



Guía docente				
Datos Identificativos				2022/23
Asignatura (*)	Instalaciones		Código	730497217
Titulación	Mestrado Universitario en Enxeñaría Industrial (plan 2018)			
Descriptorios				
Ciclo	Periodo	Curso	Tipo	Créditos
Máster Oficial	2º cuatrimestre	Primero	Obligatoria	4.5
Idioma	CastellanoGallego			
Modalidad docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Enxeñaría Civil			
Coordinador/a	Castro Rascado, Alberto	Correo electrónico	alberto.castro@udc.es	
Profesorado	Caño Gochi, Alfredo del	Correo electrónico	alfredo.cano@udc.es	
	Castro Rascado, Alberto		alberto.castro@udc.es	
Web	moodle.udc.es/my/			
Descripción general	Proyecto de instalaciones de fluidos, iluminación, climatización y ventilación, ahorro y eficiencia energética, acústica, comunicaciones, domótica y edificios inteligentes e instalaciones de seguridad.			

	DESIGN OF SERVICES FOR INDUSTRIAL PLANTS			
	Design of plant and building services: water, ventilation, heating, air conditioning, energy saving and efficiency, lighting, fire protection, acoustics, communications, security, smart buildings.			

Competencias del título	
Código	Competencias del título
A20	EI4 - Conocimiento y capacidades para el proyectar y diseñar instalaciones eléctricas y de fluidos, iluminación, climatización y ventilación, ahorro y eficiencia energética, acústica, comunicaciones, domótica y edificios inteligentes e instalaciones de Seguridad.
B2	G2 Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.
B4	G4 Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos.
B5	G5 Realizar la planificación estratégica y aplicarla a sistemas tanto constructivos como de producción, de calidad y de gestión medioambiental.
B6	CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
B7	CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
B13	G8 Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.
B15	G10 Saber comunicar las conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
B16	G11 Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.
B17	G12 Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Industrial.
C1	ABET (a) - An ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering.
C3	ABET (c) - An ability to design a system, component, or process to meet desired needs within realistic constraints such as economic, environmental, social, political, ethical, health and safety, manufacturability, and sustainability.
C5	ABET (e) - An ability to identify, formulate, and solve engineering problems.
C7	ABET (g) - An ability to communicate effectively.



C8	ABET (h) - The broad education necessary to understand the impact of engineering solutions in a global, economic, environmental, and societal context.
C9	ABET (i) - A recognition of the need for, and an ability to engage in life-long learning.
C11	ABET (k) - An ability to use the techniques, skills, and modern engineering tools necessary for engineering practice.

Resultados de aprendizaje			
Resultados de aprendizaje		Competencias del título	
Conocimientos sobre construcción, edificación, instalaciones, infraestructuras y urbanismo en el ámbito de la ingeniería industrial. Conocimiento y capacidades para proyectar y diseñar instalaciones de fluidos, iluminación, climatización y ventilación, ahorro y eficiencia energética, acústica, comunicaciones, domótica y edificios inteligentes e instalaciones de seguridad.		AP20	BP2 CP1
			BP4 CP3
			BP5 CP5
			BP6 CP7
			BP7 CP8
			BP13 CP9
			BP15 CP11
			BP16
			BP17

Contenidos	
Tema	Subtema
Instalaciones.	Proyecto y diseño de instalaciones de fluidos, iluminación, climatización y ventilación, ahorro y eficiencia energética, acústica, comunicaciones, domótica y edificios inteligentes e instalaciones de seguridad.

Planificación				
Metodologías / pruebas	Competencias	Horas presenciales	Horas no presenciales / trabajo autónomo	Horas totales
Sesión magistral	A20 B5 B17 B7 B6 C1 C3 C5 C8 C11	30	41	71
Estudio de casos	A20 B2 B4 B5 B13 B15 B16 B17 B7 B6 C1 C3 C5 C7 C8 C9 C11	15	18	33
Prueba objetiva	A20 B2 B4 B13 B15 B17 B7 B6 C1 C3 C5 C7 C8 C11	2	0	2
Atención personalizada		6.5	0	6.5

(*) Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos

Metodologías	
Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Exposición oral complementada con el uso de medios audiovisuales y la introducción de algunas preguntas dirigidas a los estudiantes, con la finalidad de transmitir conocimientos y facilitar el aprendizaje. En situaciones en las cuales no sea posible o recomendable la presencialidad, las clases serán en línea.



Estudio de casos	Trabajo tutelado en el cual el alumno se enfrenta ante la descripción de una situación específica que plantea un problema que ha de ser comprendido, valorado y resuelto, individualmente o en equipo. El alumno se sitúa ante un problema concreto que le describe una situación real de la vida profesional, y debe ser capaz de analizar una serie de datos, necesidades a satisfacer, requisitos a cumplir, y expectativas del cliente u otras partes interesadas, para llegar a una decisión o conjunto de decisiones motivadas, o a un determinado diseño, o a un resultado numérico completamente razonado, sea individualmente, sea a través de un proceso de discusión en pequeños grupos de trabajo. En situaciones en las cuales no sea posible o recomendable la presencialidad, las clases prácticas serán en línea.
Prueba objetiva	Habrán sendos exámenes en las fechas oficiales establecidas por la Escuela. En función del tiempo disponible para el examen y del criterio del profesor, el examen podrá incluir preguntas de tipo teórico y teórico-práctico, acerca de los contenidos teóricos de la asignatura y de sus aplicaciones a casos concretos. Esto se podrá hacer por medio de preguntas tipo test, preguntas cortas, o ambos tipos de pregunta. En todo caso, una parte del examen, o el examen al completo, será de tipo práctico, y podrá incluir la resolución de ejercicios, supuestos o casos prácticos, o combinaciones de todo ello. El profesor podrá realizar test cortos en los últimos minutos de algunas de las clases, previo aviso con una semana de antelación, cuyo conjunto forme parte de la evaluación continua. El hecho de que el profesor proporcione al alumno las transparencias de clase no exime al alumno de la obligación de tomar notas de clase; el profesor emplea dichas transparencias para apoyar su explicación, que puede incluir matices y detalles no contenidos en las transparencias. Por otro lado, el profesor contesta a las preguntas que los alumnos realizan en clase, sobre aspectos que pueden no estar incluidos en las transparencias. Los contenidos que se evaluarán en la prueba objetiva serán todos los que se han expuesto en clase, estén o no en las transparencias. En situaciones en las cuales no sea posible o recomendable la presencialidad, este examen se hará en línea por medio de una videoconferencia, y podrá ser oral.

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Sesión magistral	El profesor atenderá en tutorías a cada alumno que lo requiera para resolver dudas sobre teoría o práctica.
Prueba objetiva	La atención al alumno podrá ser dentro o fuera de los horarios oficiales de tutorías si bien, para evitar esperas innecesarias al alumno, tanto en un caso como en el otro, siempre la fecha y hora se acordarán previamente a través correoE o teléfono. Las cifras de atención personalizada recogidas en la planificación son orientativas. En situaciones en las cuales no sea posible o recomendable la presencialidad, las tutorías serán en línea.
Estudio de casos	

Evaluación			
Metodologías	Competencias	Descripción	Calificación
Prueba objetiva	A20 B2 B4 B13 B15 B17 B7 B6 C1 C3 C5 C7 C8 C11	Véase su descripción en el apartado de Metodologías.	50
Estudio de casos	A20 B2 B4 B5 B13 B15 B16 B17 B7 B6 C1 C3 C5 C7 C8 C9 C11	Véase su descripción en el apartado de Metodologías.	50

Observaciones evaluación



Evaluación y criterios de corrección Para solucionar los problemas de los alumnos con dispensa académica, o con coincidencia de horarios de clase, o con otros problemas que impidan la asistencia a clase, dicha asistencia no es obligatoria. No obstante, es un hecho que la probabilidad de superar la asignatura y la de obtener una calificación alta aumentan con la asistencia a clase y, por ello, se recomienda la asistencia. Las visitas no suelen poder realizarse en horario habitual de clase, ya que en ellas se está sometido a los horarios que establecen las empresas que tienen la gentileza de permitir la visita a sus instalaciones. Para superar la asignatura mediante el mero examen, es necesario tener más de 5 puntos sobre 10 en dicho examen. Los alumnos que hayan hecho todos los trabajos de curso pueden hacer media entre examen y trabajos a partir de un 4 sobre 10 en el examen. La forma de evaluar es la misma para la primera y para la segunda oportunidad, y también para los alumnos de convocatoria adelantada. En este último caso, el alumnado deberá contactar con el profesorado al inicio del curso para acordar los trabajos tutelados que forman parte en la evaluación con el porcentaje indicado en la tabla. En principio, habrá un solo examen por convocatoria. No obstante, el profesor podrá repartir el examen de la asignatura a lo largo de todo el cuatrimestre, en dos o más pruebas. En caso de que el profesor opte por esta opción, para superar el examen de la asignatura el alumno deberá tener una nota media ponderada igual o superior a 5 puntos sobre 10. Será necesario tener una nota mínima de 3,5 puntos sobre 10 en cada prueba. Si el profesor opta por esta alternativa, ya no habrá examen en la fecha oficial de la primera convocatoria (primera oportunidad), salvo en el caso de que en dicha fecha se realice la última prueba de las que se han comentado. Para solucionar los problemas de los alumnos con dispensa académica, o que tienen coincidencia de horarios con esta asignatura y no pueden asistir a clase, o que tienen otros problemas con las mismas consecuencias, la nota de la asignatura (Na) se establecerá en base a las notas del examen (Nex) y de la evaluación continua (Nec = nota media ponderada del examen y los trabajos), según la fórmula $Na = \text{máximo}(Nex; Nec)$. A partir de la publicación de notas de trabajos no será posible entregar dichos trabajos si bien, como se acaba de explicar, esto no impide al alumno obtener la máxima nota. Si, por solicitud de los alumnos, se estableciese una fecha de entrega de trabajos posterior a la establecida por el profesor, éste podrá poner notas del trabajo después de la fecha del examen. La parte de estudio de casos se evaluará a través de uno o más ejercicios o casos prácticos. Dada la heterogeneidad de la formación previa que traen los alumnos de los grados previamente cursados, y teniendo en cuenta que no hay una asignatura previa de máster para homogeneizar a los diferentes alumnos, el profesor podrá establecer distinto número de trabajos para los alumnos procedentes de diferentes grados, o bien trabajos de diferentes tipos para unos y otros, o bien ambas cosas. Esto incluye la posibilidad de que los alumnos con más conocimientos previos participen activamente en la impartición de clases, si el profesor lo considerase oportuno, y previo acuerdo favorable con los alumnos que lo deseen. Los criterios básicos de corrección son los siguientes: La nota será nula si la respuesta dada o el diseño realizado:- Incluyen un error de concepto.- No incluyen justificación adecuada de la decisión tomada o, en general, de la respuesta que se pedía (en caso de que se pida dicha justificación). En determinados casos en que hay que escoger entre diferentes tipos constructivos (p. ej., estructurales), esto supone incluir también las justificaciones "negativas", en las cuales el alumno se basa para no escoger otras alternativas.- Suponen riesgo para la vida de las personas que tienen que ejecutar la obra o usar la instalación que se construiría en base a dicho diseño.- O no respetan alguno de los requisitos imprescindibles que el enunciado haya establecido.- En caso de ejercicios numéricos, si el resultado numérico que se pide no coincide con el que debe obtenerse (dejando al margen posibles diferencias por redondeos), o si no se incluye el necesario detalle de las operaciones realizadas. Si la solución es válida y cumple todos los requisitos imprescindibles del enunciado, la nota mínima será de 5 puntos sobre 10. Si además cumple con las preferencias (requerimientos no imprescindibles, que resulten ser factibles) establecidas en el enunciado, la nota mínima será de 8 puntos sobre 10. Ambas notas podrán aumentar en función de que sea una solución mejor que otras que también cumplan los requisitos o preferencias del enunciado, y en función de otros criterios no definidos en el enunciado, como podrían ser la eficiencia estructural, la facilidad de diseño y ejecución, estética o el grado de sostenibilidad, entre otros (salvo que estos aspectos fuesen requerimientos imprescindibles del enunciado). Si la redacción realizada por el alumno no es clara, no se entiende o es incorrecta gramaticalmente, la puntuación podrá bajar, incluso, hasta cero puntos, si dicha redacción es imposible de comprender, o bien puede dar lugar a malentendidos que supongan riesgo para la vida de las personas, o bien pueden llevar a que no se respete alguno de los requisitos imprescindibles que el enunciado haya establecido. Téngase en cuenta que una de las misiones del ingeniero es redactar proyectos y dar órdenes escritas para que se realicen los oportunos trabajos, y tiene responsabilidad civil y penal al respecto; esto supone la necesidad de redactar correctamente. Para el ingeniero es clave generar documentos que sean fácilmente inteligibles, de manera que los contratistas e instaladores y, sobre todo, sus operarios, con una formación a veces muy inferior a la del técnico competente, interpreten adecuadamente sus documentos. Lo anterior incluye, entre otras cosas, que el alumno debe redactar con ortografía y sintaxis correctas, y debe emplear siempre el oportuno lenguaje técnico, y no un lenguaje coloquial, profano. En posibles casos de cálculo y dimensionamiento, si el dimensionamiento es insuficiente, la nota será nula. Un sobredimensionado no justificable llevará al mismo resultado. La nota será máxima en caso de dimensionados adecuados, cuando el alumno aporta todas las justificaciones y cálculos oportunos de forma que estos son claros y la redacción del documento es ordenada y clara, incluyendo todo lo que pide el enunciado. En caso de que el alumno haya realizado los cálculos partiendo de datos que no se corresponden con los del enunciado, la nota será nula. De acuerdo con la normativa y directrices internas de la UDC, los trabajos que sean susceptibles de llevar a este problema, serán analizados por medio de un sistema anti-plagio. El software de este tipo no trabaja de forma inteligente (p. ej., puede considerar plagio el nombre o la filiación del alumno) y, por tanto, el profesor evaluará los resultados del análisis con la debida prudencia. Teniendo en cuenta este problema, en general, todo trabajo que tenga más de un 25% de texto considerado como plagio por el software,



no será aceptado. Será devuelto al alumno, que deberá entregarlo con el problema resuelto en la siguiente oportunidad o, si se trata de la segunda oportunidad, en el curso siguiente. Los criterios de evaluación son los mismos para la primera y para la segunda oportunidad. Podrá hacerse una o más pruebas de ?clase invertida?, en la cual no hay lección magistral, salvo cuando el alumno tiene dudas; el alumno estudia de antemano la teoría y los ejemplos resueltos que el profesor le proporciona en Moodle, resuelve sus dudas al comenzar la clase, y luego resuelve un caso o aborda un proyecto en dicha clase, con la ayuda del profesor.

Derechos del alumno que trabaja, a efectos de la evaluación. Estatuto de los Trabajadores. Debe tenerse en cuenta que, al igual que para un examen, para cualquier otra actividad que compute para la evaluación, los alumnos que trabajan, tengan o no dispensa académica, deben obtener permiso de sus empresas sin el menor problema. La razón de ello es muy clara: el Estatuto de los Trabajadores, en su Artículo 23.1, establece que el trabajador tendrá derecho al disfrute de los permisos necesarios para concurrir a exámenes, cuando curse con regularidad estudios para la obtención de un título académico o profesional. Por tanto, el empresario no puede negarse a que el trabajador asista a una actividad que computa para la nota de la asignatura.

Responsabilidades de los alumnos. La diferencia entre las Universidades a distancia (p. ej., la UNED) y el resto de Universidades es que, en las primeras, es la Universidad la responsable de ponerse en contacto con el alumno y de proporcionarle todo el material necesario para que, mediante su estudio, pueda superar la asignatura. Ese no es el caso del resto de Universidades, como la UDC, en las cuales es responsabilidad del alumno ponerse en contacto con el profesor, descargar los materiales de Moodle y trabajar con ellos, asistir a clase y tomar notas de lo que en ella se diga, seguir las indicaciones verbales y escritas del profesor, y estudiar todos los materiales aludidos, para poder superar la asignatura. El alumno que no asiste a una o varias clases, incluidos los alumnos con dispensa académica, tienen las mismas responsabilidades que el resto de alumnos, si bien en este caso, al no asistir a clase, tienen la responsabilidad de ponerse en contacto con sus compañeros y con los profesores, con objeto de recopilar todo el material docente que se ha comentado.

Libertad de Cátedra En todo caso, siempre desarrollando el temario a impartir y, por tanto, cumpliendo el encargo docente en el marco que establece el número de créditos de la asignatura, el profesor tiene derecho a la Libertad de Cátedra, tal como reconocen la Constitución Española, el Tribunal Constitucional, la Ley Orgánica de Universidades, la Carta de Derechos Fundamentales de la Unión Europea, y la UNESCO. Obviamente, el profesor debe actuar siempre dentro de la ley, y debe impartir contenidos actuales, en vigor, y correctos, que abarquen todo el alcance definido por el plan de estudios. La Constitución Española (Art. 20) establece el respeto a la Libertad de Cátedra que, en sus diferentes definiciones (p. ej., Real Academia Española y Consejo General del Poder Judicial; <https://dej.rae.es>), supone la posibilidad del profesor para exponer la materia con arreglo a sus propias convicciones, cumpliendo los programas establecidos, y en el marco de las instituciones que tienen atribuida la organización de la docencia, siempre y cuando ésta se ejerza adecuadamente. A su vez, Castillo Córdova (2006) incluye en ella la facultad de optar por la metodología que el profesor considere más adecuada para transmitir los conocimientos. Esto último lleva a que los aspectos de esta guía correspondientes a métodos docentes a emplear, y porcentaje de horas a dedicar a cada uno de ellos, son meramente orientativos, tentativos, y el profesor podrá hacer cambios si lo considera positivo, pudiendo investigar si existen mejores enfoques metodológicos para la docencia, como algunos de los que se proponen en la literatura científica o en monografías especializadas en la materia (Felder y Brent, 2016), siempre a favor de los resultados académicos. Todo lo aquí dicho con respecto a metodologías docentes nunca afectará negativamente al modo de evaluar, en el cual el alumno podrá siempre obtener la máxima nota independientemente de sus condiciones de contorno, de acuerdo con lo establecido en este epígrafe de evaluación.

Referencias- Castillo Córdova, Luis (2006). Libertad de Cátedra en la relación laboral con ideario. Valencia: Tirant lo Blanch. ISBN: 9788484565567- Felder, RM, Brent, R (2016), Teaching and learning STEM. USA: Jossey-Bass (Wiley).



Fuentes de información

Básica	Apuntamentos da materia no Campus Virtual.Apuntamentos da materia no Campus Virtual.
Complementaria	Concepción e ingeniería de plantas industriais.? de Cos M. (1995). Teoría general del proyecto. Vol. II: Ingeniería de proyectos. Síntesis.? Helmus FP (2008). Process plant design. Wiley-VCH.? Neufert (2013). Arte de proyectar en arquitectura. Gustavo Gili.? Sinnott R, Towler G (2012). Diseño en ingeniería química. Reverté.Instalaciones.? Allen E, Iano J (2011). The Architect Studio Companion. Rules of thumb for preliminary design. Wiley.? Arizmendi LJ (1995). Instalaciones Urbanas (varios tomos). Bellisco.? Arizmendi LJ (2005). Cálculo y normativa básica de las instalaciones en los edificios. I. Instalaciones hidráulicas, de ventilación y de suministros con gases combustibles. Eunsa.? Arizmendi LJ (2003). Cálculo y normativa básica de las instalaciones en los edificios. II. Instalaciones energéticas y electrotécnicas. Eunsa.? Arizmendi LJ (2004). Cálculo y normativa básica de las instalaciones en los edificios. III. Instalaciones eléctricas. Eunsa.? Carrier (2009). Manual de aire acondicionado. Marcombo.? De Isidro F, et al. (2012). Abecé de las instalaciones. Munilla-Lería.? Fumadó JL (2004). Las instalaciones de servicios en los edificios. I. Agua. Ediciones CAT. Colegio Oficial de Arquitectos de Galicia.? Fumadó JL (2007). Climatización de edificios. Ediciones del Serbal.? Garcia Valcarce A et al. (1997). Evacuación de aguas de los edificios. Universidad de Navarra.? González Sierra C (2013). Diseño y cálculo de instalaciones de climatización. Cano Pina.? Neufert (2013). Arte de proyectar en arquitectura, Gustavo Gili, Barcelona.? Torrecusa A (2013). Conocimientos básicos de instalaciones térmicas en edificios. Cano Pina.? Vázquez J, Herranz JC (2012). Números gordos en el proyecto de instalaciones. Cinter.? Wellpot E (2009). Las instalaciones en los edificios. Gustavo Gili.

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Diseño y Construcción de Complejos Industriales y Empresariales/730497216

Asignaturas que continúan el temario

Trabajo Fin de Máster/730497219

Otros comentarios

Desarrollo de las clasesLa asignatura está concebida para una docencia presencial de 10 horas de clase por cada ECTS. En caso de que los horarios oficiales no permitan llevar a cabo esta ratio (p. ej., por razones de los festivos que coinciden con los días de clase), el profesor podrá fijar clases presenciales o virtuales para completar el temario.En clases presenciales los alumnos respetarán la oportuna puntualidad, y no podrán entrar en clase tras el comienzo de la misma, salvo que se trate de sesiones en las cuales los alumnos están trabajando de forma tutorizada.Con la tecnología actual, el alumno está perdiendo la capacidad de tomar apuntes (cosa necesaria en la empresa) y, en otro orden de cosas, tiende a la distracción cuando emplea medios informáticos para seguir una explicación. Por ello, y a pesar de que esta asignatura cuenta con apuntes en Moodle para todo el temario, los alumnos no podrán emplear ordenadores, tabletas ni móviles en una clase presencial, mientras el profesor esté realizando una explicación. En estos momentos el alumno debe concentrarse en la explicación y tomar notas manuscritas, bien como elemento de estudio, bien como complemento a sus apuntes virtuales.**Sostenibilidad**Para ayudar a conseguir un entorno sostenible y cumplir con el objetivo de la acción número 5: "Docencia e investigación saludable y sustentable ambiental y social" del "Plan de Acción Green Campus Ferrol", se debe de hacer un uso sostenible de los recursos y la prevención de impactos negativos sobre el medio natural.Por ello, la entrega de los trabajos documentales que se realicen en esta materia se hará exclusivamente en formato electrónico. El alumno no debe emplear, por ninguna causa, material físico de tipo alguno (papel, tinta, encuadernación, etc.).Además, bajo demanda, se facilitará la plena integración del alumnado que, teniendo una preparación previa adecuada para poder superar la asignatura, experimente dificultades (físicas, sensoriales, psíquicas, socioculturales) para un acceso idóneo, igualitario y provechoso a la vida universitaria.

(*) La Guía Docente es el documento donde se visualiza la propuesta académica de la UDC. Este documento es público y no se puede modificar, salvo cosas excepcionales bajo la revisión del órgano competente de acuerdo a la normativa vigente que establece el proceso de elaboración de guías