

UNIVERSITY OF PUERTO RICO
RÍO PIEDRAS CAMPUS
COLLEGE OF NATURAL SCIENCES
DEPARTMENT OF PHYSICS

Title: Advanced topics in Chemical-Physics:
Matrix density method. Application in physics
Code: PHYS 8996
Credits: 3
Professor: Vladimir Makarov
Office CNL321
E-mail: vladimir.makarov@upr.edu
Time schedule: Tuesday, Thursday, 10:00 – 11:20 am
Prerequisites: Permission of the Graduate Committee

Course Description

Matrix density method. Application in physics (MDM). Development of the basic formalism including the various representations and 'pictures'. Basis of MDM. Basis approach developed in MDM Application of MDM to analysis of quantum state dynamics problems in physics, chemistry and biophysics.

Objectives

Through this course, the students will:

- Acquire a basic understanding of the laws of MDM.
- Become proficient with the mathematical formalism of MDM.
- Develop problem-solving skills and strategies in basic MDM in Physics, Chemistry and Biology
- Communicate effectively a topic pertinent to basic MDM in Physics, Chemistry and Biology

Matrix density method. Application in physics: Online teaching process of MDM course is organized as follows: printed materials covering course lectures are sent to students two times per week and in online sessions organized two times per week with respect to academic class schedule, professor discuss with students respective printed materials. Online sessions are organized using Google Meet communication platform.

Minimum Required Facilities

Computer, access to internet and access to Google meet communication platform.

Evaluation Strategies. The course will be evaluated with three partial exams with a weight of 20% of the evaluation and the homeworks with a weight of 40% of the evaluation.

Grading. Standard A to F system.

Bibliography

K. Bloom. Theory of matrix density and it applications. Wiley Interscience, John Wiley & Sons Publisher, 1983..

Online Resources:

- <https://aip.scitation.org/doi/10.1063/1.2794033>
- <https://www.sciencedirect.com/topics/chemistry/density-matrix>

ROGRAM AND TIMETABLE.

<i>Week</i>	<i>Subject</i>
1	Introduction. Basis
2	Basis of matrix density method theory
3	General theory of density matrix
4	The mechanics of molecular vibrations
5	Coupled systems
6	First exam
7	Irreducible components of matrix density
8	Radiative processes in atoms
9	Second exam
10	Quantum beats in atomic radiations
11	Some applications
12	Quantum relaxation theory
13	Radiationless relaxation dynamics
14	Comparison of matrix density method with effective Hamiltonian one
15	Complex state energy
16	Third exam

RIGHTS OF STUDENTS WITH DISABILITIES

UPR complies with all Federal and State Laws and regulations regarding discrimination, including the Americans with Disabilities Act 1990 (ADA) and the Commonwealth of Puerto Rico Law 51. Students receiving services through Rehabilitation Vocational must contact the professor at the beginning of the semester in order to plan for a reasonable accommodation and any required support equipment according to the recommendations given by the Oficina de Asuntos para Personas con Impedimentos (OAPI) of the Dean of Students. Likewise, students with special need that require some type of accommodation must contact the professor at the beginning of the semester.

ACOMODO RAZONABLE

La Universidad de Puerto Rico cumple con todas las leyes federales, estatales y reglamentos concernientes a discriminacion, incluyendo "The American Dissabilities Act" (Ley ADA) y la Ley 51 del Estado Libre Asociado de Puerto Rico. Los estudiantes

que reciban servicios de rehabilitación vocacional deben comunicarse con el (la) profesor(a) al principio del semestre para planificar el acomodo razonable y equipo de apoyo necesario conforme a las recomendaciones de la Oficina de Asuntos para las Personas con Impedimento (OAPI) del Decanato de Estudiantes. Una solicitud de acomodo razonable no exime al estudiante de cumplir con los requisitos académicos del curso.

INTEGRIDAD ACADEMICA

La Universidad de Puerto Rico promueve los más altos estándares de integridad académica y científica. El artículo 6.2 del Reglamento General de Estudiantes de la UPR (Certificación Num. 13, 2009-2010, de la Junta de Síndicos) establece que "la deshonestidad académica incluye, pero no se limita a: acciones fraudulentas, la obtención de notas o grados académicos valiéndose de falsas o fraudulentas simulaciones, copiar total o parcialmente la labor académica de otra persona, plagiar total o parcialmente el trabajo de otra persona, copiar total o parcialmente las respuestas de otra persona a las preguntas de un examen, haciendo o consiguiendo que otro tome en su nombre cualquier prueba o examen oral o escrito, así como la ayuda o facilitación para que otra persona incurra en la referida conducta". Cualquiera de estas acciones estará sujeta a sanciones disciplinarias en conformidad con el procedimiento disciplinario establecido en el Reglamento General de Estudiantes de la UPR vigente.

HOSTIGAMIENTO

La Universidad de Puerto Rico prohíbe el discrimen por razón de sexo y género en todas sus modalidades, incluyendo el hostigamiento sexual. Según la Política institucional contra el Hostigamiento Sexual en la Universidad de Puerto Rico, Certificación Núm. 130, 2014-2015 de la Junta de Gobierno, si un estudiante está siendo o fue afectado por conductas relacionadas a hostigamiento sexual, puede acudir ante la Oficina de la Procuraduría Estudiantil, el Decanato de Estudiantes o la Coordinadora de Cumplimiento con Título IX para orientación y/o presentar una queja.