

Convocatoria de Ayudas Beatriz Galindo

Documento B: Proyecto de necesidad docente de la Universidad y que deberá realizar quien sea seleccionado con la resolución de concesión

(hasta 25 puntos)

1. Situación de la UPV en el ámbito nacional e internacional

Las estadísticas respaldan por sí solas la relevancia de la Universitat Politècnica de València (UPV), tanto a nivel nacional como internacional, en materia de docencia e investigación:

- La duodécima edición del U-Ranking, publicada en 2024, sitúa a la UPV como número 1 nacional en docencia y en el puesto número 8 en términos globales de docencia, investigación e innovación [U-Ranking 2024].
- La Universidad Jiao Tong de Shanghái, en los resultados de su Ranking Global de Materias Académicas de 2024 (GRAS24), coloca a la UPV como líder nacional en los grados de Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Biomédica, Ingeniería Química, Ciencia e Ingeniería Energética y Gestión. GRAS24 sitúa a la UPV como la única universidad politécnica española entre las 500 mejores del mundo. A escala global, la UPV se encuentra entre las 75 mejores universidades del mundo en los grados de Ingeniería Civil, Ciencia y Tecnología de Alimentos, Ciencias Agrícolas, Matemáticas, Ingeniería Mecánica y Gestión [Shanghái Ranking 2024].
- En su sexta edición de 2024, el Times Higher Education incluye a la UPV entre las 200 universidades con mayor impacto económico y social del mundo y la califica entre el top 100 mundial en tres Objetivos de Desarrollo Sostenible: Trabajo decente y crecimiento económico, Acción por el Clima e Industria, innovación e infraestructura. Además, la señala como la mejor politécnica de España [Times Higher Education 2024].
- Hasta el presente año 2025, la UPV alberga 80 estructuras de investigación, más de 1000 líneas de investigación, 9000 proyectos, 8000 tesis, más de 300 patentes, y ha dado lugar a la creación de cerca de 30 spin-offs y 270 start-ups [Explora 2024].
- Para el curso 2023-2024, la UPV ha ofertado un total de 5532 plazas de nuevo ingreso [UPV 2023], distribuidas en 46 grados, 14 dobles grados y 12 PARS (Programas Académicos de Recorrido Sucesivo, que permiten cursar un grado y su correspondiente máster garantizando el acceso a este último [PARS 2024]).
- Según el Observatorio de Empleo UPV, de los egresados en grado, máster o doctorado de la promoción 2023-2024, más del 40% consigue trabajo inmediatamente después de finalizar sus estudios. Del resto, un 30% continúa formándose, y de ellos el 80% se inclina por cursar un máster. Los datos de la promoción 2021-2022 muestran que más del 90% de los egresados está trabajando en la actualidad [Observatorio Empleo UPV 2024].
- El mismo organismo publica en 2024 que cerca del 93% de las empresas han contratado a titulados de la UPV que realizaron prácticas en sus instalaciones en los últimos tres años [Observatorio Empleo UPV 2025].
- La UPV cuenta con 107 investigadores entre los más influyentes del mundo, según recoge el “Ranking of the World Scientists: World’s Top 2% Scientists” de 2024 [Ranking World Scientists 2024].
- Por último, los datos generados por los grupos, estructuras y servicios de I+D+i de la UPV en 2023 reflejan un crecimiento sostenido de la financiación de la actividad investigadora, alcanzando cerca de 120 millones de euros en 2023, el triple de la financiación obtenida en 2017. En cuanto al origen de la financiación, la aportada por la Administración Central se ha duplicado en 2023 con respecto a 2019, mientras que las

contribuciones de la Generalitat Valenciana y de la Unión Europea presentan también una tendencia creciente en el mismo periodo [Innovación UPV 2023].

2. Departamento de Física Aplicada

Dentro de los 42 departamentos que integran la UPV, el presente proyecto docente se enmarca en las actividades reguladas por el Departamento de Física Aplicada (DFA). Este departamento organiza y desarrolla tanto la investigación como la docencia propia del área de conocimiento de Física Aplicada. Los miembros del DFA se distribuyen entre diversas estructuras de investigación; aproximadamente un 46% está adscrito al Centro de Biomateriales e Ingeniería Tisular (CBIT), al Instituto Universitario de Tecnología NanoFotónica (NTC) y al Instituto de Diseño para la Fabricación y Producción Automatizada (IDF), entre otros. Por su parte, un 38% forma parte exclusivamente del Centro de Tecnologías Físicas: Acústica, Materiales y Astrofísica (CTF), mientras que el 15% restante se agrupa en el Instituto de Instrumentación para Imagen Molecular (I3M) y el Instituto Universitario de Investigación de Tecnología de los Materiales (IUTM), entre otros [DFA UPV 2025].

El DFA se rige por un reglamento interno elaborado tanto por sus propios miembros como por la Junta de Gobierno de la Universidad. Dicho reglamento establece la organización interna del Departamento, estructurada en unidades docentes (UD), las cuales tienen presencia en la mayoría de los centros de los campus de València, Alcoy y Gandía. Las UD aprueban las guías de las asignaturas relacionadas con Física Aplicada en los diferentes títulos de grado y máster impartidos en los campus de València, Alcoy y Gandía. Asimismo, el DFA imparte asignaturas de Física Aplicada (tanto teóricas como prácticas de laboratorio) en el primer año de numerosos grados de ingeniería, como parte del módulo de Formación Básica (FB).

3. Propuesta de nueva asignatura

Ciñéndose a la extensión del presente documento, el candidato propone la guía docente de una nueva asignatura. Los puntos en los que se desglosa dicha guía docente son:

Título de la asignatura

Física en técnicas de caracterización: fundamentos y aplicaciones.

Descripción general de la asignatura

Se trata de una asignatura de 6 ECTS cuyo objetivo principal es introducir, de forma equilibrada, los fenómenos físicos que sustentan diversas técnicas de caracterización basadas en radiación, abarcando desde la luz visible hasta los rayos X, así como técnicas basadas en neutrones. Además de conocer los fundamentos físicos, el alumnado profundizará en la relevancia y aplicabilidad de dichas técnicas en casos reales, tanto en el ámbito empresarial como en el de la investigación. Para ello, la asignatura contará con la participación de diferentes investigadores que, a través de seminarios, mostrarán las ventajas y limitaciones de cada técnica. Asimismo, se fomentará el diálogo entre estos expertos y el alumnado para la resolución de dudas e inquietudes relacionadas con las técnicas presentadas.

Encaje dentro de los títulos impartidos en la UPV

La propuesta se plantea como una asignatura optativa en cualquier grado de ingeniería de la UPV. A nivel de posgrado, puede integrarse en el Máster Universitario en Ingeniería Química (MUIQ) —en el Campus de València— como materia optativa dentro de “Materiales y biomateriales” o “Tecnología de Catálisis”. También tiene cabida de forma online en el Máster Universitario en Ingeniería, Procesado y Caracterización de Materiales (MUIPCM), que se imparte en el Campus de Alcoy, como complemento a la asignatura obligatoria “Estructura y técnicas de caracterización de materiales avanzados”, dentro de la materia de Materiales.

Objetos de aprendizaje y enfoque didáctico

La organización de la asignatura se basa en la presentación progresiva de conceptos y prácticas que permitan alcanzar las competencias propuestas. En primer lugar, se exponen los fundamentos sobre la interacción de la radiación con la materia, lo que implica estudiar cómo los distintos tipos de radiación —desde la luz visible hasta los neutrones— se absorben, reflejan o dispersan al entrar en contacto con diferentes materiales. A continuación, se introducen y comparan las principales técnicas de caracterización disponibles (incluidas las espectroscópicas, de difracción y dispersión), haciendo hincapié en la selección de la técnica adecuada en función del objetivo y del tipo de material analizado.

La relevancia industrial y científica de estas técnicas se ilustra mediante ejemplos y seminarios, en los que investigadoras e investigadores invitados describen aplicaciones concretas en ámbitos como la fabricación de biomateriales, la optimización de procesos industriales o la evaluación de nuevos compuestos. De este modo, el estudiantado tiene la oportunidad de contextualizar la teoría en experiencias reales y de plantear preguntas directamente a profesionales con trayectoria en el tema. El curso se completa con prácticas de laboratorio y ejercicios de simulación diseñados para que el alumnado refuerce sus habilidades de manejo de datos experimentales y de instrumental específico. A lo largo de estas actividades, también se fomenta la colaboración en equipo mediante proyectos colectivos y la puesta en común de resultados. Con ello, se refuerzan las competencias de trabajo conjunto y liderazgo, así como la capacidad de integrar y sintetizar información procedente de diferentes fuentes.

Competencias específicas (CE) y transversales (CT)

(CE01) Uso de las diferentes técnicas de caracterización según el fenómeno físico/material a estudiar. (CE03) Integración de conocimientos y elaboración de juicios a partir de información fragmentada. (CT01) Comprensión e integración. (CT06) Trabajo en equipo y liderazgo. (CT13) Instrumental específico.

Distribución

UD	TA	S	PL	EVA	TP	TNP
Tipos de radiación	4	1	1	0.5	6.5	9
Espectroscopia Raman e IR	6	1	1	1	9	12
Holografía y tomografía	5	1	1	1	8	11
Difracción de rayos X	6	2	2	1	11	14
Absorción de rayos X	5	2	2	1	10	14
Radiación sincrotrón	5	2	2	1	11	14
Técnicas basadas en neutrones	3	1	1	0.5	4.5	6
Total	40	10	10	6	66	80

UD: unidad didáctica. TA: teoría de aula. S: Seminarios. PI: Practica de Informática. EVA: Evaluación. TP: trabajo presencial. TNP: trabajo no presencial.

Evaluación

Con el fin de que el alumno integre todos los conocimientos que persigue la asignatura, así como evaluar dicha integración, los métodos de evaluación son: pruebas tipo test (35%), a realizar tras finalizar cada tema en PoliformaT; trabajos colaborativos (35%). En grupos, los alumnos expondrán en clase un caso real del uso de una de las técnicas explicadas a lo largo de la asignatura, seguido de turno de preguntas por parte del resto del alumnado; y prácticas de informática (30%), donde los alumnos realizarán practicas por ordenador de las diversas técnicas exploradas. Dichas prácticas serán evaluadas mediante las correspondientes memorias. El alumnado tiene la obligación de asistir al 80% de los actos de evaluación. Aquellos alumnos que estén suspendidos podrán presentarse a una prueba escrita, compuesta de preguntas tipo test como preguntas abiertas. Adicionalmente, se permitirá recuperar 1 práctica

4. Estrategias de aprendizaje académico para el alumnado

Las estrategias de aprendizaje que se detallan a continuación están diseñadas para aplicarse tanto en la nueva asignatura propuesta como en cualquier otra que el candidato imparta dentro de la UPV. Estas estrategias surgen de la experiencia docente adquirida durante los años académicos 2020-2021 y 2021-2022 en el Departamento de Física Aplicada de la UPV, así como de la elaboración de contenidos para una universidad privada en los últimos años. Estas actuaciones se estructuran en tres niveles de implementación. A **corto plazo**, proporcionar al alumnado contenido actualizado acompañado de bibliografía relevante y de fácil acceso, a través de páginas web actualizadas o de libros disponibles en el servicio de biblioteca de la UPV. Para fomentar un aprendizaje continuo, se organizarán coloquios donde el alumnado discuta sobre temas específicos [Villalobos 2003]. Durante estos coloquios, se utilizarán herramientas como la elaboración de mapas conceptuales, los cuales permitirán identificar los conceptos más complejos para el alumnado y las áreas donde el profesorado debe profundizar. Paralelamente, se ofrecerán tutorías grupales e individuales para resolver dudas específicas y reforzar los conocimientos adquiridos en clase. A **medio plazo**, se implementará el uso de videos pregrabados que el alumnado pueda visualizar antes de las clases. Estos videos incluirán breves exposiciones magistrales de las unidades didácticas, resolución de problemas prácticos y demostraciones de montajes de laboratorio. Adicionalmente, se fomentará el debate en plataformas como PoliformaT, donde el alumnado podrá plantear dudas de la asignatura. También se incorporará contenido basado en dinámicas de aprendizaje mediante juegos, utilizando plataformas como Kahoot! [Sempere Ferre 2018] para facilitar la interacción entre el alumnado y propiciar un ambiente distendido que favorezca la asimilación de conocimientos. A **largo plazo**, se establecerá un sistema de mejora continua fundamentado en las opiniones y sugerencias del alumnado. Además, se implementarán herramientas metacognitivas sólidas para fortalecer las capacidades de aprendizaje del alumnado, orientadas a estimular el pensamiento crítico, la autorreflexión y la capacidad de identificar y superar obstáculos en el proceso de aprendizaje, contribuyendo así a su desarrollo académico integral [Naranjo 2014]. En conjunto, estas estrategias buscan también promover un aprendizaje activo, reflexivo y colaborativo que prepare al alumnado para enfrentar con éxito los retos académicos y profesionales.

5. Temáticas para trabajos

Además de las actividades docentes en las diferentes asignaturas impartidas por el Departamento, así como las nuevas asignaturas propuestas en este documento, se plantean las siguientes líneas temáticas. Estas temáticas se organizan en orden creciente de complejidad, dependiendo de si se desarrollan en Trabajos Fin de Grado (TFG), Trabajos Fin de Máster (TFM) o tesis doctorales:

- a) **Uso de sistemas de yunques de diamante para estudios en condiciones extremas de presión y temperatura**, esenciales para explorar propiedades físicas y químicas de materiales bajo condiciones extremas.
- b) **Experimentos en condiciones extremas de presión y temperatura con espectroscopía Raman (ER) y absorción óptica (AO)**, gracias al equipamiento del grupo de investigación EXTREMAT.
- c) **Aplicación de técnicas de radiación sincrotrón para estudios en condiciones normales y extremas**, desde difracción de polvo (DRXP) y monocristal (DRXMC), absorción de rayos X (ARX) y espectroscopía Mössbauer (EM).
- d) **Promoción de nuevos enlaces químicos en calcogenuros de estaño bajo condiciones extremas**, con soporte teórico basado en cálculos topológicos de densidad electrónica para entender la formación de enlaces no convencionales.
- e) **Química y transiciones topológicas de compuestos intermetálicos Zintl novedosos**

basados en pictógenos y tierras raras, con el fin de explorar la interconectividad de fragmentos aniónicos formados por pictógenos y su acoplamiento con cambios en el estado de oxidación de tierras raras bajo condiciones extremas. Se busca generar conocimiento sobre la síntesis de materiales funcionales y sus propiedades electrónicas únicas.

f) **Estudios de estabilidad en condiciones extremas de materiales de alta entropía**, orientados a materiales con aplicaciones en sectores clave, desde la industria aeroespacial, hasta la fabricación de herramientas. Los trabajos pueden enfocarse en la correlación entre la estructura y la estabilidad mecánica o térmica.

g) **Diagrama de fases estructurales y magnéticas de óxidos de dobles perovskitas con Fe e Ir bajo presión y temperatura**. Se proponen estudios experimentales que combinan análisis estructural y magnético para desarrollar una comprensión profunda de los cambios inducidos por presión y temperatura en este tipo de materiales complejos.

6. Actividades de interés para el alumnado

Las actividades propuestas buscan impulsar tanto la carrera profesional como investigadora del alumnado, promoviendo su desarrollo integral. Estas actividades se dividen en dos niveles según el horizonte temporal. A **corto plazo**, se fomentará la participación del alumnado en proyectos colaborativos que impliquen la interacción con diferentes estructuras existentes en la UPV y con opciones de colaboración a nivel nacional e internacional. Además, se dará visibilidad a seminarios y talleres, tanto nacionales como internacionales, que permitan a los estudiantes desarrollar habilidades clave para su futuro como ingenieros e investigadores. También se organizarán jornadas informativas lideradas por los diferentes grupos de investigación de la UPV, donde se presentarán sus líneas de trabajo, facilitando el acercamiento del alumnado al ámbito de la investigación y motivando su participación en futuros Trabajos Fin de Grado (TFG), Trabajos Fin de Máster (TFM) y programas de doctorado. A **medio y largo plazo**, se buscará involucrar al alumnado en actividades más ambiciosas, como la invitación de personalidades relevantes de empresas destacadas, tanto de la Comunitat Valenciana (por ejemplo, Ford, Power Electronics, Pamesa Cerámica o Stadler Rail Valencia) como del ámbito nacional con proyección internacional (Repsol, Inditex, Airbus, Cepsa, entre otras). En el ámbito de la investigación, se organizarán jornadas en las que participen investigadores de reconocido prestigio, con el fin de ofrecer al alumnado una perspectiva global de los retos y avances científicos en sus campos de estudio. Dentro de la UPV, se impulsará la creación y celebración de seminarios y talleres prácticos diseñados para el alumnado, cubriendo temas de interés actual y fomentando la interacción con expertos y otros estudiantes, contribuyendo así a su éxito en futuros retos académicos y laborales.

7. Bibliografía

[U-ranking 2024] <https://www.u-ranking.es/universidad/UPV>.

[Shanghai Ranking 2024] <https://www.shanghairanking.com/institution/polytechnic-university-of-valencia>.

[Times Higher Education 2024] <https://www.timeshighereducation.com/impactrankings#!/>.

[Explora 2024] <https://aplicat.upv.es/exploraupv/>.

[Observatorio Empleo UPV 2024] <https://www.upv.es/contenidos/sieobs/en/2024/10/17/>.

[DFA UPV 2025] <https://www.upv.es/entidades/dfa/consulta/estructuras/>.

[Sempere Ferre 2018] Kahoot como herramienta de autoevaluación en la universidad. In IN-RED 2018. IV Congreso Nacional de Innovación Educativa y Docencia en Red (pp. 250-255). Editorial Universitat Politècnica de València.

[Villalobos 2003] El docente y actividades de enseñanza/aprendizaje: algunas consideraciones teóricas y sugerencias prácticas. Educere, 7(22), 170-176.

[Naranjo 2014] La metacognición y su aplicación en herramientas virtuales desde la práctica docente. Sophia, (16), 300-313.

Convocatoria de Ayudas Beatriz Galindo

Documento B: Proyecto de necesidad docente de la Universidad y que deberá realizar quien sea seleccionado con la resolución de concesión

(hasta 25 puntos)

1. Position of UPV at national and international scope

The following statistics show the clear relevance of the Universitat Politècnica de València (UPV), both nationally and internationally, in terms of education and research:

- The 12th edition of the U-Ranking, published in 2024, ranks the UPV as the number one institution in Spain for teaching and eighth globally in education, research, and innovation [U-Ranking 2024].
- Shanghai Jiao Tong University has released its 2024 Global Academic Subjects Ranking (GRAS24), which positions the Universitat Politècnica de València (UPV) as the national leader in several fields, including Civil Engineering, Mechanical Engineering, Biomedical Engineering, Chemical Engineering, Energy Science and Engineering, and Management. Notably, UPV is the only Spanish polytechnic university to be ranked among the top 500 universities globally. Furthermore, UPV is recognized as one of the top 75 universities in the world in Civil Engineering, Food Science and Technology, Agricultural Sciences, Mathematics, Mechanical Engineering, and Management. [Shanghai Ranking 2024].
- In its 6th edition for 2024, Times Higher Education has listed UPV among the 200 universities worldwide with the greatest economic and social impact. UPV ranks in the top 100 globally in three Sustainable Development Goals: Decent Work and Economic Growth, Climate Action, and Industry, Innovation, and Infrastructure. Additionally, it has been recognized as the best polytechnic university in Spain [Times Higher Education 2024].
- As of 2025, UPV hosts 80 research structures, over 1,000 research lines, 9,000 projects, 8,000 theses, more than 300 patents, and has led to the creation of nearly 30 spin-offs and 270 start-ups [Explora 2024].
- For the 2023-2024 academic year, UPV offered a total of 5,532 new admission places [UPV 2023]. These places were distributed across 46 degree programs, 14 double degree programs, and 12 PARS (Academic Successive Path Programs). PARS allow students to pursue a bachelor's degree along with guaranteed access to the corresponding master's degree [PARS 2024].
- According to the Observatorio de Empleo UPV, over 40% of graduates from the 2023-2024 academic course find an employ immediately after completing their studies. Among the remaining graduates, 30% choose to continue their education, with 80% of them opting to pursue a master's degree. Additionally, data from the 2021-2022 academic course indicate that over 90% of graduates are currently employed [Observatorio Empleo UPV 2024].
- The same institution reported in 2024 that nearly 93% of companies have hired UPV graduates who carried out their internships at their infrastructures over the past three years [Observatorio Empleo UPV 2025].
- The UPV has 107 researchers who are recognized as some of the most influential in the world, according to the "Ranking of the World Scientists: World's Top 2% Scientists" in 2024 [Ranking World Scientists 2024].
- Finally, the statistics generated by the different research groups, infrastructures and I+D+I services show a substantial increase in the funding obtained, nearly 120 million euros in 2023, three times the fundings received in 2017. Notably, contributions from the Central

Administration have doubled since 2019, and there is a consistent upward trend in contributions from both the Generalitat Valenciana and the European Union during the same period [Innovación UPV 2023].

2. Departament of Applied Physics

Among the 42 departments of the UPV, this educational project will pretend to be part of the activities regulated by the Department of Applied Physics (DFA). This department is aimed at organising and developing research and teaching activities in the field of Applied Physics. Members of the department are distributed across various research structures: around 46% are affiliated with the Centro de Biomateriales e Ingeniería Tisular (CBIT), al Instituto Universitario de Tecnología NanoFotónica (NTC) and Instituto de Diseño para la Fabricación y Producción Automatizada (IDF), among others. Additionally, 38% are solely associated with the Centro de Tecnologías Físicas: Acústica, Materiales y Astrofísica (CTF), meanwhile the rest (15%) are affiliated with the Instituto de Instrumentación para Imagen Molecular (I3M) and the Instituto Universitario de Investigación de Tecnología de los Materiales (IUTM), among others [DFA UPV 2025]. The DFA follows internal regulations established by both its members and Junta de Gobierno from the university. These regulations outline the department's internal structure, organised in teaching units (TU), with the presence of the three university campuses: Valencia, Alcoy and Gandia. These TUs approve the content of the courses related to Applied Physics given in Degrees and Masters. In this regard, the DFA give both theoretical and laboratory practices in various Engineering Degrees, as part of the Basic Training (BT) module.

3. Proposal for a New Course

In accordance with the current document's length, the candidate presents the syllabus for a new course. The syllabus is organised into the following points:

Course title

Physics in Characterization Techniques: Fundamentals and Applications.

Course description

This is a 6 ECTS course designed to provide a balanced introduction to the physical phenomena underlying various radiation-based characterization techniques. The course covers a range of radiation types, from visible light to X-rays, as well as techniques that utilize neutrons. In addition to exploring the physic basis of these techniques, students will examine their relevance and applications in real-world situations, including both business and research contexts. To enhance the learning experience, the course will include seminars featuring different researchers who will demonstrate the advantages and limitations of each technique. Additionally, students will have the chance to engage in discussion with these experts, addressing any questions or concerns about the techniques presented.

Context of this course within the teaching program of UPV

This course is planned as an optative that matches any Engineering Degree. At the postgraduate level, the program can be integrated into the Máster Universitario en Ingeniería Química (MUIQ) —Campus de València— as optative within “Materiales y biomateriales” o “Tecnología de Catálisis”. It can be offered online in the Máster Universitario en Ingeniería, Procesado y Caracterización de Materiales (MUIPCM), given at Campus de Alcoy, as a complementary course of the compulsory entitle “Estructura y técnicas de caracterización de materiales avanzados”.

Learning objectives and teaching methodology

The course is organised to present the concepts and practices, enabling students to achieve the targeted competencies. First, the main radiation interactions with matter are introduced, involving the different types of radiation — from visible light to neutrons — that are absorbed, reflected, or scattered when they encounter different materials. Then, the main available characterisation techniques are introduced and compared (including spectroscopic, diffraction, and scattering techniques). The industrial and scientific relevance of these techniques is demonstrated through real examples and seminars, where guest researchers present specific applications in areas such as biomaterial manufacturing, industrial process optimization, and the evaluation of new compounds. This approach allows students to contextualize theory with real-world experiences and ask questions directly to professionals with expertise in the field. The course is complemented by laboratory practices and simulation exercises designed to reinforce students' skills in handling experimental data and specific instruments. Throughout these activities, teamwork is also encouraged through collaborative projects and the sharing of results. This strengthens teamwork and leadership skills, as well as the ability to integrate and synthesize information from various sources

Specific (EC) and transversal (CT) competences

(CE01) Utilizing various characterization techniques based on the physical phenomena or materials under study. (CE03) Integrating knowledge and forming judgments using fragmented information. (CT01) Comprehension and integration. (CT06) Collaboration and leadership. (CT13) Specific instrumentation

Distribution

TU	TC	S	CP	EVA	OW	RW
Radiation types	4	1	1	0.5	6.5	9
Raman and IR spectroscopy	6	1	1	1	9	12
Holography and tomography	5	1	1	1	8	11
X-ray diffraction	6	2	2	1	11	14
X-ray absorption	5	2	2	1	10	14
Synchrotron radiation	5	2	2	1	11	14
Neutron based techniques	3	1	1	0.5	4.5	6
Total	40	10	10	6	66	80

TU: Teaching units. TC: Theoretical classes. S: Seminars. CP: Computer practices. EVA: Evaluation. OW: On-site work. RW: Remote work

Evaluation

To give facilities for the student to pass the course, the following evaluation plan will be followed: multiple-choice tests (35%), to be completed after each TU on PoliformaT; collaborative projects (35%). In groups, students will present a real case demonstrating the use of one of the techniques discussed throughout the course. This presentation will be followed by discussions, allowing other students to ask questions. Additionally, there will be computer-based practices (30%), during which students will complete exercises related to the various techniques explored in the course. These practices will be evaluated through corresponding reports. Students are required to attend at least 80% of the evaluation activities. Those who do not follow this attendance requirement may take a written exam, which will consist of multiple-choice and open questions. Furthermore, one practice can be retaken if necessary.

4. Academic learning strategies for students

The learning strategies outlined below are intended for use in the proposed new subject as well as in any other courses taught by the candidate at UPV. These strategies are based on the

teaching experience gained during the academic years 2020-2021 and 2021-2022 in the Department of Applied Physics at UPV, along with content development for a private university in recent years. The actions are organized into three levels of implementation: in the **short term**, providing students with updated content complemented by relevant and easily accessible bibliographies available through the UPV library service. To boost learning, we will organize debates where students can discuss specific topics [Villalobos, 2003]. Through these sessions, conceptual maps will be drafted to identify complex concepts that challenge students and areas where the candidate will require to provide further explanation or sources. Additionally, both group and individual tutoring sessions will be offered to address specific questions and reinforce the knowledge gained in class. In the **medium term**, the candidate will prepare pre-recorded videos that students can visualize before classes. These videos will contain brief lectures on the TUs, solutions to practical problems, and demonstrations of laboratory setups. Additionally, the candidate will encourage discussions on platforms like PoliformaT, where students can raise questions about specific content of the course. Additionally, platforms like Kahoot! [Sempere Ferre 2018] will be implemented to facilitate interaction among students and create a relaxed environment that promotes knowledge absorption. In the **long term**, a continuous improvement system will be established based on students' feedback and suggestions. Additionally, effective metacognitive tools will be implemented to enhance students' learning capabilities. These tools will focus on stimulating critical thinking, self-reflection, and the ability to identify and overcome obstacles in the learning process, thereby contributing to their overall academic development [Naranjo 2014]. Together, these strategies aim to promote active, reflective, and collaborative learning, preparing students to successfully tackle academic and professional challenges.

5. Topics for research works

In addition to the teaching activities conducted in the courses given by the DFA, together with the new course proposed here, the following topics are suggested. These topics are organized in increasing order of complexity, based on their development in Final Degree Projects (TFG), Master's Theses (TFM), or doctoral dissertations:

- a) **Use of diamond anvil cells for studies at extreme conditions**, relevant to explore physical and chemical changes under these conditions.
- b) **Experiments at extreme conditions coupled to Raman spectroscopy (RS) and optical absorption (OA)**, available at the EXTREMAT group
- c) **Promotion of novel chemical bonds in Sn-based chalcogenides under extreme conditions**, supported by theoretical topological calculations based on electron density.
- d) **Chemistry and topological transitions in novel Zintl phases based on pnictogen and rare-Earth elements**, to explore the interconnectivity between the polyanionic frameworks of pnictogens and their correlation with valence state changes observed on rare-Earth elements under extreme conditions. These explorative studies will highlight new synthesis methods for functional materials.
- e) **Stability studies of high-entropy materials under extreme conditions**, for crucial sectors from space industry to tool manufacturing. Works will be focused on correlating structure and mechanical or thermal stability.

Phase and magnetic diagrams of double perovskites of Fe and Ir under extreme conditions. Experimental studies will be planned to deeply understand how extreme conditions intimately tune structural, magnetic and electronic properties in these intriguing systems.

6. Activities for students

The following proposed activities aim to enhance both the professional and research careers of students. These activities are classified into two levels: in the **short term**, students will be encouraged to engage in collaborative projects that involve interactions with various existing structures at UPV, as well as opportunities for both national and international collaboration. Furthermore, there will be opportunities to highlight national and international seminars and workshops that support students in developing essential skills for their future careers as engineers and researchers. Informative sessions conducted by research groups at UPV will be organized to showcase their areas of expertise. This will allow students to become familiar with research, encouraging them to engage in future Degrees Final Projects (TFG), Master's Final Projects (TFM), and doctoral dissertations. In the **medium and long terms**, efforts will focus on engaging students in more ambitious activities. This includes inviting relevant figures from leading companies in the Valencian Community, such as Ford, Power Electronics, Pamesa Cerámica, and Stadler Rail Valencia, as well as from nationally recognized companies with international collaborations, like Repsol, Inditex, Airbus, and Cepsa. In the field of research, events with experienced researchers will be provided to show scientific challenges and advancements in hot-topic areas of interest. Additionally, within UPV, creation and implementation of practical seminars and workshops designed for students will be conducted. These initiatives aim to support students' success in their future academic and professional endeavors

7. Bibliography

- [U-ranking 2024] <https://www.u-ranking.es/universidad/UPV>.
- [Shangai Ranking 2024] <https://www.shanghairanking.com/institution/polytechnic-university-of-valencia>.
- [Times Higher Education 2024] <https://www.timeshighereducation.com/impactrankings#!/>.
- [Explora 2024] <https://aplicat.upv.es/exploraupv/>.
- [Observatorio Empleo UPV 2024] <https://www.upv.es/contenidos/sieobs/en/2024/10/17/>.
- [DFA UPV 2025] <https://www.upv.es/entidades/dfa/consulta/estructuras/>.
- [Sempere Ferre 2018] Kahoot como herramienta de autoevaluación en la universidad. In IN-RED 2018. IV Congreso Nacional de Innovación Educativa y Docencia en Red (pp. 250-255). Editorial Universitat Politècnica de València.
- [Villalobos 2003] El docente y actividades de enseñanza/aprendizaje: algunas consideraciones teóricas y sugerencias prácticas. Educere, 7(22), 170-176.
- [Naranjo 2014] La metacognición y su aplicación en herramientas virtuales desde la práctica docente. Sophia, (16), 300-313.