UNIVERSIDAD DE GRANADA

FACULTAD DE CIENCIAS

Propuesta TFG. Curso 2026/2027

GRADO: Grado en Física

CÓDIGO DEL TFG: 267-038-2026/2027

1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Estudio teórico del transporte electrónico en redes periódicas de puntos cuánticos mediante el formalismo de Kubo-Greenwood

Descripción general (resumen y metodología):

En este Trabajo Fin de Grado se estudiará el transporte electrónico en redes periódicas de puntos cuánticos modeladas mediante arreglos de pozos de potencial finitos. Para ello, se utilizará un simulador desarrollado previamente capaz de calcular la estructura de bandas electrónicas del sistema.

A partir de estas bandas de energía, se explorará la aplicación del formalismo de Kubo-Greenwood para obtener expresiones de la conductividad eléctrica en este tipo de nanoestructuras. El trabajo combinará el estudio teórico del modelo físico con el desarrollo de algoritmos sencillos de cálculo numérico implementados en Python.

El estudiante trabajará sobre código previamente desarrollado en un Trabajo Fin de Grado anterior, contando además con tareas de mentorización por parte del autor de dicho simulador, Francisco Javier Marín Rodríguez, investigador del Departamento de Matemática Aplicada, Ciencia e Ingeniería de los Materiales y Tecnología Electrónica de la Universidad Rey Juan Carlos.

Metodología

Se partirá de un simulador previo capaz de resolver la estructura electrónica de una red periódica de puntos cuánticos modelada mediante pozos de potencial finitos. Sobre esta base, se estudiará el formalismo de Kubo-Greenwood para describir el transporte electrónico y calcular la conductividad del sistema.

El trabajo incluirá el desarrollo e implementación de algoritmos numéricos en Python utilizando bibliotecas científicas estándar. Asimismo, se reutilizará y adaptará código desarrollado en un Trabajo Fin de Grado previo, cuyo autor participará en labores de apoyo y mentorización técnica del estudiante.

Tipología: Estudio de casos, teóricos o prácticos, relacionados con la temática del Grado.

Objetivos planteados:

- Estudiar la estructura de bandas en redes periódicas de puntos cuánticos.
- Analizar el formalismo de Kubo-Greenwood aplicado al transporte electrónico.
- Implementar algoritmos numéricos sencillos para el cálculo de conductividad.
- Adaptar y ampliar un simulador desarrollado previamente.
- Desarrollar herramientas de cálculo científico en Python.

Bibliografía básica:

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

Plazas: 1

2. DATOS DEL TUTOR/A:

Nombre y apellidos: FRANCISCO MANUEL GÓMEZ CAMPOS

Ámbito de conocimiento/Departamento: ELECTRÓNICA

Correo electrónico: fmgomez@ugr.es

3. COTUTOR/A DE LA UGR (en su caso):

Nombre y apellidos:

Ámbito de conocimiento/Departamento:

Correo electrónico:

4. COTUTOR/A EXTERNO/A (en su caso):

Nombre y apellidos:

Correo electrónico:

Nombre de la empresa o institución:

Dirección postal:

Puesto del tutor en la empresa o institución:

Centro de convenio Externo:

5. DATOS DEL ESTUDIANTE:

Nombre y apellidos: GUILLERMO JESUS RAMIREZ PEREZ

Correo electrónico: guille679@correo.ugr.es