

PROGRAMA DE ASIGNATURA

| I IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA | | SIGLA | CRÉDITOS | | |
|-----------------------------------|---|------------------|---------------------|-----------|--------|
| NOMBRE ASIGNATURA | | | | | |
| MECÁNICA CUÁNTICA II | | FIS 1426 | 5 | | |
| DURACIÓN | HORAS PEDAGÓGICAS DE DEDICACIÓN SEMANAL | | | | |
| | CÁTEDRA | ESTUDIO PERSONAL | LABORATORIO | AYUDANTÍA | TALLER |
| UN SEMESTRE | 4 | 9 | | 2 | |
| NÚMERO Y AÑO DECRETO | CARRERA | | CARÁCTER ASIGNATURA | | |
| 73/2015 | LICENCIATURA EN FÍSICA | | OBLIGATORIA | | |
| PERÍODO | PRE-REQUISITOS | ÁREA CURRICULAR | | | |
| SEMESTRE 8 | FIS 1336 | DISCIPLINAR | | | |

II DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA EN EL CURRÍCULO

EL CURSO DE MECÁNICA CUÁNTICA II CONSTITUYE EL TERCER Y ÚLTIMO CURSO FORMAL DE FÍSICA CUÁNTICA. EL CURSO ES UNA EXTENSIÓN DEL CURSO ANTERIOR, DONDE SE ESPERA QUE LOS ESTUDIANTES, MANEJANDO EL FORMALISMO MATEMÁTICO DE LA MECÁNICA CUÁNTICA, SEAN CAPACES DE DESCRIBIR COMPLETAMENTE LA NATURALEZA DEL ELECTRÓN INCLUYENDO AHORA SU ESPÍN. LOS ESTUDIANTES DEBERÁN SER CAPACES DE MANEJAR LOS PRINCIPALES MÉTODOS PERTURBATIVOS PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CUÁNTICOS, Y POR ÚLTIMO DEBEN CONOCER LOS ORIGINES Y DESAFÍOS PRESENTES EN LA FORMULACIÓN DE UNA TEORÍA CUÁNTICA RELATIVISTA.

EL PROGRAMA INCLUYE 3 TEMAS ADICIONALES QUE REPRESENTAN UNA PROFUNDIZACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS EN EL ÁREA TALES COMO TEORÍA CUÁNTICA DE SCATTERING, RADIACIÓN Y SEGUNDA CUANTIZACIÓN. EL ESTUDIANTE DEBE A LO MENOS MANEJAR UNO DE LOS TEMAS PROPUESTOS.

LA ASIGNATURA RESPONDE AL PERFIL DE EGRESO DESARROLLANDO DE MANERA BÁSICA, MEDIA O AVANZADA LAS SIGUIENTES COMPETENCIAS:

| | COMPETENCIAS GENÉRICAS DE FORMACIÓN FUNDAMENTAL | B | M | A |
|---|---|---|---|---|
| 1 | PRESENTA EN SU QUEHACER UNA ACTITUD ÉTICA Y DE RESPONSABILIDAD SOCIAL, SALVAGUARDANDO LOS DERECHOS DE LAS PERSONAS Y LA COMUNIDAD DENTRO DE LAS EXIGENCIAS DE LA VERDAD Y EL BIEN COMÚN HACIENDO SUYO EL SELLO PROPIO DE ESTA UNIVERSIDAD | | X | |
| 2 | SE COMUNICA EN FORMA CLARA Y PRECISA, TANTO EN LENGUAJE ORAL COMO ESCRITO EN IDIOMA ESPAÑOL. | | X | |
| 3 | LEE Y COMPRENDE TEXTOS ESCRITOS EN IDIOMA INGLÉS PARA ANALIZAR DOCUMENTOS RELACIONADOS CON LA DISCIPLINA | | X | |
| 4 | INCORPORA EN SU QUEHACER EL TRABAJO COLABORATIVO PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE LA ACTIVIDAD ACADÉMICA DE SU ENTORNO. | | | |
| 5 | UTILIZA EFICAZ Y RESPONSABLEMENTE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN CON FINES DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA | X | | |
| | COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DISCIPLINARES | B | M | A |



II DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA EN EL CURRÍCULO

| | | | | |
|----|---|---|--|---|
| 6 | COMPRENDE LOS CONCEPTOS BÁSICOS DE LA FÍSICA Y LOS APLICA EN EL ESTUDIO DE LOS FENÓMENOS PRESENTES EN LA NATURALEZA. | | | X |
| 7 | ESTUDIA LOS FENÓMENOS FÍSICOS MEDIANTE: LA OBSERVACIÓN, LA CAPACIDAD DE ABSTRACCIÓN DE LOS ELEMENTOS ESENCIALES DEL FENÓMENO, LA PROPOSICIÓN DE HIPÓTESIS, LA VALIDACIÓN EMPLEANDO TÉCNICAS EXPERIMENTALES, EL ANÁLISIS, LA SÍNTESIS, LA EVALUACIÓN Y LA INTEGRACIÓN. | | | X |
| 8A | POSEE CONOCIMIENTOS EN DIVERSOS CAMPOS DE LA DISCIPLINA: MECÁNICA, ELECTRODINÁMICA, TERMODINÁMICA, FÍSICA ESTADÍSTICA, FÍSICA CUÁNTICA E HISTORIA DE LA FÍSICA. ASIMISMO, DESARROLLA HABILIDADES EN ALGUNAS DE LAS DIFERENTES LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DEL INSTITUTO: COSMOLOGÍA, GRAVITACIÓN, DINÁMICA NO LINEAL, SISTEMAS GRANULARES U ÓPTICA. | | | X |
| 8B | POSEE CONOCIMIENTOS EN DIVERSOS CAMPOS DE LA DISCIPLINA: MECÁNICA, ELECTRODINÁMICA, TERMODINÁMICA, FÍSICA ESTADÍSTICA, FÍSICA CUÁNTICA, HISTORIA DE LA FÍSICA Y CONOCIMIENTOS PROPIOS DE SU ÁREA: ASTRONOMÍA, ASTROFÍSICA E INSTRUMENTACIÓN ASTRONÓMICA. | | | |
| 9 | UTILIZA HERRAMIENTAS COMPUTACIONALES PARA RESOLVER PROBLEMAS CIENTÍFICOS MEDIANTE PROGRAMAS DE ANÁLISIS Y VISUALIZACIÓN NUMÉRICA, Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO. ASIMISMO, POSEE LA CAPACIDAD DE DESARROLLAR NUEVOS PROGRAMAS USANDO LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN. | | | |
| 10 | COMPRENDE Y MANEJA INSTRUMENTAL CIENTÍFICO. | | | |
| 11 | POSEE CAPACIDAD DE BÚSQUEDA Y ANÁLISIS DE BIBLIOGRAFÍA ESPECIALIZADA, ASÍ COMO DE CUALQUIER FUENTE DE INFORMACIÓN RELEVANTE. | | | X |
| 12 | TRABAJA CON AUTONOMÍA Y ASUME, CUANDO CORRESPONDA, RESPONSABILIDADES EN LA PLANIFICACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN GUIADA. | X | | |
| 13 | EXPONE Y COMUNICA RESULTADOS CIENTÍFICOS EN FORMA CLARA ANTE PÚBLICO GENERAL O ESPECIALIZADO PARA UNA ADECUADA DIFUSIÓN DE SU INVESTIGACIÓN. | X | | |
| 14 | SE INVOLUCRA EN ACTIVIDADES DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA Y DE VINCULACIÓN CON EL MEDIO PARA PROMOVER LA CULTURA CIENTÍFICA EN LA SOCIEDAD | | | |

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

AL FINALIZAR LA ASIGNATURA SE ESPERA QUE EL ALUMNO:

1. MANEJE TEORÍA DE PERTURBACIONES DEPENDIENTES E INDEPENDIENTES DEL TIEMPO.
2. DOMINE ADICIÓN DE MOMENTO ÁNGULAR CON APLICACIONES AL ÁTOMO DE HIDRÓGENO Y SUMA DE ESPINES.



RESULTADOS DE APRENDIZAJE

3. RECONOZCA LAS DIFICULTADES Y DESAFIOS QUE PLANTEA LA FORMULACIÓN DE UNA MECÁNICA CUÁNTICA RELATIVISTA.
4. PROFUNDICE UNO DE LOS TEMAS AVANZADOS COMO LA TEORÍA CUÁNTICA DE SCATTERING, RADIACIÓN O SEGUNDA CUANTIZACIÓN.

CONTENIDOS O UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNIDAD I: REVISIÓN

- 1.1 ESTADO CUÁNTICO, OBSERVABLES Y SUS REPRESENTACIONES.
- 1.2 POSTULADOS DE LA MECÁNICA CUÁNTICA.

UNIDAD II: ESPÍN DEL ELECTRÓN

- 2.1 INTRODUCCIÓN AL ESPÍN DEL ELECTRÓN.
- 2.2 DESCRIPCIÓN NO RELATIVISTA DE UNA PARTÍCULA DE ESPÍN $\frac{1}{2}$ (ESPINOR DE PAULI).
- 2.3 RESONANCIA DE ESPÍN*

UNIDAD III: SUMA DE MOMENTOS ANGULARES

- 3.1 SUMA DE MOMENTOS ANGULARES DE DOS ESPINES $\frac{1}{2}$.
- 3.2 COEFICIENTES DE CLEBSCH-GORDAN.
- 3.3 TEOREMA DE WIGNER-ECKART*
- 3.4 SUMA DE DOS MOMENTOS ANGULARES. MÉTODO GENERAL.

UNIDAD IV: TEORÍA DE PERTURBACIONES

- 4.1 MÉTODO VARIACIONAL.
- 4.2 APROXIMACIÓN WKB.
- 4.3 PERTURBACIONES INDEPENDIENTES DEL TIEMPO.
- 4.4 TEORÍA DE PERTURBACIONES DE ESTADO NO DEGENERADO.
- 4.5 TEORÍA DE PERTURBACIONES DE ESTADO DEGENERADO.
- 4.6 PERTURBACIONES DEPENDIENTE DEL TIEMPO.
- 4.7 PROBABILIDAD DE TRANSICIÓN.
- 4.8 PROBABILIDAD DE TRANSICIÓN PARA PERTURBACIÓN CONSTANTE (REGLA DE ORO DE FERMI)*
- 4.9 PROBABILIDAD DE TRANSICIÓN PARA PERTURBACIÓN ARMÓNICA*

UNIDAD V: PARTÍCULAS RELATIVISTAS

- 5.1 ECUACIÓN DE KLEIN-GORDON.
- 5.2 ECUACIÓN DE DIRAC.
- 5.3 ENERGÍAS NEGATIVAS Y ANTIPARTÍCULAS.
- 5.4 EL SPIN $\frac{1}{2}$ DEL ELECTRÓN.
- 5.5 LÍMITE NO-RELATIVISTA.

UNIDAD VI: TEORÍA CUÁNTICA DE SCATTERING*

- 6.1 ESTADOS ESTACIONARIOS DE SCATTERING.
- 6.2 AMPLITUD Y SECCIÓN EFICAZ DE SCATTERING.
- 6.3 SCATTERING POR UN POTENCIAL CENTRAL.
- 6.4 APROXIMACIÓN DE BORN.
- 6.5 MÉTODO DE ONDAS PARCIALES.
- 6.6 TEOREMA ÓPTICO.
- 6.7 CASO COULOMBIANO, FORMULA DE RUTHERFORD.



CONTENIDOS O UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNIDAD VII: RADIACIÓN*

- 7.1 INTERACCIÓN DE RADIACIÓN CON LA MATERIA.
- 7.2 ABSORCIÓN DE LUZ.
- 7.3 CUANTIZACIÓN DEL CAMPO DE RADIACIÓN.
- 7.4 COEFICIENTES A Y B DE EINSTEIN.
- 7.5 EMISIÓN ESPONTÁNEA.
- 7.6 TRANSICIONES DIPOLARES ELÉCTRICAS.
- 7.7 TRANSICIONES DIPOLARES MAGNÉTICAS.
- 7.8 SCATTERING DE LUZ.
- 7.9 SCATTERING DE RAMAN.

UNIDAD VIII: SEGUNDA CUANTIZACIÓN*

- 8.1 OPERADORES DE CREACIÓN Y ANIQUILACIÓN.
- 8.2 OPERADORES DE CAMPO.
- 8.3 FUNCIÓN CORRELACIÓN DE PARES.
- 8.4 HAMILTONIANO DEL GAS DE ELECTRONES.
- 8.5 APROXIMACIÓN DE HARTREE-FOCK.

* TÓPICOS OPTATIVOS.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

EL CURSO PROPONE AL ESTUDIANTE LAS SIGUIENTES ACTIVIDADES:

- LECTURAS CONTEXTUALIZADAS A LOS CONTENIDOS DE LA CLASE.
- DEBATES SOBRE CASOS DE ESTUDIOS.
- AYUDANTÍAS DE RESOLUCIÓN DE EJERCICIOS.

EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE

SE EVALUARÁ CONSTANTEMENTE A LOS ALUMNOS DE FORMA DIAGNÓSTICA Y SUMATIVA; RESPECTO A ESTAS ÚLTIMAS SE HARÁN CONTROLES SEMANA POR MEDIO EN HORARIO DE AYUDANTÍA, SE REALIZARÁN TRES PRUEBAS (UNA CADA MES Y MEDIO APROXIMADAMENTE), Y SE HARÁ UN EXAMEN FINAL. LOS CONTROLES PUEDEN SER SUSTITUIDOS POR TAREAS Y POR UNA PRESENTACIÓN ORAL SOBRE UN TÓPICO DE ACTUALIDAD EN EL CAMPO DE LA MECÁNICA CUÁNTICA.

| EVALUACIÓN | PORCENTAJE |
|---|------------|
| 60 % DE LA NOTA FINAL ESTARÁ COMPUESTO POR: | |
| PRUEBA 1 | 25% |
| PRUEBA 2 | 25% |
| PRUEBA 3 | 25% |
| CONTROLES | 25% |
| 40 % DE LA NOTA RESTANTE, SERÁ EVALUADA CON UN EXAMEN FINAL | |

LA EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE, ASÍ COMO LOS PORCENTAJES, PUEDEN SER MODIFICADOS POR EL PROFESOR, INFORMANDO AL INICIO DEL CURSO.

BIBLIOGRAFÍA Y OTROS RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE



1. RECURSOS DIDÁCTICOS

- VIDEOS DEMOSTRATIVOS,
- PRESENTACIONES EN PPT.

2. BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA

- COHEN-TANNOUJJI, C. (1991), QUANTUM MECHANICS VOL. I-II. JOHN WILEY).

3. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- MESSIAH, A. (2014), QUANTUM MECHANICS, VOL. I-II. 2DO EDICIÓN. DOVER INC.
- SAKURAI J. J. (2014), MODERN QUANTUM MECHANICS, PEARSON.
- ZETTLI N. (2009), QUANTUM MECHANICS: CONCEPTS AND APPLICATIONS, JOHN-WILEY.

VERSIÓN DEL PROGRAMA

| RESPONSABLE(S) | FECHA DE ELABORACIÓN | FECHA APROBACIÓN |
|--------------------------|----------------------|------------------|
| GARCÍA M. MIŠKOVIĆ O. | 06-12-2016 | 05-10-2017 |