и процессов в определении техники живописи и технологий живописных материалов, а также роли цвета, техники живописи и света в восприятии художественных полотен. На конкретных примерах показаны варианты работы с произведениями живописи на уроках физики, приведены примеры заданий, даны методические рекомендации.

<b>Методические особенности преподавания физики в хореографических училищах</b>	<p><i>Докладчик:</i> Гуменюк Лариса Сергеевна, Институт физики, магистратура, РГПУ им. А. И. Герцена</p> <p><i>Научный руководитель:</i> Ларченкова Людмила Анатольевна, заведующий/заведущая кафедрой, доктор педагогических наук</p>
---------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

В докладе анализируются особенности организации обучения в хореографических учебных заведениях на примере Академии русского балета имени Агриппины Яковлевны Вагановой. В ходе выступления будут выделены особенности преподавания общеобразовательных дисциплин, а также продемонстрированы методические приемы работы с учащимися на уроках физики.

<b>Изучение законов физики в фотоискусстве</b>	<p><i>Докладчик:</i> Дорофеева Владислава Сергеевна, Институт физики, бакалавриат, РГПУ им. А. И. Герцена</p> <p><i>Научный руководитель:</i> Варфаламеева Светлана Анатольевна, доцент, кандидат педагогических наук</p>
------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Доклад посвящен обсуждению возможностей изучения основ фотоискусства при обучении физике в средней школе с целью повышения мотивации учащихся к изучению предмета. На основе законов физики рассматриваются правила построения кадра, изучаются устройство и принцип работы фотокамеры. На конкретных примерах изучаются методы анализа фотографий, а также технологии их создания. В докладе убедительно доказывается, что без знания физики создать шедевр фотоискусства невозможно.

<p><b>О программах-конструкторах для 2D-моделирования и преодолении с их помощью познавательных затруднений учащихся (на примере раздела «Оптика»)</b></p>	<p><i>Докладчик:</i> Егорова Анна Георгиевна, Институт физики, бакалавриат, РГПУ им. А. И. Герцена</p> <p><i>Научный руководитель:</i> Крушельницкий Артемий Николаевич, доцент, кандидат физико-математических наук</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Работа посвящена способам преодоления познавательных затруднений учащихся при изучении оптики с помощью программ-конструкторов для физического моделирования. Несмотря на высокую наглядность материала раздела Оптика и отработанность методик объяснения материала, учащиеся показывают трудности в глубоком понимании характерных понятий, концепций. Представлены приемы использования программ-конструкторов для помощи учащимся в преодолении этих трудностей: создание анимаций отражения, преломления, интерференции света; расчет траекторий лучей, например, при прохождении света через призму; исследования влияния параметров оптических систем на получаемые изображения. Результаты работы полезны для развития методик обучения оптике с использованием технологий компьютерного моделирования.

<p><b>Метод проектов как средство формирования инженерных компетенций</b></p>	<p><i>Докладчик:</i> Ерошенко Анастасия Дмитриевна, Институт физики, магистратура, РГПУ им. А. И. Герцена</p> <p><i>Научный руководитель:</i> Ляпцев Александр Викторович, профессор, доктор физико-математических наук</p>
-------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

В рамках инженерного образования современные одаренные учащиеся "бросают вызов" системе образования. Перед педагогами стоит необходимо заинтересовать учеников диджитал-поколения деятельностью, благодаря которой рождаются интересные и полезные вещи, изготовленные собственными руками. Для достижения высокого уровня развития инженерных компетенций есть разные методы. Один из которых-метод проектов. В докладе будет рассмотрен метод проектов при формировании инженерных компетенций в профильных классах.

<p><b>Использование самодельного оборудования при изучении школьного курса физики</b></p>	<p><i>Докладчик:</i> Землянко Екатерина Александровна, Институт физики, магистратура, РГПУ им. А. И. Герцена</p> <p><i>Научный руководитель:</i> Комаров Борис Алексеевич, доцент, кандидат педагогических наук</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Эксперимент - неотъемлемая часть изучения школьной физики. Есть несколько вариантов его реализации во время учебного процесса. В своем докладе я расскажу некоторые возможности использования самодельного оборудования при изучении школьного курса физики.

<p><b>Физика спортивного плавания: межпредметные аспекты формирования функциональной грамотности школьников</b></p>	<p><i>Докладчик:</i> Кивачицкая Наталья Анатольевна, Институт физики, бакалавриат, РГПУ им. А. И. Герцена</p> <p><i>Научный руководитель:</i> Ларченкова Людмила Анатольевна, Заведующая кафедрой, доктор педагогических наук</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

В докладе рассматриваются межпредметные связи физики и физической культуры, как средство формирования функциональной грамотности учащихся. Данная интеграция позволит школьникам применять физические законы в практических ситуациях, а также способствует осознанию причинно-следственных связей выполнения того или иного упражнения по определенной технике.

<p><b>Методика подготовки школьников к олимпиадам по физике</b></p>	<p><i>Докладчик:</i> Огарков Григорий Алексеевич, Факультет математики, магистратура, РГПУ им. А. И. Герцена</p> <p><i>Научный руководитель:</i> Ляпцев Александр Викторович, профессор, доктор физико-математических наук</p>
---------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Основные вопросы доклада: история олимпиад по физике, виды олимпиад по физике, методы решения олимпиадных задач по физике, методы работы с детьми. Дополнительно будет разобрано: актуальность олимпиад, цель олимпиад, преимущество олимпиад перед другими видами внеурочной деятельности.

<p><b>Моделирование образовательного курса по Физике (раздел "Механика") для студентов Горного университета</b></p>	<p><i>Докладчик:</i> Симакина Екатерина Алексеевна, Экономический факультет, бакалавриат, Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II</p> <p><i>Научный руководитель:</i> Ячменова Людмила Александровна, ассистент, кандидат технических наук</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Работа посвящена разработке и созданию образовательного онлайн-курса по Физике (раздел «Механика») для студентов первого курса, целью которого является вовлечение студентов Горного университета в познавательную деятельность в процессе получения высшего образования. Основное содержание курса для будущих горных инженеров составляют такие разделы механики, как: кинематика, динамика движения, механическая энергия, всемирное тяготение и механика жидкостей. В докладе раскрывается проблема усвоения школьной программы учащимися и неготовности к изучению более сложного уровня в высшем учебном заведении. В качестве решения данной проблемы на конференции будет представлен курс, разработанный в виртуальной обучающей среде Moodle.

<p><b>STEAM-технологии в подготовке педагогических классов к будущей профессии</b></p>	<p><i>Докладчик:</i> Степанищева Валерия Александровна, Факультет математики, магистратура, РГПУ им. А. И. Герцена</p> <p><i>Научный руководитель:</i> Ларченкова Людмила Анатольевна, профессор, доктор педагогических наук</p>
----------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Диссертация исследует влияние применения Steam-подхода на эффективность обучения будущих учителей физики. Steam-технологии сочетают в себе науку, технологию, инженерию, искусство и математику, что позволяет студентам развивать не только знания и навыки в области физики, но и творческое мышление, коммуникацию и проблемное мышление.

В работе проводится анализ теоретических основ Steam-технологий и их применимости в педагогическом процессе. Также исследуются результаты экспериментального применения Steam-технологий в учебном процессе на практике. В ходе исследования были проведены занятия с использованием Steam-технологий, включающие в себя интерактивные лабораторные работы, проектные задания, игры и другие активные методы обучения.

Результаты исследования показали, что использование Steam-технологий в подготовке педагогических классов значительно улучшает усвоение материала студентами и развивает их творческие и проблемные навыки. Также был выявлен положительный эффект на мотивацию студентов и их интерес к изучению физики.

Основные выводы работы подтверждают значимость внедрения Steam-технологий в педагогический процесс для подготовки будущих учителей физики. Рекомендации по дальнейшему развитию и использованию Steam-технологий в педагогической практике также представлены в диссертации.

Данная диссертация представляет собой важный вклад в область образования, а именно в область использования инновационных методов обучения для подготовки педагогов физики. Результаты исследования могут быть использованы в учебных заведениях для улучшения образовательного процесса и повышения качества подготовки будущих учителей физики.

<p><b>Методические возможности использования научно-популярной анимации при обучении физике в средней школе</b></p>	<p><i>Докладчик:</i> Хакимова Александра Вадимовна, Институт физики, магистратура, РГПУ им. А. И. Герцена</p> <p><i>Научный руководитель:</i> Варфаламеева Светлана Анатольевна, доцент, кандидат педагогических наук</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

В докладе исследуются возможности использования научно-популярной анимации при обучении физике в средней школе с целью повышения мотивации учащихся к изучению предмета. На основе фрагментов мультфильмов демонстрируются различные способы организации работы с научно-популярной анимацией в процессе обучения физике в урочной и внеурочной деятельности для решения целого ряда учебных задач, приведены примеры заданий для учащихся, выполнение которых может сопровождать просмотр мультфильмов.

## Секция: Теоретическая физика

Дата и время: 15 апреля, 12:00

Адрес: наб. р. Мойки, 48, 1 корпус, 4 этаж, ауд. 408

Формат: очный

Требования к докладу: 5-7 минут, презентация слайдов обязательна.

Руководитель секции: Рыжов Игорь Викторович, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры теоретической физики и астрономии.

E-mail: igoryzhov@yandex.ru

Секретарь секции: Шакун Алина Вячеславовна.

<p><b>Исследование неупругих процессов, происходящих при столкновениях серебра с водородом</b></p>	<p><i>Докладчик:</i> Васильева Вера Антоновна, Институт физики, магистратура, РГПУ им. А. И. Герцена</p> <p><i>Научный руководитель:</i> Яковлева Светлана Анатольевна, доцент, кандидат физико-математических наук</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

В докладе представлен результат исследования неупругих столкновений, происходящих при медленных атомных столкновениях серебра с водородом. Электронная структура рассчитана в рамках асимптотического подхода. Ядерная динамика исследована при помощи многоканальной модели. Особое внимание уделено процессам, связанным с возникновением резонансных спектральных линий в дублете Ag I (328.6 нм и 338.3 нм). Проанализированы значения констант скорости процессов, связанных с неадиабатическими переходами. Наибольшие значения констант скорости ( $\sim 10^{-8}$  см<sup>3</sup>/с) в основном соответствуют процессам нейтрализации. Полученные данные в дальнейшем помогут при моделировании г-процесса в фотосферах звезд. В будущем планируется провести более детальное исследование с учетом тонкой структуры атома серебра.

<p><b>Тень регулярной сферически симметричной чёрной дыры</b></p>	<p><i>Докладчик:</i> Захаров Марк Алексеевич, Институт физики, бакалавриат, РГПУ им. А. И. Герцена</p> <p><i>Научный руководитель:</i> Вертоградов Виталий Дмитриевич, ведущий научный сотрудник, кандидат физико-математических наук</p>
-------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Данная работа представляет собой исследование гравитационного воздействия черных дыр на траектории фотонов и процессы, связанные с этим явлением. В ней рассматриваются методы анализа теней черных дыр в метрике Шварцвальда, в простейшем случае и метрике Хейворда для регулярных чёрных дыр. Автор анализирует полученные результаты наблюдений коллаборацией Телескопа горизонт событий, включая оценки массы и размеров теней черных дыр M87\* и Sgr A\*. Также обсуждаются возможные практические применения полученных данных в космологии и методах диагностики космических объектов.

<p><b>Сверхизлучение в среде, состоящей из двух ультратонких слоёв с учётом влияния однородного и неоднородного уширения спектральной линии</b></p>	<p><i>Докладчик:</i> Ковынева Екатерина Сергеевна, Институт физики, магистратура, РГПУ им. А. И. Герцена</p> <p><i>Научный руководитель:</i> Рыжов Игорь Викторович, доцент, кандидат физико-математических наук</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

В полуклассическом приближении рассматривается сверхизлучение двух параллельных ультратонких слоёв легированных активными центрами с  $\Lambda$ -схемой операционных переходов размещённых в среде с поглощением. Начальное заселение верхнего состояния активных центров варьировалось от полной инверсии до режимов сверхизлучения без инверсии. Показано резонансное влияние межслойной интерференции встречных волн на динамику интенсивности полей, вышедших из двухслойной системы в зависимости от фазового множителя, характеризующего расстояние между слоями. В модели учитываются релаксационные процессы, связанные как с однородным, так и неоднородным уширением спектральных линий активных центров.

<p><b>Исследования столкновений цинка и водорода с учетом тонкой структуры</b></p>	<p><i>Докладчик:</i> Мазаева Вероника Викторовна, Институт физики, магистратура, РГПУ им. А. И. Герцена</p> <p><i>Научный руководитель:</i> Яковлева Светлана Анатольевна, доцент, кандидат физико-математических наук</p>
------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Данная работа посвящена исследованию неупругих процессов столкновений цинка и водорода. Целью исследования является расчет сечений и констант скоростей неупругих процессов, происходящих при столкновениях атомов и ионов цинка с атомами и ионами водорода с учетом тонкой структуры атомов цинка. Исследование проведено в рамках подхода Борна-Оппенгеймера. Учтено 18 состояний квазимолекулы ZnH. Посчитаны сечения и константы скоростей процессов девозбуждения и взаимной нейтрализации с помощью многоканальной модели Ландау-Зинера.

<p><b>Определение электронных структур состояний различной молекулярной симметрии для двухатомной молекулы водорода</b></p>	<p><i>Докладчик:</i> Малеева Татьяна Сергеевна, Институт физики, бакалавриат, РГПУ им. А. И. Герцена</p> <p><i>Научный руководитель:</i> Яковлева Светлана Анатольевна, доцент, кандидат физико-математических наук</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

В данной работе получены аналитические выражения для молекулярных волновых функций молекулы водорода в асимптотической области с учётом дополнительной симметрии  $g/u$ , получен аналитический вид радиальных матричных элементов неадиабатической связи в асимптотической области.

<p><b>Одиночные и парные квантовые вихри в импульсном и координатном пространствах</b></p>	<p><i>Докладчик:</i> Молчановский Василий Максимович, Факультет естественнонаучного и гуманитарного образования (ФЕНГО), аспирантура, Санкт-Петербургский государственный морской технический университет</p> <p><i>Научный руководитель:</i> Ларионов Николай Владимирович, доцент, кандидат физико-математических наук</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Теоретически исследуются квантовые вихри, возникающие при ионизации одиночного двумерного атома водорода сверхкоротким лазерным импульсом. Эти вихревые образования представляют собой изолированные нули волновой функции, вокруг которых векторное поле скоростей фотоэлектрона закручивается. На основе аналитического выражения для волновой функции фотоэлектрона, полученной нами с помощью нестационарной теории возмущений, анализируются вихри как в импульсном, так и в координатном пространствах. При этом используются как стандартное определение тока вероятности, так и его ""симметричный"" аналог, определенный в импульсном пространстве. Исследуются случаи одиночных и парных квантовых вихрей, условия возникновения которых тесно связаны с длительностью ионизирующего импульса. Показано, что для адекватного описания этих случаев необходимо использовать разные порядки теории возмущений. Результаты, полученные с помощью аналитического решения, подтверждаются численными расчетами.

<p><b>Исследование неупругих процессов, при столкновениях кадмия и водорода</b></p>	<p><i>Докладчик:</i> Нифанина Яна Игоревна, Институт физики, магистратура, РГПУ им. А. И. Герцена</p> <p><i>Научный руководитель:</i> Яковлева Светлана Анатольевна, доцент, кандидат физико-математических наук</p>
-------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

В рамках стандартного адиабатического подхода Борна-Оппенгеймера нами были исследованы процессы, которые происходят при столкновениях атомов и ионов кадмия с атомами и ионами водорода. Учтено 18 состояний квазимолекулы CdH. Посчитаны сечения и константы скоростей для процессов взаимной нейтрализации, образования ионной пары, девозбуждения и возбуждения.



<p><b>Исследование неадиабатических переходов при атомных столкновениях с помощью метода сильной связи</b></p>	<p><i>Докладчик:</i>  Степанов Илья Григорьевич, Институт физики, магистратура, РГПУ им. А. И. Герцена</p> <p><i>Научный руководитель:</i>  Беляев Андрей Константинович, профессор, доктор физико-математических наук</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Доклад посвящен исследованию неадиабатических переходов при атомных столкновениях в рамках подхода Борна-Оппенгеймера с применением метода перепроецирования точным квантовым методом - численным решением стационарного уравнения Шрёдингера. В докладе изложен формализм подхода, приведены примеры конкретных столкновительных систем.

<p><b>Исследование тени черной дыры и ее применение для различных теоретических моделей</b></p>	<p><i>Докладчик:</i>  Шакун Алина Вячеславовна, Институт физики, бакалавриат, РГПУ им. А. И. Герцена</p> <p><i>Научный руководитель:</i>  Вертоградов Виталий Дмитриевич, ведущий научный сотрудник, кандидат физико-математических наук</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

В докладе рассматривается описание тени чёрной дыры, основные характеристики и её применение в различных математических моделях. В качестве примера приводятся чёрные дыры "Стрелец A\*" и "M-87".

<p><b>Метод волновых пакетов в квантовой механике</b></p>	<p><i>Докладчик:</i>  Яковлев Максим Юрьевич, Институт физики, магистратура, РГПУ им. А. И. Герцена</p> <p><i>Научный руководитель:</i>  Беляев Андрей Константинович, заведующий кафедрой, доктор физико-математических наук</p>
-----------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

В докладе описывается метод волновых пакетов как инструмент для решения нестационарных задач квантовой механики. Подход позволяет осуществлять моделирование и визуализацию квантовых систем применительно как к актуальным научным задачам, так и к учебным задачам. В докладе отмечается преимущество волновых пакетов как модели, позволяющей продемонстрировать различия квантового и классического описания окружающей действительности. Также представлены примеры моделирования квантовых систем.

## Секция: Физика неупорядоченных и наноразмерных систем

Дата и время: 15 апреля, 15:00

Адрес: наб. р. Мойки, 48, 3 корпус, 3 этаж, ауд. 52

Формат: смешанный

Требования к докладу: 5-7 минут, презентация слайдов обязательна.

Руководитель секции: Кононов Алексей Андреевич, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры физической электроники.

E-mail: kononov\_aa@icloud.com

Секретарь секции: Панина Анастасия Михайловна.

<p><b>Неравновесные электронные процессы в высокоомных полупроводниках</b></p>	<p><i>Докладчик:</i>          Бакальчук Никита Алексеевич, Институт физики, бакалавриат, РГПУ им. А. И. Герцена</p> <p><i>Научный руководитель:</i>          Жаркой Александр Борисович, доцент, кандидат физико-математических наук</p>
--------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

В докладе представлены результаты исследования монокристаллов силленитной группы силиката висмута  $\text{Bi}_2\text{SiO}_2$  (BSO). Полученные зависимости интенсивности поглощения от длины волны падающего излучения показывают, что оптическое поглощение в BSO обусловлено как межзонными переходами, так и возбуждением электронов с локальных состояний в запрещенной зоне. Исследовано влияние электромагнитного излучения на диэлектрические свойства монокристалла BSO в видимой области спектра. Определены максимумы спектральной чувствительности, а также их зависимость от внешних воздействий, таких как предварительная рентгеновская обработка образцов. Таким образом, проведено комплексное экспериментальное исследование оптических свойств кристаллов BSO.

<p><b>Исследование сенсорных свойств графена к высыхающим на нём каплям</b></p>	<p><i>Докладчик:</i>          Бетке Игорь Андреевич, Физический факультет, бакалавриат, Новосибирский государственный университет</p> <p><i>Научный руководитель:</i>          Адрющенко Владимир Андреевич, кандидат физико-математических наук</p>
---------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

В работе рассматривается эффект изменения проводящих свойств графена по мере высыхания микрокапель на нём. Показано, что в зависимости от текстуры подложки может меняться характер высыхания капли. Установлена линейная зависимость сопротивления композита от площади контакта с каплей, что перспективно для использования в дальнейших приборных приложениях.

<p><b>Влияние давления на структуру и свойства пентаоксида диванадия</b></p>	<p><i>Докладчик:</i>          Кондусов Андрей Андреевич, Институт физики, бакалавриат, РГПУ им. А. И. Герцена</p> <p><i>Научный руководитель:</i>          Кононов Алексей Андреевич, доцент, кандидат физико-математических наук</p>
------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Пентаоксид диванадия  $\text{V}_2\text{O}_5$  – сильно коррелированный материал, имеющий орторомбическую кристаллическую структуру, состоящую из зигзагообразных звеньев, которые образуют двойные цепочки вдоль горизонтального направления слоев. Слои в таком материале скреплены Ван-дер-Ваальсовым взаимодействием. Управление шириной Ван-дер-Ваальсовой щели, а, соответственно и шириной запрещенной зоны, является крайне актуальным направлением, которое мы смогли развить с использованием метода первопринципных расчетов. К слоям  $\text{V}_2\text{O}_5$  поочередно прикладывалось осевое и гидростатическое давление, что привело к сужению щели и уменьшению ширины запрещенной зоны. В докладе будут также представлены оптические характеристики и данные о структурных изменениях при приложении различных давлений.

<p><b>Исследование фазового перехода металл-диэлектрик в диоксиде ванадия методом первопринципных расчетов</b></p>	<p><i>Докладчик:</i>          Панина Анастасия Михайловна, Институт физики, магистратура, РГПУ им. А. И. Герцена</p> <p><i>Научный руководитель:</i>          Кононов Алексей Андреевич, доцент, кандидат физико-математических наук</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Диоксид ванадия представляет собой материал с ярко выраженными электронными корреляционными эффектами, наличие которых демонстрирует ряд уникальных физических свойств, главным из которых является способность совершать

обратимый фазовый переход металл-диэлектрик. Мы исследовали этот переход методом первопринципных расчетов. Расчеты проводились с использованием PAW псевдопотенциала, реализованного в пакете квантово-механических расчетов VASP. Температура изменялась в течение 5 пс с 50°C до 80°C с шагом 1 фс. Для исследования связей был применен анализ разности электронной плотности и заселенности гамильтоновых орбиталей. Кроме того, были исследованы оптические и электронные свойства до, во время и после фазового перехода.

<p><b>Структура ближнего порядка и антиструктурные дефекты олова в пленках аморфного и кристаллического Ge<sub>2</sub>Sb<sub>2</sub>Te<sub>5</sub></b></p>	<p><i>Докладчик:</i> Петрушин Юрий Александрович, Институт физики, аспирантура, РГПУ им. А. И. Герцена</p> <p><i>Научный руководитель:</i> Серёгин Павел Павлович, профессор, доктор физико-математических наук</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Методом абсорбционной мессбауэровской спектроскопии на примесных центрах <sup>119</sup>Sn показано, что атомы германия в структуре аморфных и поликристаллических пленок Ge<sub>2</sub>Sb<sub>2</sub>Te<sub>5</sub> имеют различную симметрию локального окружения (тетраэдрическую в аморфной фазе и октаэдрическую в кристаллической фазе). Методом эмиссионной мессбауэровской спектроскопии на примесных центрах <sup>119m</sup>Sn, образующихся после радиоактивного распада материнских атомов <sup>119</sup>Sb и <sup>119m</sup>Te, идентифицированы антиструктурные дефекты олова в узлах сурьмы и теллура кристаллических пленок Ge<sub>2</sub>Sb<sub>2</sub>Te<sub>5</sub>.

<p><b>Оптическая спектроскопия тонких пленок широкозонного полупроводника ZnO</b></p>	<p><i>Докладчик:</i> Простова Вероника Витальевна, Институт физики, бакалавриат, РГПУ им. А. И. Герцена</p> <p><i>Научный руководитель:</i> Аванесян Вачаган Тигранович, профессор, доктор физико-математических наук</p>
---------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Приведены результаты оптических измерений спектров пропускания тонких пленок оксида цинка ZnO при наличии и отсутствии примеси меди, нанесенных на стеклянные подложки методом катодного распыления. Конверторным методом определены спектральные зависимости показателя преломления. Установлена чувствительность спектров пропускания образцов к нагреву, освещению и воздействию этанола при комнатной температуре. Различия в наблюдаемой чувствительности к этанолу можно объяснить высоким содержанием активных центров на поверхности пленки. Такие центры при участии неподеленных пар электронов могут принимать участие в окислительно-восстановительных реакциях и также обеспечивают избирательную адсорбцию этанола. Путем анализа оптических спектров методами Тауца и Урбаха определены энергетические характеристики тонких пленок ZnO. Результаты исследования позволяют прогнозировать эффективность использования исследуемой тонкопленочной структуры в качестве селективного сенсора.

<p><b>Сравнительный анализ халькогенидных стёкол методом рентгенофлуоресцентного анализа на базе оборудования Технопарка</b></p>	<p><i>Докладчик:</i> Ренев Артемий Сергеевич, Институт физики, бакалавриат, РГПУ им. А. И. Герцена</p> <p><i>Научный руководитель:</i> Марченко Алла Валентиновна, профессор, доктор физико-математических наук</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

- 1) Проверка возможности установления количественных и качественных характеристик пробы методом рфа на спектрометре XR 4.0
- 2) Установление внутреннего стандарта для системы As-Se

<p><b>Размерные эффекты в тонких плёнках на примере сегнетоэлектрических материалов</b></p>	<p><i>Докладчик:</i> Томковид Владислав Андреевич, Институт физики, аспирантура, РГПУ им. А. И. Герцена</p> <p><i>Научный руководитель:</i> Пронин Владимир Петрович, профессор, доктор физико-математических наук</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

В докладе рассматриваются размерные эффекты в тонких плёнках сегнетоэлектрических материалов на основе  $\text{PbZrTiO}_3$  (PZT) и  $\text{BaTiO}_3$ , остаточная поляризация и коэрцитивное поле, имеющие тенденцию к уменьшению с уменьшением толщины пленки. Рассмотрим эффекты размера и переключения поляризации в титанате бария, а с уменьшением размера зерна меняется температура фазового перехода. Приводится эффект размера зерна, определяющийся конкуренцией двух эффектов: внутреннего и внешнего. Обращается внимание на внутреннее и внешнее влияние границ зерен на физические свойства нанокерамики. Размерными эффектами в тонкопленочных структурах PZT являются: эффект поляризации P-E; эффект плотности тока; эффект емкости конденсатора; эффект тока утечки; эффект остаточной поляризации  $\Delta P_r$

## Секция: Физические явления в конденсированных средах

Дата и время: 15 апреля, 15:00

Адрес: наб. р. Мойки, 48, 3 корпус, 3 этаж, ауд. 50

Формат: очный

Требования к докладу: 5-7 минут, презентация слайдов обязательна.

Руководитель секции: Владимир Алексеевич Комаров, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры общей и экспериментальной физики.

E-mail: va-komar@yandex.ru

Секретарь секции: Волгина Елена Алексеевна.

<p><b>Влияние ионизирующего излучения на электрофизические свойства трековых мембран на основе ПВДФ</b></p>	<p><i>Докладчик:</i> Бибенин Никита Петрович, Институт физики, бакалавриат, РГПУ им. А. И. Герцена</p> <p><i>Научный руководитель:</i> Темнов Дмитрий Эдуардович, доцент, кандидат физико-математических наук</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Будут представлены результаты исследований трековых мембран облучённых потоками различных ионов.

<p><b>Влияние надмолекулярной структуры на релаксационные процессы в ПВДФ</b></p>	<p><i>Докладчик:</i> Волгина Елена Алексеевна, Институт физики, аспирантура, РГПУ им. А. И. Герцена</p> <p><i>Научный руководитель:</i> Темнов Дмитрий Эдуардович, доцент, кандидат физико-математических наук</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Релаксационные процессы в пленках поливинилиденфторида (ПВДФ) были изучены методом термостимулированных токов деполяризации. Пленки получали экструзией расплава полимера с последующим изометрическим отжигом. Для изготовления пленок использовали гранулы ПВДФ марки Kynar-720 (Atofina Chemicals, USA) с  $M_w=190000$  г-моль<sup>-1</sup>. Температуру отжига варьировали в диапазоне от 120 °С до 170 °С с шагом 10 °С. Исследованы зависимости степени кристалличности пленок ( $\chi$ ) и интенсивности термостимулированных токов деполяризации от температуры отжига ( $T_0$ ).

<p><b>Электронные свойства смеси на основе коллагена и хитозана</b></p>	<p><i>Докладчик:</i> Земцева Александра Сергеевна, Институт физики, бакалавриат, РГПУ им. А. И. Герцена</p> <p><i>Научный руководитель:</i> Темнов Дмитрий Эдуардович, доцент, кандидат физико-математических наук</p>
-------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Доклад представляет собой презентацию, в которой будут рассмотрены методы термостимулированной спектроскопии, направленные на исследование структуры на основе коллагена и хитозана. Такая работа может вызвать интерес не только с точки зрения физики, но и медицины, так как данная структура может применяться в лечебных целях.

<p><b>Дифференциальная сканирующая калориметрия пленок полиэтилена, наполненных вермикулитом</b></p>	<p><i>Докладчик:</i> Корнишина Анна Евгеньевна, Институт физики, бакалавриат, РГПУ им. А. И. Герцена; Захарова Светлана Денисовна, Факультет физики, РГПУ им. А.И. Герцена; бакалавриат, РГПУ им. А.И. Герцена, Ракитин Руслан Евгеньевич; Факультет физики, бакалавриат</p> <p><i>Научный руководитель:</i> Темнов Дмитрий Эдуардович, доцент, кандидат физико-математических наук</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Методом дифференциальной сканирующей калориметрии исследованы композитные пленки полиэтилена с минеральным наполнением различного процентного содержания. Выявлено влияние содержания наполнителя на температуру плавления и на степень кристалличности данного полимера.

<p><b>Влияние монтмориллонита на электрофизические свойства полипропилена</b></p>	<p><i>Докладчик:</i> Кулемина Софья Михайловна, Институт физики, аспирантура, РГПУ им. А. И. Герцена</p> <p><i>Научный руководитель:</i> Темнов Дмитрий Эдуардович, доцент, кандидат физико-математических наук</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Проведены исследования электретных свойств полипропилена с различным процентным содержанием монтмориллонита методами термостимулированной релаксации потенциала и термостимулированных токов короткого замыкания. Выявлена зависимость влияния наполнителя на стабильность электретного состояния. Определены параметры электрически активных дефектов и время хранения электретного состояния.

<p><b>Влияние температурных режимов на термостимулированную деполяризацию пленок поливинилиденфторида</b></p>	<p><i>Докладчик:</i> Меркулова Мария Эдуардовна, Институт физики, магистратура, РГПУ им. А. И. Герцена</p> <p><i>Научный руководитель:</i> Темнов Дмитрий Эдуардович, доцент, доктор физико-математических наук</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Исследовалось влияние температуры поляризации в поле коронного разряда и режимов предварительного отжига пленок сополимера поливинилиденфторида с тетрафторэтиленом на токи термостимулированной деполяризации. Для различных температур поляризации образцов определены параметры электрически активных дефектов, ответственных за релаксационные процессы в этом материале.

<p><b>Электрофизические свойства полимерных плёнок акрилонитрилбутадиенстирола, наполненных монтмориллонитом</b></p>	<p><i>Докладчик:</i> Петров Александр Николаевич, Институт физики, бакалавриат, РГПУ им. А. И. Герцена</p> <p><i>Научный руководитель:</i> Карулина Елена Анатольевна, доцент, кандидат физико-математических наук</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Одним из современных направлений исследований является использование полимеров для создания долговременно поляризованных электретов. Электреты применяются в электроакустике, телефонии, медицине и системах управления. Усиление электретных характеристик возможно через модификацию полимера. Введение добавок, включая органические, неорганические и металлические, повышает свойства полимерных электретов. Популярность технического термопластичного ABS-пластика на основе акрилонитрила с бутадиеном и стиролом увеличивается благодаря развитию 3D-печати. Однако исследования влияния наполнителей на электретные свойства ABS-пластика недостаточны. Поэтому в докладе будет представлено сравнение электрофизических свойств полимерных плёнок на основе акрилонитрилбутадиенстирола, наполненных монтмориллонитом разного процентного содержания. Представлены результаты зависимости тока короткого замыкания от температуры измеренные методом термоактивационной спектроскопии. Проведена оценка энергии активации и частотного фактора наблюдаемых релаксационных процессов.

<p><b>Термоактивационная спектроскопия полимерных пленок полиэтилена, содержащих сэвилен</b></p>	<p><i>Докладчик:</i> Резцов Тихон Вадимович, Институт физики, магистратура, РГПУ им. А. И. Герцена</p> <p><i>Научный руководитель:</i> Карулина Елена Анатольевна, доцент, кандидат физико-математических наук</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

В данной работе приведены результаты исследования полимерных пленок на основе смеси полиэтилена высокого давления (ПЭВД) и сэвилена (СЭВА) с использованием методов термоактивационной спектроскопии. Образцы представляли собой пленки толщиной порядка 300 мкм. В результате были получены температурные зависимости токов деполяризации для образцов ПЭВД+СЭВА с различным процентным содержанием сэвилена. На каждой зависимости был выявлен максимум, который, вероятно, соответствует дипольно-сегментальной релаксации, происходящей в образцах. Результаты расчета энергий активации показали, что наличие СЭВА в смеси может улучшать гибкость полимера, так как с увеличением доли сэвилена происходит облегчение дипольно-сегментальной подвижности.

<p><b>Исследование диэлектрических свойств раствора сывороточного альбумина человека при комнатной температуре методом комплексного электрического модуля</b></p>	<p><i>Докладчик:</i> Сальникова Жанна Андреевна, Институт физики, аспирантура, РГПУ им. А. И. Герцена</p> <p><i>Научный руководитель:</i> Кастро Арата Рене Алехандро, профессор, доктор физико-математических наук</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

В работе исследованы диэлектрические свойства раствора сывороточного альбумина человека при комнатной температуре в диапазоне частот 1 Гц – 10 МГц. На частотных зависимостях мнимой части комплексного электрического модуля было обнаружено три максимума в разных диапазонах частот, которые были аппроксимированы уравнением Гаврильяка-Негами для электрического модуля. Это позволило определить для них релаксационные параметры  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\tau_0$ , а также построить функцию распределения времен релаксаторов  $G(\tau)$ . В работе сделаны предположения о возможных кинетических единицах данных процессов.

**Влияние термической обработки на структуру и свойства сополимеров на основе поливинилиденфторида**

*Докладчик:*

Шишкин Николай Дмитриевич, Институт физики, магистратура, РГПУ им. А. И. Герцена

*Научный руководитель:*

Гулякова Анна Александровна, доцент, кандидат физико-математических наук

Известно, что условия изготовления образцов (в том числе, выдержка при повышенных температурах) влияют на морфологию и кристаллические фазы образцов сополимеров на основе поливинилиденфторида. В работе исследовано влияние термической обработки при различных температурах на структурные особенности и свойства образцов на основе ПВДФ при помощи методов диэлектрической спектроскопии и дифференциальной сканирующей калориметрии. Показано, что отжиг приводит к сдвигу перехода Кюри в область более низких температур по сравнению с исходными образцами.