Universidad de Navarra

Computer Science (Itinerario) (Ing. Gr.)

Guía docente 2026-27

PRESENTACIÓN

Breve descripción:

Introduces students to the fundamental tools and practical skills needed to develop intelligent and interactive digital systems. The course covers Arduino-based IoT development, Python programming, data collection and analysis, and basic user interface design. Through hands-on exercises, students will learn how to connect sensors and devices, process and visualize data, and build simple interactive applications. The course culminates in a self-proposed final project, where students will integrate the knowledge acquired to design, implement, and demonstrate a working prototype.

Titulación (Módulo/Materia):

- Ingeniería en Tecnologías Industriales (Formación Personal y Social/Formación General)
- Ingeniería Mecánica (Formación Personal y Social/Formación General)
- Ingeniería Eléctrica (Formación Personal y Social/Formación General)
- Ingeniería en Electrónica Industrial (Formación Personal y Social/Formación General)
  - Ingeniería en Sistemas de telecomunicación (Formación Personal y Social /Formación General)
  - Ingeniería en Organización Industrial (Formación Personal y Social /Formación General)
  - Ingeniería en Diseño industrial y Desarrollo de productos (Formación Personal y Social/Formación General)
  - Ingeniería Biomédica (Formación Personal y Social/Formación General)
- Ingeniería en Inteligencia Artificial ((Formación Personal y Social/Formación General)

Detalles:

- **ECTS**: 4 ECTS
- **Curso, semestre**: 2.º curso, 2.º semestre
- **Carácter**: Optativo
- **Idioma**: Inglés

Profesores de la asignatura:

- Ding, Yuemin / Profesor titular
- Hernantes Apezetxea, Josune / Catedrático
- Podhorski, Adam / Profesor titular

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Competencias)

- **INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES**
  - R21 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
  - R36 - Comprender que es propio del espíritu universitario afrontar de manera crítica y reflexiva el estudio de la propia disciplina en su conexión con el resto de los saberes.

- R23 - Conseguir graduados que resuelvan problemas multidisciplinares con iniciativa, capacidad de toma de decisión, creatividad y razonamiento crítico.
- R26 - Proporcionar las bases científico-tecnológicas necesarias para el aprendizaje autónomo, o para cursar estudios de postgrado que le permitan profundizar y/o especializarse en diferentes campos de la ingeniería.
- R29 - Capacitar al egresado en un conjunto de competencias sociales, interpersonales, emocionales y de trabajo en un entorno multidisciplinar e internacional.

- **INGENIERÍA MECÁNICA**
  - R21 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
  - R30 - Comprender que es propio del espíritu universitario afrontar de manera crítica y reflexiva el estudio de la propia disciplina en su conexión con el resto de los saberes.
  - R24 - Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
  - R25 - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.
  - R27 - Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.
- **INGENIERÍA ELÉCTRICA**
  - R23 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
  - R32 - Comprender que es propio del espíritu universitario afrontar de manera crítica y reflexiva el estudio de la propia disciplina en su conexión con el resto de los saberes.
  - R26 - Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
  - R27 - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.
  - R29 - Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.
- **INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA INDUSTRIAL**
  - R19 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
  - R23 - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.
  - R28 - Comprender que es propio del espíritu universitario afrontar de manera crítica y reflexiva el estudio de la propia disciplina en su conexión con el resto de los saberes.
  - R22 - Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
  - R25 - Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.
- **INGENIERÍA EN SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN**
  - R21 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
  - R28 - Comprender que es propio del espíritu universitario afrontar de manera crítica y reflexiva el etudio de la propia disciplina en su conexión con el resto de los saberes.

- R23 - Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- R24 - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico de Telecomunicación.

- **INGENIERÍA EN ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL**
  - R20 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
  - R33 - Comprender que es propio del espíritu universitario afrontar de manera crítica y reflexiva el estudio de la propia disciplina en su conexión con el resto de los saberes.
  - R26 - Capacitar al graduado en un conjunto de competencias sociales, interpersonales, emocionales y de trabajo en un entorno multidisciplinar e internacional.
  - R27 - Transmitir al graduado una actitud respetuosa con las personas, la seguridad en el trabajo, el entorno social y ambiental, basada en la cultura de la mejora continua, formación e innovación.
  - R40 - Proporcionar bases sólidas en ciencias, tecnología, dirección de operaciones, producción y gestión de empresas.
  - R22 - Formar profesionales capaces de concebir, organizar y administrar empresas industriales y de servicios, así como otras instituciones en todas sus áreas funcionales y dimensiones: técnica, organizativa, financiera y humana, con una fuerte dimensión emprendedora y de innovación.
- **INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS**
  - R19 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
  - R24 - Comprender que es propio del espíritu universitario afrontar de manera crítica y reflexiva el estudio de la propia disciplina en su conexión con el resto de los saberes.
- **INGENIERÍA EN INGENIERÍA BIOMÉDICA**
  - R29 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
  - R39 - Comprender que es propio del espíritu universitario afrontar de manera crítica y reflexiva el estudio de la propia disciplina en su conexión con el resto de los saberes.
  - R30 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
  - R34 - Capacitar al egresado en un conjunto de competencias sociales, interpersonales, emocionales y de trabajo en un entorno multidisciplinar e internacional.
- **INGENIERÍA EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL**
  - R20 **-** Aplicar técnicas, principios y herramientas para el trabajo en un equipo multidisciplinar en un entorno multilingüe
  - R22 - Interpretar la información de la propia disciplina en su conexión con el resto de saberes valorando desde una perspectiva crítica la pertinencia y el alcance de la misma.
  - R24 - Resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones y creatividad, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero

PROGRAMA

Universidad de Navarra

1. Internet-of-things (IoT)

- IoT practices with Arduino (sensor reading, device control, etc.)
- Connection and data communication with ThingSpeak cloud
- Communication between IoT sensors and PC

Expected achievement#

- Master the knowledge to develop smart sensor/actuator with Arduino
- Master the knowledge to send data to a PC or ThingSpeak cloud

2. Basics of Python programming and software development methodologies

- Anaconda development environment
- Basics of Python programming
  - Software development with Python

Expected achievement:

- Master the knowledge to use Python for software development
- Use Python for data communication with IoT devices and the cloud

3. Data analysis and visualization with Python

- NumPy, SciPy, Pandas
- Matplotlib, Seaborn

Expected achievement:

- Data analysis and visualization of the provided data set

4. User interface

- User interface design with dashboard
- Integration of dashboard with IoT and ThingSpeak cloud

Expected achievement:

- Development of user interface with dashboard
- System development capabilities

5. Project finalization and presentation

- Project demonstration

ACTIVIDADES FORMATIVAS

Proposal for final project (Deadline: **Feb. 25, 2027**):

- A one/two page document explaining the idea, needed sensors needed, and the data analysis/visulization plan

Middle Exam: both theoretical and programing practical (Date: **Mar. 18, 2027**)

Project milestone submission: (Deadline: **Apr. 22, 2027**)

- Arduino sensors developed
- Sensing data aquisition with Python

Universidad de Navarra

Final project demonstration (Date: **May 13, 2027**)

- The final project shall be developed in groups of 3 members. Each group needs to choose **a maximum of 3** sensors for the project (if more are needed, a clear justification shall be made to Yuemin Ding).
- This final project shall consist of sensor/actuator development with Arduino, data analysis with Python, data visualization with dash, and ThingSpeak cloud.
- The final project has to be demonstrated and presented in class, followed by an **oral exam** for each group, with questions directly to each student. The grade of this oral exam will be individual.

EVALUACIÓN

CONVOCATORIA ORDINARIA

The assessment of this subject will be carried out as follows.

Assignments to be carried out throughout the course: 25%

- Questions and homeworks will be announced thoughout the course and evaluated by each professor. The form of questions and homeworks are not limited and the evaluation criterias will be indicated by each professor.
- Distribution: IoT (25%), Python basics and software design (25%), Big data analysis (25%), data visualization with dash (25%).

Middle exam: 20%

Final project: 45%

- Project demonstration (25%): functionality, user interface design, sensor design, data analysis
- 3-min project video on Youtube (10%)
- Code quality with Github (10%)
- IMPORTANT: The project must contain IoT software & hardware design (50%), dash user interface design & data analysis with Python (50%)

Final oral exam: (10%)

- The professors will ask individual questions to each member of the group about the details of the project (code, work distribution, hardware...). The grade will depend on the answer so it could be different for each member of the group.

Note: Final grades may be reduced (up to 5%) if the Arduino toolbox is returned untidy.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

If a student fails the subject in the first call, the evaluation method will be the following:

Exam: 45%

The student will take an exam as defined by the professors.

Project: 55%

The student will have to develop a programming project. This project will be defined by the subject teachers and it will be different to the one developed in the first call.

Universidad de Navarra

HORARIOS DE ATENCIÓN

Dra. Josune Hernantes Apezetxea (jhernantes@unav.es)

- Despacho O101 Edificio Urdaneta Planta 1ª
- Horario de tutoria: The professors will be available to answer any doubts concerning the class topics with prior appointment made by e-mail.

BIBLIOGRAFÍA

Basic

- Downey, A. (2015). Think Python: How to think like a computer scientist. (Link) Localízalo en la biblioteca (formato electrónico)
- Matthes, E. (2016). *Python crash course: A hands-on, project-based introduction to programming.* (Link) Localízalo en la biblioteca
- Sweigart, A. (2015). Automate the boring stuff with python: practical programming for total beginners. San Francisco: No Starch Press: (Link) Localízalo en la biblioteca (formato electrónico)

Complementary

- Python documentation
- NumPy Manual
- ScyPy User Guide
- Pandas User Guide
- Matplotlib User Guide
- Seaborn User Guide & Tutorial
- Plotly Dash User Guide
- Git Notes for Professionals