**Перелік наукових проектів фізичного факультету для роботи з учнями**

**Українського фізико-математичного ліцею**

(станом на 22 вересня 2023)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п.п.** | **Кафедра, викладач** | **Тема проекту** | **Опис проекту** |
| **КАФЕДРА АСТРОНОМІЇ ТА ФІЗИКИ КОСМОСУ** | | | |
|  | Кафедра астрономії та фізики космосу  Доц. Тугай А.В. tugay.anatoliy@gmail.com | **Спостереження активних галактик на космічних рентгенівських обсерваторіях** | Дослідження спектрів аккреційних дисків навколо надмасивних чорних дір на базі Української Віртуальної рентгенівської і гамма обсерваторії. |
|  | Кафедра астрономії та фізики космосу  Доц. Тугай А.В. tugay.anatoliy@gmail.com | **Великомасштабні структури Всесвіту: космічна павутина** | Виявлення і опис міжгалактичних філаментів, стін і порожнин (войдів) за даними Слоанівського цифрового огляду неба. |
|  | Кафедра астрономії та фізики космосу  Доц. Тугай А.В. tugay.anatoliy@gmail.com | **Нові теорії чорних дір** | Ознайомлення з математичним апаратом загальної теорії відносності Айнштайна і її модифікацій, пошуки можливостей перевірок теорій гравітації за допомогою астрономічних спостережень. |
| **КАФЕДРА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ФІЗИКИ** | | | |
|  |  |  |  |
| **КАФЕДРА ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ** | | | |
|  | Кафедра загальної фізики  Проф. Боровий М.О. mborovyi1@gmail.com | **Рентгенівські дослідження атомно-просторової будови сучасних матеріалів** | Робота присвячена дослідженню характеристик структури сучасних конструкційних матеріалів методом дифракції рентгенівських променів |
|  | Кафедра загальної фізики  Проф. Коротченков О.О.  olegk@univ.kiev.ua | **Фізика мікросвіту: рух до обчислювальних технологій майбутнього.** | Передбачається вивчення основних особливостей квантово-механічної картини мікросвіту та фізичних принципів побудови сучасних приладів передачі та збереження інформації (квантові розрахунки, нейроморфні системи, DNA розрахунки тощо). Результатом роботи є написання реферату за темою та участь в експериментах із нано-матеріалами. |
|  | Кафедра загальної фізики  Проф. Оліх О.Я.  olegolikh@knu.ua | **Поведінка сонячних елементів при різному освітленні** | Всі ми зіштовхуємося з сонячними елементами. Це можуть бути маленькі джерела для живлення портативних пристроїв, декількаметрові панелі для забезпечення потреб окремого будинку чи величезні поля для виробництва енергії у промисловому масштабі. Проте в будь-якому випадку переважна більшість з цих систем орієнтована на перетворення в електрику саме сонячного світла. В межах запропонованої теми передбачається дослідити як сонячні елементи реагують на освітлення, що створюється іншими джерелами, наприклад світловипромінюючими діодами з різної спектральної області, галогенової лампою, фітолампою. |
|  | Кафедра загальної фізики  Доц. Козаченко В.В. victorc@univ.kiev.ua | **Морфологічні та оптичні властивості наноструктурованих плівок благородних металів** |  |
|  | Кафедра загальної фізики  Доц. Овсієнко І.В.  iaryna2002@gmail.com | **Незвичайні магніторезистивні ефекти в нанокарбонових структурах, модифікованих магнітними металами** | Модифікація магнітними металами нанокарбонових структур призводить до суттєвих змін їх електронної структури та фізичних властивостей, зокрема, магнітних та магнітотранс-портних властивостей. В модифіко-ваних нанокарбонових структурах спостерігаються такі незвичайні ефекти, як гігантський магнітоопір, асиметричний магнітоопір, анізотроп-ний магнітоопір та інші. Вивчення даних властивостей дозволить ство-рити нові функціональні матеріали для потреб спінтроніки |
|  | Кафедра загальної фізики  Доц. Цареградська Т.Л.  tsar\_grd@ukr.net | **Отримання наноматеріалів шляхом керованої кристалізації аморфних сплавів** | Важливим напрямком досліджень аморфних металевих сплавів є розробка методів керованого нанострукту-рування з аморфного стану шляхом контрольованої часткової кристалізації аморфних сплавів за рахунок зовнішніх впливів, таких як: термічна обробка (ізотермічні та неізотермічні відпали, термоциклування, кріообробка); механічна та комплексна термо-механічна обробка, ультразвукова кавітаційна обробка, опромінення аморфного зразка іонами тощо. Розробка нових методів керованого наностуктурування з аморфного стану та дослідження фізичних властивостей отриманих наноматеріалів є актуаль-ними через можливості їх широкого застосування в сучасних нано-технологіях. |
|  | Кафедра загальної фізики  Асист. Ліщук П.А. pavel.lishchuk@univ.kiev.ua | **Діагностика структурних неоднорідностей у матеріалах за допомогою фотоакустичних та фототермічних методів** |  |
| **КАФЕДРА КВАНТОВОЇ ТЕОРІЇ ПОЛЯ ТА КОСМОМІКРОФІЗИКИ** | | | |
|  | Кафедра квантової теорії поля та космомікрофізики  Проф. Горбар Е.В. gorbar@bitp.kiev.ua | **Криві обертання галактик і темна матерія** | Спостережувані криві обертання дискових галактик не узгоджуються з теоретичними розрахунками таких кривих за допомогою законів Кеплера при врахуванні розподілу видимої матерії (зірок і газу) в галактиках. Мета проекту "Криві обертання галактик і темна матерія" полягає у тому, щоб визначити використовуючи гіпотезу про існування невидимої темної матерії профіль густини такої матерії, який відповідає спостережуваним кривим обертання дискових галактик. |
|  | Кафедра квантової теорії поля та космомікрофізики  Доц. Барабаш О.В. obar@univ.kiev.ua | **Розширення Всесвіту і темна енергія** | Дані спостережень вказують, що наш Всесвіт розширюється з прискоренням, що пояснюється наявністю темної енергії у Всесвіті. Мета проекту полягає в аналізі рівнянь Фрідмана з урахуванням внеску темної енергії та теоретичному описі еволюції Всесвіту. |
|  | Кафедра квантової теорії поля та космомікрофізики  Доц. Горкавенко В.М.  gorkavol@gmail.com | **Пошук проявів частинок за межами Стандартної моделі в експериментах на прискорювачах** | Ряд спостережуваних явищ вказують на неповноту Стандартної моделі та існування нових частинок за її межами. Якщо нові частинки є відносно легкими, вони можуть проявити себе в експериментах на існуючих прискорювачах. Мета проекту полягає в знаходженні параметрів нових частинок  (маса, стала зв'язку), за яких вони можуть спостерігатися в сучасних експериментах. |
| **КАФЕДРА МОЛЕКУЛЯРНОЇ ФІЗИКИ** | | | |
|  |  | **1. Дифузії барвників в гелях.** |  |
|  |  | **2. Гігроскопічні властивості бактеріальної целюлози.** |  |
|  |  | **3. Визначення наявності домішок в натуральному воску на основі теплофізичних характеристик. З використанням молекулярно-динамічного моделювання (пакет LAMMPS)** |  |
|  |  | **4. Наноматеріали в медицині: Дослідження властивостей наночастинок для використання в медицинських застосуваннях** |  |
|  |  | **5. Термодинамічні властивості полімерів: Дослідження взаємодії між макромолекулами в різних умовах.** |  |
|  |  | **6. Механічні властивості нанокомпозитів: Вивчення впливу розміру та форми наночастинок на механічні характеристики матеріалу.** |  |
| **КАФЕДРА ОПТИКИ** | | | |
|  | Кафедра оптики  Доц. Якунов А.В.  yakunov@univ.kiev.ua | **Фрактальні властивості лазерних спеклів** | Спекл - це складна плямиста картина, що утворюється внаслідок розсіювання когерентного лазерного випроміню-вання на шорстких поверхнях або у каламутних середовищах. За сучасними уявленнями, спекл має ознаки фракталу - об&quot;єкту з масштабною самоподібністю. Вивчен-ня фрактальних властивостей спеклів дає змогу дистанційно визначати характеристики відповідних поверхонь та середовищ. |
|  | Кафедра оптики  Проф. Кондратенко С.В.  kondr@univ.kiev.ua | **Інтерференція світла в напівпровідникових тонких плівках** | Будуть досліджуватись спектральні залежності коефіцієнта пропускання тонких напівпровідникових плівок. З аналізу їх форми можна визначити товщину плівки, показник заломлення та коефіцієнт поглинання. |
|  | Кафедра оптики  Проф. Кондратенко С.В.  kondr@univ.kiev.ua | **Раманівська мікроскопія органічних напівпровідників** | Будуть досліджені просторові розподіли складу органічних напівпровідників, які використову-ються при розробці OLED та сонячних елементів із використанням мікроскопу і Раманівського спектрометру. |
|  | Кафедра оптики  Доц. Ящук В.П.  YashchukValeriy@gmail.com | **Зміна кольору і спектрів поглинання листя дерев в осінній період** | Суть полягає в тому, що колір листя і його відтінків (як і будь-яких предметів) визначається спектром його поглинання. Потрібно зареєструвати і встановити відповідність спектрів відбивання та поглинання листя вибраних дерев (наприклад дуб, клен, береза, дикий виноград) і їх кольору в процесі їх зміни в осінній період. Ці дані, зокрема, можуть бути використані для моніторингу стану лісових насаджень. |
|  | Кафедра оптики  Доц. Ящук В.П.  YashchukValeriy@gmail.com | **Особливості люмінесценції барвників в сильнорозсіювальних і мутних середовищах** | Суть в тому, що із-за перекриття спектрів поглинання і люмінесценції органічних барвників частина енергії люмінесценції перепоглинається і перевипромінюється в іншій (більш довгохвильовій) області. Ефективність цього процесу залежить від пройденого випромінюванням шляху, який зростає при наявновсті розсіяння світла. Внаслідок цього спектри люмінес-ценції змінюються в залежності від ефективності розсіяння. |
| **КАФЕДРА ТЕОРЕТИЧНОЇ ФІЗИКИ** | | | |
|  | Кафедра теоретичної фізики Доц. Оглобля О.В. olexandr.ogloblya@gmail.com | **Комп’ютерне моделювання завадозахищеного конфіденційного каналу зв’язку побудованого на основі хаотичного кодування в умовах сильних перешкод** |  |
|  | Кафедра теоретичної фізики Доц. Оглобля О.В. olexandr.ogloblya@gmail.com | **Механічні властивості в’язок з одношарових вуглецевих нанотрубок** |  |
|  | Кафедра теоретичної фізики Доц. Оглобля О.В. olexandr.ogloblya@gmail.com | **Розрахунок характеристик польового транзистору на основі одношарової вуглецевої нанотрубки** |  |
| **КАФЕДРА ФІЗИКИ МЕТАЛІВ** | | | |
|  | Кафедра фізики металів  Доц. Кудін В.Г.  kudin@univ.kiev.ua | **Визначення магнітної сприйнятливості сплаву методом Фарадея** | В цій роботі учні ознайомляться з причинами появи магнітних властивос-тей у різних матеріалів та дізнаються, які типи магнетиків існують в природі.  Експериментально буде проведено вимірювання магнітних властивостей металевих сплавів на унікальній установці - магнетометрі Фарадея. |
|  | Кафедра фізики металів  доц. Шевченко В.Б.  shevchenko@univ.kiev.ua | **Дослідження оптичних властивостей поруватого кремнію для створення сенсорів на його основі.** | Поруватий кремній - це матеріал, чутливий до наявності чужорідних молекул на його поверхні. Тому ця його властивість використовується для створення сенсорів на основі поруватого кремнію. У цій роботі учням буде запропоновано експери-ментально дослідити оптичні власти-вості (зокрема, люмінесценцію) поруватого кремнію при наявності на його поверхні різних сполук. Учні ознайомляться з методикою синтезу поруватого кремнію і проведуть експериментальні дослідження його оптичних властивостей. Передбача-ється, що такі дослідження дозволять виявити сполуки, до яких поруватий кремній є найбільш чутливим. |
|  | Кафедра фізики металів  доц. Курилюк В.В.  kuryluk@univ.kiev.ua | **Комп'ютерне моделювання механічних властивостей наноматеріалів** | Для реального використання сучасних наноматеріалів у виробництві чипів, процесорів, джерел живлення та інших галузях, необхідно дослідити міцність і стійкість таких матеріалів до дії зовнішніх навантажень. У цій роботі ми пропонуємо школярам навчитися моделювати поведінку різних наноматеріалів при їх деформації. Учні навчаться створювати моделі різних матеріалів, візуалізувати їх та визначати деякі механічні властивості. |
| **КАФЕДРА ФІЗИКИ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ** | | | |
|  | Кафедра фізики функціональних матеріалів  Асист. Лесюк А.І.  lesyuk.andrey@gmail.com | **Моделювання взаємодії біомолекул з лікарськими препаратами** | Методом молекулярного докінгу дослідити можливість приєднання молекул лікарських препаратів до білкових молекул, наприклад ЛСА (людського сироваткового альбуміну) |
|  | Кафедра фізики функціональних матеріалів  Асист. Дорошенко І.Ю.  Dori11@ukr.net | **Ідентифікація поліетилену методом інфрачервоної  спектроскопії.** | Для кількох зразків отримати спектри ІЧ поглинання і проаналізувавши їх визначити наявність чи відсутність у зразках полімерних ланцюгів поліетилену. |
|  | Кафедра фізики функціональних матеріалів  Доц. Павленко О.Л.  pavlenkoelena@univ.kiev.ua | **Фотопровідність органічних нанокомпозитів** | Створення активних компонент сонячних елементів на основі електрондонорних барвників, полімерів та фулеренів. Вимірювання фотопровідності та визначення її механізмів |
|  | Кафедра фізики функціональних матеріалів  Проф. Момот А.І.  momot.andriy@gmail.com | **Квантово-хімічне досліджень властивостей молекул** | З допомогою програмного пакету Gaussian дослідити властивості молекул (лікарських препаратів, полімерів чи інших). Обчислити їх будову, власні коливання і коливальні спектри, електронні рівні і оптичні спектри. |
| **КАФЕДРА ЯДЕРНОЇ ФІЗИКИ ТА ВИСОКИХ ЕНЕРГІЙ** | | | |
|  | Кафедра ядерної фізики та високих енергій  Доц. Безшийко О.А.  obezsh@gmail.com | **Робототехніка** |  |
|  | Кафедра ядерної фізики та високих енергій  Доц. Безшийко О.А.  obezsh@gmail.com | **Дрони** |  |
|  | Кафедра ядерної фізики та високих енергій  Доц. Безшийко О.А.  obezsh@gmail.com | **Віртуальна реальність** |  |