



## (\*)Escola de Enxeñaría Industrial

### Information

For additional information about the centre and its degrees visit the centre's website <https://eei.uvigo.es/>

## Grado en Ingeniería Mecánica

### Subjects

#### Year 3rd

Code	Name	Quadmester	Total Cr.
V12G380V01304	Machine design I	2nd	6
V12G380V01501	Thermal engineering I	1st	9
V12G380V01502	Elasticity and additional topics in resistance of materials	1st	9
V12G380V01504	Materials engineering	1st	6
V12G380V01505	Fluid machines	1st	6
V12G380V01601	Basics of business management	2nd	6
V12G380V01602	Graphic engineering	2nd	6
V12G380V01603	Theory of structures and industrial constructions	2nd	6
V12G380V01604	Manufacturing engineering and dimensional quality	2nd	6

**IDENTIFYING DATA****Deseño de máquinas I**

Subject	Deseño de máquinas I			
Code	V12G380V01304			
Study programme	Grao en Enxeñaría Mecánica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	3	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinator	López Lago, Marcos Collazo Rodríguez, Joaquín Baltasar			
Lecturers	Collazo Rodríguez, Joaquín Baltasar González Baldonado, Jacobo López Lago, Marcos			
E-mail	mllago@uvigo.es joaquincollazo@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
General description	Esta materia permitirá ao alumno aplicar os fundamentos básicos da Teoría de Máquinas e Mecanismos ao Deseño de Máquinas e coñecer, comprender, aplicar os conceptos relacionados co Deseño de Máquinas e a súa aplicación na Enxeñaría Mecánica. Achegaralle coñecementos, sobre os conceptos máis importantes relacionados co Deseño de Máquinas. Coñecerá e aplicará as técnicas de análises para Deseño de Máquinas, tanto analíticas como mediante a utilización eficaz de software de simulación.			

**Competencias**

Code	
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial na especialidade de Mecánica.
B5	CG5 Coñecementos para a realización de medicións, cálculos, valoracións, taxacións, peritaxes, estudos, informes, planes de labores e outros traballos análogos.
B6	CG6 Capacidade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.
B9	CG9 Capacidade de organización e planificación no ámbito da empresa, e outras institucións e organizacións.
B10	CG10 Capacidade para traballar nun medio multilingüe e multidisciplinar.
B11	CG11 Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico Industrial.
C13	CE13 Coñecemento dos principios de teoría de máquinas e mecanismos.
C20	CE20 Coñecementos e capacidades para o cálculo, deseño e ensaio de máquinas.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D9	CT9 Aplicar coñecementos.
D10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
D17	CT17 Traballo en equipo.

**Resultados de aprendizaxe**

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
Aplicar os fundamentos básicos da Teoría de Máquinas e Mecanismos ao Deseño de Máquinas	B4 B5 B6 B9 B10 B11	C13 C20	D2 D9 D10 D17
Coñecer, comprender, aplicar os conceptos relacionados co Deseño de Máquinas	B4 B5 B6 B9 B10 B11	C13 C20	D2 D9 D10 D17

**Contidos**

Topic
-------

Deseño mecánico	1. Deseño fronte a solicitacions estáticas 2. Deseño fronte a solicitacions dinámicas
Transmisións	3. Introducción aos sistemas de transmisión 4. Engranaxes (cilíndricos, cónicos, parafusos sen-fin) 5. Eixos e Árbores
Elementos de Máquinas	6. Embragues e Freos 7. Unións roscadas e parafusos de potencia 8. Coxinetes de deslizamento e rodaxe

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Resolución de problemas	9	30	39
Prácticas de laboratorio	18	47	65
Lección maxistral	23	19.5	42.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	2.5	0	2.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	0	1

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodoloxía docente

	Description
Resolución de problemas	Resolución de problemas utilizando os conceptos teóricos presentados en aula.
Prácticas de laboratorio	Realización de tarefas prácticas en laboratorio docente ou aula informática.
Lección maxistral	Clase maxistral na que se expoñen os contidos teóricos.

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	ATENCIÓN DE DÚBIDAS E PREGUNTAS FORMULADAS POLO ALUMNO
Resolución de problemas	ATENCIÓN DE DÚBIDAS E PREGUNTAS FORMULADAS POLO ALUMNO
Prácticas de laboratorio	ATENCIÓN DE DÚBIDAS E PREGUNTAS FORMULADAS POLO ALUMNO

### Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results		
Prácticas de laboratorio	Valorarase a asistencia e a participación do alumno nas prácticas de laboratorio, as memorias das prácticas de laboratorio e os traballos realizados a partir delas.	20	B4 B5 B6 B9 B10 B11	C13 C20	D2 D9 D10 D17
Resolución de problemas e/ou exercicios	Avaliarase en exame final/parciais enfocados aos problemas correspondentes aos coñecementos impartidos durante as clases de aula e laboratorio.	60	B4 B5 B6 B9 B10 B11	C13 C20	D2 D9 D10 D17
Resolución de problemas e/ou exercicios	Avaliarase en exame final/parciais enfocados aos contidos correspondentes aos coñecementos impartidos durante as clases de aula e laboratorio.	20	B4 B5 B6 B9 B10 B11	C13 C20	D2 D9 D10 D17

### Other comments on the Evaluation

A materia aprobarase se se obtén unha cualificación\* igual ou maior que un 5 como nota final, da seguinte forma: A asistencia con aproveitamento ao Laboratorio/Aula informática/Aula equivalente, a cualificación das memorias entregadas/cuestionarios en cada práctica e os traballos desenvolvidos, terán unha valoración máxima de 2 puntos da nota final, esta cualificación conservarase na segunda convocatoria. Para sumar a nota de prácticas precísase a asistencia a un mínimo de 7 prácticas.

Para os alumnos que soliciten e obteñan de maneira oficial o dereito a perda de avaliación continua, existirá un exame final

de laboratorio, previa solicitude ao profesor da materia duas semanas antes do exame final de 1ª edición, cunha valoración máxima de 2 puntos.

O exame final consistirá na resolución de problemas e preguntas de resposta curta, sendo a repartición de 60% e 20% da nota final simplemente orientativo, dependendo de cada convocatoria. O exame terá unha valoración máxima de 8 puntos da nota final.

Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético axeitado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparatos electrónicos non autorizados, e outros) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0).

Non se permitirá a utilización de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación salvo autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na aula de exame será considerado motivo de non superación da materia no presente curso académico e a cualificación global será de suspenso (0.0).

\*Empregarase un sistema de cualificación numérica de 0 a 10 puntos segundo a lexislación vixente (RD 1125/2003 de 5 de setembro, BOE de 18 de \*setiembre).

---

### **Bibliografía. Fontes de información**

#### **Basic Bibliography**

Norton, R., **Diseño de Máquinas. Un Enfoque Integrado**, Mc Graw Hill,

Budynas, R.G., **Diseño en ingeniería mecánica de Shigley**, McGraw-Hill,

#### **Complementary Bibliography**

Mott, Robert L., **Diseño de elementos de máquinas**, Pearson,

Hamrock, Bernard J, et al., **Elementos de Máquinas**, Mc Graw Hill,

Avilés, R., **Métodos de cálculo de fatiga para ingeniería. Metales.**, Paraninfo,

Lombard, M, **Solidworks 2013 Bible**, Wiley,

---

### **Recomendacións**

---

#### **Subjects that it is recommended to have taken before**

Ciencia e tecnoloxía dos materiais/V12G360V01301

Resistencia de materiais/V12G360V01404

Teoría de máquinas e mecanismos/V12G360V01303

---

#### **Other comments**

Para matricularse nesta materia é necesario ter superado ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso no que está emprazada esta materia.

Para un seguimento adecuado da materia, os estudantes matriculados deben dispor dun ordenador persoal portátil e acceso a internet. O alumnado que non dispoña dalgún destes medios deberá informalo ao coordinador da materia para atopar solucións. Cando sexa necesario, facilitaranse licenzas de estudante do software empregado na materia.

En caso de discrepancias, prevalecerá a versión en castelán desta guía.

---

<b>IDENTIFYING DATA</b>				
<b>Thermal engineering I</b>				
Subject	Thermal engineering I			
Code	V12G380V01501			
Study programme	Grado en Ingeniería Mecánica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	9	Mandatory	3rd	1st
Teaching language	Spanish			
Department				
Coordinator	Cerdeira Pérez, Fernando			
Lecturers	Cerdeira Pérez, Fernando Diz Montero, Rubén Pequeño Aboy, Horacio			
E-mail	nano@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
General description	Acquisition of knowledges to comprise the operation of the thermal machines and the processes that take place in his interior, as well as know the types of machines and installations more important and his components. His knowledge results basic for the analysis of the operation, design and construction of the thermal machines and of the thermal teams associated to the same, and in general the industrial applications of the thermal engineering.			

<b>Skills</b>	
Code	
B1	CG1 Skills for writing, signing and developing projects in the field of industrial engineering, whose purpose, specializing in Mechanics, construction, alteration, repair, maintenance, demolition, manufacturing, installation, assembly or operation of: structures, mechanical equipments, energy facilities, electrical systems and electronic installations and industrial plants, and manufacturing processes and automation.
C21	CE21 Knowledge applied to thermal engineering.
D1	CT1 Analysis and synthesis
D2	CT2 Problems resolution.
D6	CT6 Application of computer science in the field of study.
D8	CT8 Decision making.
D10	CT10 Self learning and work.
D14	CT14 Creativity.
D16	CT16 Critical thinking.
D17	CT17 Working as a team.

<b>Learning outcomes</b>			
Expected results from this subject	Training and Learning Results		
(*)	B1	C21	D1 D2 D10
(*)	B1	C21	D1 D2 D6 D10 D16 D17
(*)		C21	D1 D2 D6 D10 D14 D16
(*)	B1	C21	D1 D2 D6 D8 D10 D14 D16 D17

**Contents**

## Topic

Foundations of the combustion.	Introduction. Types of combustion.
Fuels employed in engines and thermal installations.	Classification. Properties. Distribution of gases fuels
Study of the humid air.	Introduction. Variables psycrometrics. Diagrams psycrometric. Cooling tower.
Heat Exchangers.	Introduction. Classification Thermal balance. Distribution of temperature Analysis of exchangers - Method DTLM - Method NTU
Machines and thermal engines.	Classification. Basic concepts.
Engines of internal combustion.	Real cycles and theorists. Main components. Parameters characteristics. Characteristic curves. Auxiliary systems: refrigeration and lubrication.
Installations of power with cycle of steam.	Introduction. Main components. Cycle Rankine. Thermal balance.
Installations of power with cycles of gas.	Introduction. Main components. Cycle Brayton. Thermal balance. Cycle Combined of gas-steam.
Pumping of heat.	Definitions. Cycle of Carnot reverse. Cycle of mechanical compression. Bomb of heat. Refrigeration by absorption. Refrigerants.
Boilers and Burners.	Classification. Definitions. Types. Energetic balance.
Compressors.	Previous concepts. Reciprocating compressors. Rotary compressors.
Processes of spill.	Properties of stagnation. Speed of the sound and $n^{\circ}$ of Mach. Flow isentropic through nozzles and diffusers.
-- Laboratory practices.	- Determination of the enthalpy of combustion. - Study of the flame propagation. - Higrometric study of the air. - Study of the heat exchangers. - Study of the engines of 2T. - Study of the engines of 4T. - Study of the air compressors. - Energetic balance of a boiler. - Visit to a boilers room.
-- Practical with support of the TIC	- Calculation of a LPG deposit.

**Planning**

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	38	50	88
Problem solving	14	40	54
Practices through ICT	4	4	8
Laboratory practical	16	12	28
Mentored work	0	10	10
Autonomous problem solving	0	25	25
Field practice	1	2	3
Problem and/or exercise solving	3	0	3
Objective questions exam	2	4	6

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Methodologies

Methodologies	Description
Lecturing	Exhibition by part of the professor of the contents of the matter object of study.
Problem solving	Resolution of problems and/or exercises related with the subject that the student will make in classroom and/or laboratory. They will resolve problems of character "type" and/or practical examples.
Practices through ICT	Simulation of processes related with the content of the matter using specific software.
Laboratory practical	Experimentation of real processes in laboratory that complement the contents of the matter.
Mentored work	Activity directed to develop exercises or projects under the guidelines and supervision of the professor. His development can be linked with autonomous activities of the student, practices of laboratory,.... Activity in group or individual. The work developed can finally be exposed publicly in the classroom.
Autonomous problem solving	Resolution of problems and/or exercises related with the subject that the student will make out of the classroom.
Field practice	A visit to a boiler room is made to learn safety aspects of engineering practice. Students will be expected to identify potential risks, existing protection measures or devices or safety distances, among others, and when possible, measures will be taken to learn about both energy efficiency and environmental aspects. To do this, it asks them to carry out a prior bibliographic search of the mandatory standard. This action is completed with a brief questionnaire on notions of industrial health and safety.

### Personalized assistance

Methodologies	Description
Autonomous problem solving	The students will be able to resolve the doubts of the matter and of the distinct bulletins of problems in the schedule of tutorials fixed by the professors of the matter.

### Assessment

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Problem and/or exercise solving	Examination (written, oral,...) consisting in the resolution of problems and/or exercises.	60	B1 C21 D1 D2 D8 D10 D14 D16
Objective questions exam	During the development of the course, the students will have to make several questionnaires composed by theoretical objective questions and/or resolution of exercises related with the contents developed.	40	C21 D1 D2 D6 D8 D10 D14 D16 D17

### Other comments on the Evaluation

The continuous evaluation (EC, 40%) will be evaluated through questionnaires of objective, theoretical and/or practical questions, by those students who have carried out the tasks proposed (practical,...) by the teachers during the academic year; Those who have officially resigned from the EC will have to complete a specific questionnaire (SQ) at the first opportunity of the course announcement.

In the second opportunity (July call), the students that have made the EC will be able to choose between keeping the EC

mark or make the SQ of the second opportunity.

The End of Degree call will be fully evaluated by means of an exam (100%), that is, the EC of the previous course will not be taken into account.

A numerical rating system of 0 to 10 points will be used according to current legislation (RD 1125/2003, September 5, BOE September 18).

Ethic Commitment: It is expected an adequate ethical behaviour of the student. In case of detecting unethical behaviour (copying, plagiarism, unauthorized use of electronic devices, etc.) shall be deemed that the student does not meet the requirements for passing the subject. In this case, the overall rating in the current academic year will be Fail (0.0).

The use of any electronic device for the assessment tests is not allowed unless explicitly authorized. The fact of introducing unauthorized electronic device in the examination room will be considered reason for not passing the subject in the current academic year and will hold overall rating (0.0).

---

### Sources of information

#### Basic Bibliography

Agüera Soriano, José, **Termodinámica lógica y motores térmicos**, Ciencia 3, D.L.,

Moran M.J.; Shapiro H.N., **Fundamentos de termodinámica técnica**, Editorial reverté, S.A.,

Çengel Y.A.; Boles M.A., **Termodinámica**, McGraw-Hill-Interamericana,

Incropera, Frank P., **Fundamentos de transferencia de calor**, Prentice Hall,

#### Complementary Bibliography

Potter M.C.; Somerton C.W., **Termodinámica para ingenieros**, McGraw-Hill/Interamericana de España, D.L.,

Múñoz Domínguez, M.; Rovira de Antonio, A.J., **Ingeniería Térmica**, UNED,

Çengel Y.A.; Ghajar, A.J., **Transferencia de calor y masa**, McGraw-Hill/Interamericana de España, D.L.,

Kohan, Anthony L., **Manual de calderas**, McGraw-Hill,

---

### Recommendations

#### Subjects that it is recommended to have taken before

Physics: Physics I/V12G380V01102

Physics: Physics II/V12G380V01202

Chemistry: Chemistry/V12G380V01205

Thermodynamics and heat transfer/V12G380V01302

#### Other comments

To enrol in this subject is necessary to have surpassed or be enrolled of all the subjects of the inferior courses.



**IDENTIFYING DATA****Elasticity and additional topics in resistance of materials**

Subject	Elasticity and additional topics in resistance of materials			
Code	V12G380V01502			
Study programme	Grado en Ingeniería Mecánica			
Descriptors	ECTS Credits 9	Choose Mandatory	Year 3rd	Quadmester 1st
Teaching language	Spanish			
Department				
Coordinator	Badaoui Fernández, Aida			
Lecturers	Badaoui Fernández, Aida Caride Tesouro, Luís Miguel Comesaña Piñeiro, Rafael García González, Marcos Lorenzo Mateo, Jaime Alberto Riveiro Rodríguez, Antonio			
E-mail	aida@uvigo.es			
Web				
General description	This course will study the fundamentals of elasticity and deepen the study of mechanics of materials in order to be able to apply their knowledge to the actual behavior of solids (structures , machinery and resistant elements in general). This course, along with mechanics of materials course, is a holder of more specialized subjects whose object is the mechanical design.			

**Skills**

Code	
B3	CG3 Knowledge in basic and technological subjects that will enable students to learn new methods and theories, and provide them the versatility to adapt to new situations.
B4	CG4 Ability to solve problems with initiative, decision making, creativity, critical thinking and the ability to communicate and transmit knowledge and skills in the field of industrial engineering in Mechanical specialty.
C22	CE22 Knowledge and skills to apply the fundamentals of elasticity and strength of materials to the actual behavior of solids.
D2	CT2 Problems resolution.
D5	CT5 Information Management.
D9	CT9 Apply knowledge.
D10	CT10 Self learning and work.
D17	CT17 Working as a team.

**Learning outcomes**

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
Knowledge of the foundations of elasticity theory	B3	C22	
			D2
Further deepening on mechanics of materials and stress analysis	B3	C22	
	B4		D10
Knowledge of deformations in beams and shafts	B3	C22	D2
	B4		D9
Ability to apply the knowledge of elasticity and mechanics of materials, and to analyze the mechanical performance of machines, structures, and general structural elements	B4	C22	D2
			D5
			D9
Ability to take decisions about suitable material, shape and dimensions for a structural element subjected to a specific load	B4	C22	D2
			D5
			D9
			D17
Knowledge of different solving methods for structural problems and ability to choose the most suitable method for each specific problem	B4	C22	D2
			D5
			D9

**Contents**

Topic	
-------	--

Fundamentals of elasticity	Introduction to the theory of elasticity Stress analysis of elastic solids Strain Stress-strain relationships Two-dimensional elasticity
Criteria of failure based in tensions	Saint-Venant's failure criterion Tresca's failure criterion Von-Mises' failure criterion Safety coefficient
Bending	Non uniform bending: Shear stresses. Zhuravski expression Principal stresses. Stress trajectories Bending and axial load: Normal stresses. Neutral axis Eccentric axial loads Kern of the cross-section Beams of different materials
Bending. Statically indeterminate beams	General method Settlements in fixed supports Continuous beams Simplifications in symmetric and antisymmetric beams
Torsion	Definition Coulomb's fundamental theory Static torque diagrams Stress and angle of twist Statically indeterminate problems
Combined loads	Definition Bending and torsion loaded circular shafts Shear center Stress and strain calculation in plane-spatial structures
Strain energy and energy methods	Strain energy: Axial load/shearing loads/bending/torsion/general expression. Clapeyron's theorem Indirect and direct work Maxwell's Betti Reciprocal Theorem Applications Castigliano's theorem. Mohr's integral. Applications
Buckling	Introduction Buckling and stability Euler's buckling. Critical load Buckling effective length Application limits of Euler's formula. Real buckling Eccentric compression of slim columns Shearing force and critical load

## Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Introductory activities	1	0	1
Previous studies	0	6	6
Lecturing	20	40	60
Problem solving	30	41	71
Laboratory practical	24	6	30
Autonomous problem solving	0	20	20
Problem and/or exercise solving	2	23	25
Self-assessment	0	8	8
Laboratory practice	1	3	4

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

## Methodologies

	Description
Introductory activities	Introduction to the subject: Course aims, expected learning outcomes, course syllabus, teaching methods, assessments and grading policy.

Previous studies	<p>Student previous activities to lectures (compulsory submission):</p> <p>The students will receive detailed instructions to complete and send certain exercises before lectures/laboratory sessions. The purpose of this assessment is to optimize the session outcome.</p> <p>The delivery of these exercises will modify the obtained qualification of the continuous assessment (laboratory practices and conceptual tests) as explained in the section of "Other comments and second call" in this guide.</p>
Lecturing	<p>The contents of the subject will be presented in a organized way. Special emphasis will be put on the fundamentals of the subject and on the most troublesome points.</p> <p>To improve the comprehension, the contents of the next lectures will be announced on Tema platform on a weekly basis.</p>
Problem solving	Each week will devote a time to the resolution by part of the student of exercises or problems proposed, related with the content that was seeing in the moment.
Laboratory practical	Application of theory concepts to laboratory collaborative works.
Autonomous problem solving	The students will be supplied with exercises and problems to solve, the solutions will be provided for level self-evaluation.

### Personalized assistance

Methodologies	Description
Autonomous problem solving	

### Assessment

	Description	Qualification	Training and Learning Results		
Previous studies	The delivery of these exercises will modify the obtained qualification of the continuous assessment (laboratory practices and conceptual tests) as explained in the section of "Other comments and second call" in this guide. It shall be deemed completed when a previous activity fully answer all questions.	0			D5 D9 D10 D17
Laboratory practical	Attendance and active participation in the complete laboratory lessons and practice reports will be assessed. They will be graded from 0 to 10, provided that the student gets a minimum mark in the written examination (minimum mark: 4.5/10). The qualification will be modified by the coefficient introduced in the "Other comments and second call" section in this guide.	5	B4	C22	D2 D5 D9 D10 D17
Problem and/or exercise solving	Exam for the assessment of the module learning outcomes. The exam comprises of brief problems and/or theoretical questions. The duration and precise grading will be communicated at the beginning of the exam.	80	B3 B4	C22	D2 D9
Laboratory practice	Short exercises and conceptual tests will be taken during the course (within lecture or laboratory hours; grading from 0 to 10). The mark will be added to the exam mark, provided that the student gets a minimum mark in the written examination (minimum mark: 4.0/10).  The qualification will be modified by the coefficient introduced in the "Other comments and second call" section in this guide	15	B3		D9

### Other comments on the Evaluation

In this module the minimum required mark to pass is 5 out of 10.

The written examination of students not able to attend laboratory sessions will be graded 100% of the module mark, provided the student resigns from continuous assessment (and gets the required school approval) within the period established for that purpose. This examination will assess the subject overall competencies.

The qualification obtained in the laboratory practices in the course 2020/2021 (5% of the qualification) will be preserved in 2021/2022, provided the student requests that within an established period in the beginning of the course.

The qualification obtained in the conceptual tests in the course 2020/2021 (15% of the qualification) will be preserved in 2021/2022, provided the student requests that within an established period in the beginning of the course. The rating obtained only remain within the language chosen at the time in which he studied the subject.

Comments about continuous assessment:

The handing of previous exercises (within the established period for each exercise) will modify the qualification of laboratory practices and follow-up conceptual tests as following explained:

Qualification of laboratory practices =  $K \cdot (\text{overall practice grade}) / (\text{nr of laboratory sessions})$

Qualification of conceptual tests =  $K \cdot (\text{addition of tests} \cdot \text{grades}) / (\text{nr of tests})$

$K = (\text{nr of previous exercises delivered}) / (\text{total nr of previous exercises})$

Additional comments:

The absence from a laboratory session, even justified, does not lead to the repetition of the session.

The absence from a test, even justified, does not lead to the repetition of the test.

The date and place of examinations of all calls shall be determined by the center before the start of course and will make them public .

Ethical commitment: it is expected an adequate ethical behaviour of the student. In case of detecting unethical behaviour (copying, plagiarism, unauthorized use of electronic devices, etc.) shall be deemed that the student does not meet the requirements for passing the subject. In this case, the overall rating in the current academic year will be Fail (0.0).

The use of any electronic device for the assessment tests is not allowed unless explicitly authorized. The fact of introducing unauthorized electronic device in the examination room will be considered reason for not passing the subject in the current academic year and will hold overall rating (0.0).

Group responsible lecturer: Groups with teaching in Spanish: Aida Badaoui Fernández (aida@uvigo.es)/ Marcos García (marcos.g.glez@uvigo.es) , Pérez Riveiro, Adrián (adperez@uvigo.es).

Group with teaching in English: Rafael Comesaña Piñeiro (racomesana@uvigo.es), Antonio Riveiro (ariveiro@uvigo.es)

Reading list for the group in English:

Recommended:

- Hibbeler R.C., Mechanics of Materials, SI Edition, Prentice Hall. 9th. edition

- José Antonio González Taboada , Tensiones y deformaciones en materiales elásticos, 2a Edición, Tórculo.

- José Antonio González Taboada , Fundamentos y problemas de tensiones y deformaciones en materiales elásticos, 1ª Edición, Tórculo.

Complementary:

- Timoshenko, Goodier, Theory of elasticity, 3rd ed., (International student ed.), McGraw-Hill

- Manuel Vázquez , Resistencia de Materiales.

---

## Sources of information

### Basic Bibliography

José Antonio González Taboada, **Tensiones y deformaciones en materiales elásticos**, 2a Edición,

José Antonio González Taboada, **Fundamentos y problemas de tensiones y deformaciones en materiales elásticos**, 1a Edición,

### Complementary Bibliography

Manuel Vázquez, **Resistencia de Materiales**,

Luis Ortiz-Berrocal, **Elasticidad**, 3a Edición,

Recommended: Hibbeler R.C., **Mechanics of Materials, SI Edition**, 10th Edition in SI units,

Complementary: Timoshenko, Goodier., **Theory of elasticity**, 3rd ed., International student ed.,

---

## Recommendations

### Subjects that continue the syllabus

Machine design I/V12G380V01304

**Subjects that it is recommended to have taken before**

---

Physics: Physics I/V12G380V01102

Physics: Physics II/V12G380V01202

Resistance of materials/V12G380V01402

---

**Other comments**

---

To register for this module the student must have passed or be registered for all the modules of the previous years.

The original teaching guide is written in Spanish. In case of discrepancies, shall prevail Spanish version of this guide.

---

**IDENTIFYING DATA****Enxeñaría de materiais**

Subject	Enxeñaría de materiais			
Code	V12G380V01504			
Study programme	Grao en Enxeñaría Mecánica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	3	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción			
Coordinator	Collazo Fernández, Antonio			
Lecturers	Collazo Fernández, Antonio Iglesias Rodríguez, Fernando Riobó Coya, Cristina			
E-mail	acollazo@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
General description	Nesta materia preténdese axuntar os fundamentos científicos que xustifican a relación entre estrutura, propiedades e comportamento, cos aspectos máis tecnolóxicos da forma en que esas interaccións mutuas ven afectadas polos procesos de elaboración e polas condicións de servizo.			

**Competencias**

Code	
B3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial na especialidade de Mecánica.
B5	CG5 Coñecementos para a realización de medicións, cálculos, valoracións, taxacións, peritaxes, estudos, informes, planes de labores e outros traballos análogos.
B6	CG6 Capacidade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.
B11	CG11 Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico Industrial.
C25	CE25 Coñecementos e capacidades para a aplicación da enxeñaría de materiais.
D5	CT5 Xestión da información.
D7	CT7 Capacidade para organizar e planificar.
D9	CT9 Aplicar coñecementos.
D10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
D15	CT15 Obxectivación, identificación e organización.
D17	CT17 Traballo en equipo.

**Resultados de aprendizaxe**

Expected results from this subject	Training and Learning Results
------------------------------------	-------------------------------

<input type="checkbox"/> Coñece os principais procesos de conformación e transformación de materiais usados na industria.	B3	C25	D5
<input type="checkbox"/> Demostra capacidade para seleccionar o proceso de elaboración máis adecuado para a obtención de pezas básicas a partir dun material determinado.	B4		D7
<input type="checkbox"/> Coñece os principais procesos de unión dos materiais usados na industria.	B5		D9
<input type="checkbox"/> Comprende as complexas interrelacións entre as propiedades dos materiais e os procesos de conformación e unión para poder optimizar as propiedades e a produtividade nunha ampla marxe de sectores industriais.	B6		D10
<input type="checkbox"/> Coñece as características dos materiais máis habitualmente empregados en Enxeñaría.	B11		D15
<input type="checkbox"/> Coñece a evolución dos distintos tipos de materiais e dos procesos para a súa posible conformación.			D17
<input type="checkbox"/> Coñece e aplica os criterios para a selección do material máis adecuado para unha aplicación concreta			
<input type="checkbox"/> Analiza e propón solucións operativas a problemas no ámbito da enxeñaría de materiais.			
<input type="checkbox"/> Interpreta, analiza, sintetiza e extrae conclusións e resultados de medidas e ensaios.			
<input type="checkbox"/> Redacta textos coa estrutura adecuada aos obxectivos de comunicación. Presenta o texto a un público coas estratexias e os medios adecuados			
<input type="checkbox"/> Demostra capacidades de comunicación e traballo en equipo.			
<input type="checkbox"/> Identifica as propias necesidades de información e utiliza os medios, espazos e servizos dispoñibles para deseñar e executar procuras adecuadas ao ámbito temático.			
<input type="checkbox"/> Leva a termo os traballos encomendados a partir das orientacións básicas dadas polo profesor, decidindo a duración das partes, incluíndo achegas persoais e ampliando fontes de información			

## Contidos

Topic	
Introdución á Enxeñaría de Materiais.	Presentación da materia. Criterios de avaliación. Titorías
Unidade temática I: Comportamento en servizo.	
Tema 1. Fatiga	Concepto e importancia. Características das superficies de fractura. Curva S-N. Criterio de acumulación do dano de Palmgren-Miner. Efecto da tensión media: criterios de Gerber e Goodman. Factores que afectan á vida a fatiga.
Tema 2. Mecánica de fractura.	Integridade estrutural e a súa relación coa presenza de defectos. Teorías de Griffith e Irwin. Criterios de fractura en medios elásticos lineais. Análise de tensións ao redor de gretas: condicións de tensión plana e de deformación plana. Tenacidade de fractura en deformación plana. Aplicación da mecánica de fractura ao crecemento da greta baixo cargas cíclicas. Predición da vida en servizo.
Tema 3. Termofluencia.	Efecto da temperatura na resistencia mecánica. Curva de fluencia. Parámetros de deseño. Ensaos de termofluencia para metais e polímeros. Dependencia da termofluencia coa tensión e a temperatura. Extrapolación de datos. Desenvolvemento de aliaxes resistentes a termofluencia. Selección de materiais. Mecanismos de deformación.
Tema 4. Fundamentos e tecnoloxía da corrosión.	Importancia económico-social. Clasificación dos diferentes procesos de corrosión. Corrosión electroquímica. Aspectos termodinámicos. Potencial de electrodo e diagramas de Pourbaix. Aspectos cinéticos. Velocidade de corrosión. Fenómenos de polarización. Pasivación. Métodos de control da corrosión: estratexias de deseño, modificación do material e/ou medio, protección mediante recubrimentos, protección electroquímica (catódica e anódica).
Unidade temática II: Técnicas de conformado, tratamento e unión de metais.	
Tema 5: Conformado por fundición: procesos avanzados de moldeo.	Características tecnolóxicas da fundición: compacidade, colabilidade e agrietabilidade. Aliaxes para moldeo. Moldeo direccional, moldeo de monocristais e metais amorfos. Forxa de metal líquido (Squeeze Casting). Coado e procesado de aliaxes semisólidas (Thixofundición e thixoforjado).
Tema 6: Resposta dos materiais ao conformado por deformación plástica en frío e en quente.	Endurecemento por deformación plástica. Factores de influencia sobre a deformación plástica. Eliminación da acritude: recocido de recristalización. Traballo en quente: restauración e recristalización dinámicas. Estructuras obtidas por moldeo: efecto da velocidade de arrefriado e elementos de aliaxe. Conformado en frío e en quente.
Tema 7. Tratamentos térmicos e termomecánicos	Temple e templabilidade. Revenido. Amorne graduado (martempering). Transformación isotérmica bainítica (austempering). Tratamentos termomecánicos: concepto e clasificación. Tratamentos termomecánicos de alta e baixa temperatura (laminación controlada e ausformado), con deformación plástica durante a transformación (isoformado) e posteriores á transformación da austenita (marformado e perlitoformado).

Tema 8. Metalurxia da soldadura.	Clasificación de procesos s/AWS. Ciclo térmico: actores de influencia. Zonas da unión soldada. Solidificación do baño de fusión: epitaxis e crecemento competitivo. Estrutura bruta de solidificación. Soldadura en varias pasadas. Zona rexenerada. Zona afectada térmicamente (ZAT). Materiais endurecidos por solución sólida. Zona de sobrecemento. Materiais endurecidos por acritude recristalización e crecemento de gran. Materiais endurecidos por transformación. Materiais endurecidos por precipitación. Tratamentos térmicos*post-soldadura.
Unidade Temática IV: Materiais estruturais.	.
Tema 9. Aceiros estruturais e inoxidables	Aceiros de uso xeral laminados en quente. Aceiros microaleados. Aceiros con resistencia mellorada á corrosión atmosférica. Aceiros para amorne e revenido. Aceiros para baixas temperaturas. Aceiros inoxidables. Características da película pasiva. Clasificación.
Tema 10. Aliaxes de aluminio	Fortalecemento do aluminio. Clasificación xeral das aliaxes de aluminio. Aliaxes de aluminio para forxa. Aliaxes de aluminio para moldeo.
<b>PROGRAMA DE PRÁCTICAS</b>	
Práctica 1. Fractografía e comportamento a fatiga	Características macrográficas e micrográficas das superficies de fractura. Microscopía electrónica de varrido. Casos prácticos. Fatiga: fundamentos do ensaio. Obtención da curva de Wöhler. Análise dos factores de influencia na resistencia a fatíga. Resolución de exercicios.
Práctica 2. Tecnoloxía da corrosión. Protección anticorrosiva	Técnicas electroquímicas para o estudo dos fenómenos de corrosión. Estudo metalográfico. Técnicas de avaliación de recubrimentos. Determinación de espesor e adherencia. Avaliación de diferentes mecanismos de fallo.
Práctica 3: Estudo metalográfico: efecto do conformado na estrutura do material.	Estruturas obtidas por moldeo: efecto da velocidade de arrefriado e elementos de aliaxe. Conformado en frío e conformado en quente.
Práctica 4: Metalografía de aliaxes tratadas térmicamente	Tratamento térmico dos aceiros. Tratamento térmico das aliaxes lixeiras.
Práctica 5: Avaliación da templabilidade. Ensaio Jominy.	Obtención da curva Jominy. Principio, obxectivo e campo de aplicación. Metodoloxía de ensaio e expresión de resultados.
Práctica 6. Inspección mediante líquidos penetrantes e partículas magnéticas.	Principio, obxectivo e campo de aplicación. Metodoloxía de ensaio e informe de inspección.
Práctica 7. Radiografía industrial e ultrasonidos (parte I)	Radiografía industrial. Principio, obxectivo e campo de aplicación. Metodoloxía de ensaio. Xeración de ultrasonidos. Métodos de emisión-recepción e impulso eco. Inspección por ultrasonidos: calibración, determinación de espesores pola técnica de ecos múltiples.
Práctica 8. Inspección por ultrasonidos (parte II).	Exame e verificación de pezas metálicas con palpador normal. Avaliación de estruturas de formigón in situ. Esclerómetro: determinación da dureza superficial e relación coa resistencia a compresión do formigón. Inspección mediante transmisión directa. Determinación da velocidade de propagación en transmisión indirecta. Correlación entre a velocidade do pulso ultrasónico e a resistencia.
Práctica 9. Exposición traballos tutelados.	Cada estudante participará na exposición do traballo do seu grupo e responderá a preguntas expostas tanto polo docente como polos compañeiros doutros grupos.

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Prácticas de laboratorio	13	19	32
Traballo tutelado	0	11	11
Seminario	3	3	6
Resolución de problemas	4	8	12
Lección maxistral	33	56	89

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodoloxía docente

	Description
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos e situacións concretas e da adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en laboratorios con equipamento especializado.
Traballo tutelado	O estudante, de maneira individual ou en grupo, elabora un documento sobre a temática da materia ou prepara seminarios, investigacións, memorias, ensaios, resumos de lecturas, conferencias, etc.
Seminario	Preténdese facer un seguimento do traballo do alumno, así como resolver as dificultades que atope na comprensión dos contidos da materia.



Resolución de problemas	Actividade na que o profesor propón aos alumnos unha serie de problemas e/ou exercicios relacionados coa materia, para que traballe sobre eles en casa. O alumno debe desenvolver as solucións adecuadas ou correctas mediante a realización de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados. A resolución dos problemas farase en clase, por parte do profesor ou dalgún alumno.
Lección maxistral	Exposición oral e directa, por parte do profesor, dos coñecementos fundamentais correspondentes aos temas da materia en cuestión.

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Traballo tutelado	de artigos de revistas científicas
Seminario	no hay grupos C

### Avaliación

Description	Qualification	Training and Learning Results
Prácticas de laboratorio	15	D5 D9 D10 D15 D17
Traballo tutelado	15	B3 D9 B4 D10 B11 D15 D17
Lección maxistral	70	B3 D5 B4 D7 B5 D9 B6 D10 B11 D15

### Other comments on the Evaluation

#### PRIMEIRA EDICIÓN:

A avaliación continua realizarase durante o período de impartición da materia segundo os criterios establecidos no apartado anterior.

Para superar a materia na primeira edición da acta deberase alcanzar un 40% como mínimo da nota asignada ao exame final (2puntos/5puntos). A nota correspondente á materia será a suma da nota alcanzada no exame realizado na data marcada polo centro e a nota da avaliación continua.

No caso de que non se alcance o 40% da nota asignada ao exame, a materia non se considerará superada. A nota que figurará na acta será a correspondente á máxima cualificación obtida, ben na avaliación continua ben no exame.

Aqueles alumnos que oficialmente renuncien á avaliación continua, realizarán un exame sobre a totalidade dos contidos (impartidos tanto nas clases teóricas como prácticas) na data marcada polo centro, sobre unha puntuación de 10 puntos.

**SEGUNDA EDICIÓN (exame de Xullo):** Na segunda edición da acta, manterase a nota de avaliación continua, agás que o alumno, no prazo establecido polo profesor/a, comunique a súa renuncia. Neste caso, para superar a materia manteranse as mesmos requisitos que na primeira edición da acta.

No caso de renuncia á nota da Avaliación continua, ben de forma voluntaria ben de forma oficial, para aprobar a materia, o alumno deberá obter 5 puntos sobre 10 no exame final. Os contidos obxecto de avaliación neste exame, corresponderán á totalidade da materia impartida (teoría + prácticas).

**Compromiso ético:** Espérase que o alumno/a presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros) considerarase que ou alumno non reúne vos requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0).

### Bibliografía. Fontes de información

#### Basic Bibliography

Kalpakjian, S. y Schmid, S. R., **Manufactura, Ingeniería y Tecnología**, Pearson Educación,

Mikell P. Groover, **Fundamentos de Manufactura Moderna: Materiales, Procesos y Sistemas**, Prentice Hall, Hispanoamericana, S.A,

G. E. DIETER, **MECHANICAL METALURGY**, McGraw-Hill Book Company,

### **Complementary Bibliography**

---

Manuel Reina Gómez, **Soldadura de los aceros, aplicaciones.**, Gráficas Lormo,  
Sindo Kou, **Welding Metallurgy**, John Wiley & Sons,  
GEORGE KRAUSS, **STEELS: Heat Treatment and Processing Principles**, ASM International,  
BROOKS, CH., **Principles of the Surface Treatment of Steels.**, Inc. Lancaster,  
M. G. RANDALL, **Sintering: Theory and Practice**, John Wiley & Sons,  
P. Beeley, **Foundry Tecnology**, Butterworth-Heinemann, Ltd.,

---

### **Recomendacións**

#### **Subjects that continue the syllabus**

---

Materiais e tecnoloxías en fabricación mecánica/V12G380V01912  
Selección de materiais e fabricación de medios de produción/V12G380V01932  
Sistemas fluidomecánicos e materiais avanzados para o transporte/V12G380V01942

---

#### **Subjects that it is recommended to have taken before**

---

Ciencia e tecnoloxía dos materiais/V12G380V01301

---

#### **Other comments**

---

Requisitos:

Para matricularse nesta materia é necesario superar ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso no que está situada esta materia.

En caso de discrepancias, prevalecerá a versión en castelán desta guía.

---

**IDENTIFYING DATA****Máquinas de fluídos**

Subject	Máquinas de fluídos			
Code	V12G380V01505			
Study programme	Grao en Enxeñaría Mecánica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	3	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinator	Concheiro Castiñeira, Miguel			
Lecturers	Concheiro Castiñeira, Miguel			
E-mail	mconcheiro@uvigo.es			
Web				
General description	O obxectivo da materia Máquinas de Fluídos céntrase no estudo dos coñecementos científicos e das aplicacións técnicas dos dispositivos transformadores de enerxía que utilizan un fluído como medio intercambiador de enerxía. Esta aplicación da mecánica de fluídos á tecnoloxía faise formativa nun sentido industrial tratando o funcionamento das máquinas de fluídos máis usuais e os seus campos de aplicación. Os criterios para o deseño de instalacións de fluídos e o deseño das propias máquinas son obxecto de materias posteriores específicas das orientacións, respectivamente, Instalacións de Fluídos, Deseño de Máquinas Hidráulicas e Sistemas ***Fluidomecánicos para o transporte, polo que, ademais, a materia Máquinas de Fluídos proporciona os coñecementos de partida para esas materias.			

**Competencias**

Code	
B3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
C24	CE24 Coñecemento aplicado dos fundamentos dos sistemas e máquinas fluidomecánicas.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D9	CT9 Aplicar coñecementos.
D10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
D17	CT17 Traballo en equipo.

**Resultados de aprendizaxe**

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
	B3	C24	D2 D9 D10 D17
Comprender os aspectos básicos das máquinas de fluído			D2 D9 D10 D17
Adquirir habilidades sobre o proceso de ***dimensionado de instalacións de bombeo e máquinas de fluídos		C24	D2 D9 D10 D17

**Contidos**

Topic	
Máquinas de fluídos	1.1.-Concepto e definición. 1.2.-Clasificación. 1.2.1.-Máquinas hidráulicas. 1.2.2.-Máquinas térmicas. 1.3.-Máquinas hidráulicas. Clasificacións.

## \*\*Turbomáquinas: Principios xerais

- 2.1. Definicións.
  - 2.1.1. Clasificacións.
  - 2.1.2. Aplicacións de \*\*TMH.
- 2.2. Compoñentes da velocidade. Triángulos de velocidade.
- 2.3. Fluxo nas \*\*turbomáquinas.
  - 2.3.1. Fluxo radial.
  - 2.3.2. Fluxo \*\*axial.
  - 2.3.3. Fluxo diagonal, \*\*semiaxial ou mixto.
  - 2.3.4. Fluxo \*\*tangencial.
  - 2.3.5. Fluxo cruzado.
- 2.4. Teoría xeral das \*\*turbomáquinas hidráulicas.
  - 2.4.1. Acción do fluído sobre os \*\*álabes.
  - 2.4.2. Ecuación de \*\*EULER.
  - 2.4.3. Ecuación de \*\*Bernoulli para o movemento relativo.
  - 2.4.4. Grao de reacción.
  - 2.4.5. Ecuación de \*\*Euler para \*\*turbobombas.
  - 2.4.6. Ecuación de \*\*Euler para \*\*turbinas.
- 2.5. Teoría ideal \*\*unidimensional de \*\*turbomáquinas hidráulicas.
  - 2.5.1. Teoría ideal \*\*unidimensional para \*\*turbomáquinas \*radiais.
  - 2.5.2. Teoría ideal \*\*unidimensional para \*\*turbomáquinas \*\*axiales.
  - 2.5.3. Notas á teoría \*\*unidimensional.
- 2.6. Teoría ideal \*\*bidimensional de \*\*turbomáquinas \*radiais. Influencia do número de \*\*álabes.
- 2.7. Alturas, \*caudais, potencias, perdas e rendementos.
  - 2.7.1. Límites de entrada e saída da máquina.
  - 2.7.2. Alturas.
  - 2.7.3. Clasificación das perdas e rendementos.
  - 2.7.4. Potencias.
  - 2.7.5. Rendementos.
- 2.8. Leis de funcionamento das \*\*turbomáquinas.
  - 2.8.1. Leis de semellanza das \*\*turbinas hidráulicas.
  - 2.8.2. Leis de semellanza das \*\*turbobombas.
  - 2.8.3. Velocidade específica.
  - 2.8.4. Coeficientes de velocidade.

---

## \*\*Turbobombas

- 3.1. Características xerais.
- 3.2. Clasificación.
- 3.3. Comparación entre bombas \*\*rotodinámicas e bombas de desprazamento positivo.
- 3.4. Curva característica ideal. Curva característica real.
- 3.5. Ensaio elemental e ensaio completo.
- 3.6. \*\*Turbobombas \*\*axiales e \*diagonais.
- 3.7. Funcionamento dunha bomba nunha instalación.
  - 3.7.1. \*\*Diagramas de transformación de enerxía e de perdas.
  - 3.7.2. Punto de funcionamento dunha bomba nunha instalación.
  - 3.7.3. \*Axuste de bombas.
- 3.8. Transitorios e anomalías no funcionamento.
  - 3.8.1. Cebado da bomba.
  - 3.8.2. \*\*Cavitación.
  - 3.8.3. Golpe de ariete.

---

## \*\*Turbinas hidráulicas

- 4.1. Características xerais \*\*turbinas hidráulicas
  - 4.2. Clasificación
  - 4.3. \*\*Turbinas de acción
    - 4.3.1. Elementos constitutivos das \*\*turbinas \*\*Pelton
    - 4.3.2. Estudo \*\*unidimensional das \*\*turbinas \*\*Pelton
    - 4.3.3. Balance \*enerxético. Perdas interiores
    - 4.3.4. Regulación de caudal en \*\*turbinas \*\*Pelton
    - 4.3.5. Curvas Características
    - 4.3.6. Funcionamento anómalo
  - 4.4. \*\*Turbinas de reacción
    - 4.4.1. Elementos constitutivos
    - 4.4.2. \*\*Turbinas \*\*Francis
    - 4.4.3. \*\*Turbina \*\*Kaplan
    - 4.4.4. Regulación de caudal en \*\*turbinas de reacción
    - 4.4.5. Curvas Características
    - 4.4.6. Funcionamento anómalo
  - 4.5. Criterios de selección
-

Máquinas de desprazamento positivo	6.1. Principio de funcionamento. 6.2. Clasificacións 6.2.1. Segundo o movemento do **desplazador 6.2.2. Segundo a variabilidade do desprazamento 6.2.3. Segundo modo de **accionamiento 6.2.4. Segundo compensación hidráulica 6.2.5. Segundo tipos *construtivos 6.2.6. Segundo sentido de intercambio enerxía mecánica-fluído 6.3. Aplicacións
Bombas **volumétricas alternativas	7.1. Características técnicas 7.2. Bombas alternativas 7.2.1. De **émbolo 7.2.1.1. Principio de funcionamento. Tipos 7.2.1.2. Desprazamento. Caudal. Rendemento 7.2.1.3. Campos de aplicación 7.2.2. De **diafragma 7.2.2.1. Principio de funcionamento. Tipos 7.2.2.2. Desprazamento. Caudal 7.2.2.3. Características 7.2.2.4. Aplicacións
Bombas **volumétricas rotativas e **peristálticas	8.1. Características 8.2. Clasificacións 8.3. Bombas de *engrenaxes 8.3.1. *Engrenaxes externas. Características. Aplicacións. Desprazamento. Caudal 8.3.2. *Engrenaxes internas. Bomba de **luneta ou media lúa. Bomba **gerotor. Bomba de **rotor **lobular 8.4. Bombas de paletas 8.4.1. Tipos. Características 8.4.2. **Rotor excéntrico 8.4.3. **Estator **ovalado 8.4.4. Paletas fixas 8.4.5. Detalles *construtivos 8.4.6. Paletas flexibles 8.5. Bombas de **pistones 8.5.1. Tipos. Características. Aplicacións 8.5.2. **Pistones *radiais bloque excéntrico 8.5.3. **Pistones *radiais con *seguimento de levas 8.5.4. **Pistones paralelos **axiales 8.5.5. **Pistones paralelos en ángulo 8.6. Bombas de **helicoides ou *parafuso 8.6.1. Tipos 8.6.2. Bomba de *parafuso simple 8.6.3. Bomba de *parafuso múltiple 8.7. Bombas **peristálticas.
Motores **volumétricos rotativos e alternativos	9.1 Motores rotativos. 9.2.-Motores alternativos. Cilindros. 9.3. **Accionadores rotativos

#### PRACTICAS

1. \*\*MDP  
 Parte 1ª: Identificación elementos dunha \*\*MDP  
 Parte 2ª: \*\*Dimensionado de \*\*MDP  
 Parte 3ª: Resolución de problemas propostos
2. \*\*Turbomáquinas  
 Parte 1ª: Ensaio de \*\*caracterización de bomba \*\*centrífuga  
 Parte 2ª: Ensaio de \*\*caracterización de \*\*turbina \*\*Francis e \*\*Pelton  
 Parte 3ª: \*\*Dimensionado de Bombas  
 Parte 4ª: \*\*Dimensionado de \*\*Turbinas  
 Parte 5ª: Resolución de problemas propostos

#### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	32.5	60.5	93
Resolución de problemas	8	9	17
Prácticas de laboratorio	10	18	28
Exame de preguntas de desenvolvemento	3	0	3

Resolución de problemas e/ou exercicios	0	6	6
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	3	3

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Explicanse os fundamentos de cada tema para a posterior resolución de problemas prácticos. Poderanse realizar actividades como: Sesión maxistral Lecturas Revisión bibliográfica Resumen Esquemas Solución de problemas Conferencias Presentación oral
Resolución de problemas	Aplicaranse os conceptos desenvolvidos de cada tema á solución de exercicios. Inclúe actividades tales como: Lecturas Seminarios Solución de problemas Aprendizaxe ***colaborativo Estudo de casos prácticos
Prácticas de laboratorio	Aplicaranse os conceptos desenvolvidos de cada tema á realización de prácticas de laboratorio. Fundamentalmente, realizaranse actividades de experimentación, aínda que tamén poderán realizarse: Casos prácticos Simulación Solución de problemas Aprendizaxe ***colaborativo

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Durante o transcurso das clases e nas horas de *tutorías o alumnado pode consultar calquera dúbida relacionada coa temática da materia. Horario de *tutorías: (A principio de curso subiranse a *MOOVI e a secretaría virtual os horarios correspondentes a cada profesor)
Resolución de problemas	Durante o transcurso das clases e nas horas de *tutorías o alumnado pode consultar calquera dúbida relacionada coa temática da materia. Horario de *tutorías: (A principio de curso subiranse a *MOOVI e a secretaría virtual os horarios correspondentes a cada profesor)
Prácticas de laboratorio	Durante o transcurso das clases e nas horas de *tutorías o alumnado pode consultar calquera dúbida relacionada coa temática da materia. Horario de *tutorías: (A principio de curso subiranse a *MOOVI e a secretaría virtual os horarios correspondentes a cada profesor)

### Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Resolución de problemas	Resolución de problemas e/ou exercicios propostos, incluíndo: - un número de entregas semanais (non presencial). - unha resolución presencial en horario de prácticas como reforzo do tema. As competencias avalíanse en base á resolución por parte do alumnado dos problemas propostos en base ao temario analizado na aula.	10	C24 D2 D9 D10
Prácticas de laboratorio	Memoria escrita das actividades realizadas nas sesións de laboratorio, incluíndo resultados da experimentación e a súa análise. As competencias avalíanse en base a toma de datos e análises do experimento en grupos de 3 ou 4 alumnos e á calidade do informe escrito realizado de forma autónoma polo alumno, valorándose a redacción, estrutura e presentación dos mesmos.	10	B3 C24 D10 D17

Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame final que poderán constar de: - cuestións teóricas - cuestións prácticas - exercicios/problemas - tema a desenvolver Ao tratarse dunha proba escrita esixe capacidade de análise e síntese por parte do alumnado o cal permitirá avaliar as competencias asignadas.	80	C24 D2 D9 D10
---------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----	---------------------

### Other comments on the Evaluation

Avaliación continua: representa o 20% da nota. Salvo indicación oficial por parte do centro da renuncia do alumno á avaliación continua, o alumno cursa a materia en devandita modalidade. A nota da avaliación continua non se gardará dun curso escolar a outro para os alumnos repetidores.&nbsp;Na segunda convocatoria aplícanse os mesmos criterios que na primeira. Conservando as notas das prácticas de laboratorio e a resolución de problemas.Exame final: representa o 80% da nota da materia.&nbsp;Para superar o exame final será necesario obter un mínimo do 30% da nota en todas e cada unha das partes do exame (\*MDP e \*TM). Si o alumno participa nalgunha das probas de avaliación continua ou no exame final, considerarase ao alumno como presentado á materia.COMPORTAMENTO ÉTICO: Espérase que o alumno presente un comportamento ético acomodado. Nocaso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparelloselectrónicos non autorizados, e outros) considerarase que o alumno non reúne osrequisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación globalno presente curso académico será de suspenso (0.0).

### Bibliografía. Fontes de información

#### Basic Bibliography

C. Paz, E. Suárez, M.Concheiro, M. Conde, **Turbomáquinas hidráulicas**, Servizo de Publicacións da Universidade de Vigo, 2019

C. Paz Penín, E. Suarez Porto, A. Eirís Barca, **Máquinas Hidráulicas de Desplazamiento Positivo**,

Agüera Soriano, **Mecánica de fluidos incompresibles y turbomáquinas hidráulicas**, 5ª,

C. Mataix, **Mecánica de fluidos y máquinas hidráulicas**,

Frank M White, **Mecánica de Fluidos**, VI,

C. Mataix, **Turbomáquinas hidráulicas**,

#### Complementary Bibliography

### Recomendacións

#### Subjects that it is recommended to have taken before

Física: Física I/V12G380V01102

Física: Física II/V12G380V01202

Mecánica de fluídos/V12G380V01405

#### Other comments

O alumno debe coñecer e manexar con soltura os principios de conservación da masa, 2º Lei de Newton e 1º Lei da \*\*\*Termodinámica e estar familiarizado coas propiedades e o comportamento dos fluídos. As materias da titulación onde se imparten estes requisitos previos e imprescindibles son Física, Mecánica de Fluídos e \*Termodinámica. Requisitos: Para matricularse nesta materia é necesario superar ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso no que está emprazada esta materia.

**IDENTIFYING DATA****Fundamentos de organización de empresas**

Subject	Fundamentos de organización de empresas			
Code	V12G380V01601			
Study programme	Grao en Enxeñaría Mecánica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	3	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Organización de empresas e márketing			
Coordinator	Doiro Sancho, Manuel			
Lecturers	Doiro Sancho, Manuel García Lorenzo, Antonio Mandado Vazquez, Alfonso Sartal Rodríguez, Antonio			
E-mail	mdoiro@uvigo.es			
Web				
General description				

**Competencias**

Code	
B8	CG8 Capacidade para aplicar os principios e métodos da calidade.
B9	CG9 Capacidade de organización e planificación no ámbito da empresa, e outras institucións e organizacións.
C15	CE15 Coñecementos básicos dos sistemas de produción e fabricación.
C17	CE17 Coñecementos aplicados de organización de empresas.
D1	CT1 Análise e síntese.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D7	CT7 Capacidade para organizar e planificar.
D8	CT8 Toma de decisións.
D9	CT9 Aplicar coñecementos.
D11	CT11 Capacidade para comprender o significado e aplicación da perspectiva de xénero nos diferentes campos do coñecemento e a práctica profesional co obxectivo de lograr unha sociedade máis xusta e igualitaria.
D18	CT18 Traballo nun contexto internacional.

**Resultados de aprendizaxe**

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
<input type="checkbox"/> Coñecer a base sobre a que se apoian as actividades relacionadas con a Organización e a Xestión de a Produción.	B8	C15	D1
<input type="checkbox"/> Coñecer o alcance de as distintas actividades relacionadas con a produción.	B9	C17	D2
<input type="checkbox"/> Adquirir unha visión de conxunto para a execución de as actividades relacionadas con a organización e xestión de a produción.			D7
<input type="checkbox"/> Realizar unha valoración de os postos de traballo desde un enfoque que axude a o desenvolvemento de as persoas con unha perspectiva de eficiencia e igualdade			D8
			D9
			D11
			D18

**Contidos**

Topic	
PARTE I. CONTORNA ACTUAL E SISTEMAS PRODUTIVOS	1.CONTORNA ACTUAL DE A EMPRESA.Os SISTEMAS PRODUTIVOS
PARTE II. PREVISIÓN DE A DEMANDA	2. INTRODUCCIÓN. COMPOÑENTES. MÉTODOS DE PREVISIÓN DE A DEMANDA: CUANTITATIVOS E CUALITATIVOS
PARTE III. XESTIÓN DE INVENTARIOS E XESTIÓN DE PRODUCCIÓN	3.CONCEPTOS BÁSICOS DE Os INVENTARIOS. CONTROL DE INVENTARIOS 4.XESTIÓN DE INVENTARIOS. MODELOS BÁSICOS
PARTE *IV. XESTIÓN DE PRODUCCIÓN EN EMPRESAS INDUSTRIAIS	5.PLANIFICACIÓN DE PRODUCCIÓN. PLAN AGREGADO. PLAN MESTRE DE PRODUCCIÓN 6.PLANIFICACIÓN DE NECESIDADES DE MATERIAIS (*MRP) 7.PLANIFICACIÓN DE CAPACIDADE. PROGRAMACIÓN DE PRODUCCIÓN: CRITERIOS E REGRAS BÁSICAS
PARTE *V. INTRODUCCIÓN Ao ESTUDO DO TRABALLO	8.INTRODUCCIÓN Ao ESTUDO DO TRABALLO. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA



PARTE VIN. XESTIÓN LEAN	9.O ENFOQUE LEAN NA XESTIÓN. DEFINICIÓN E OBXECTIVOS. ELEMENTOS LEAN
PARTE *VII. INTRODUCCIÓN Á XESTIÓN DA CALIDADE, A SEGURIDADE E O MEDIO AMBIENTE	10. INTRODUCCIÓN Á XESTIÓN DA CALIDADE, A SEGURIDADE E O MEDIO AMBIENTE
PRÁCTICAS	1. PREVISIÓN DA DEMANDA 2. CONTROL E XESTIÓN DE INVENTARIOS 3. PLANIFICACIÓN DA PRODUCCIÓN *I 4. PLANIFICACIÓN DA PRODUCCIÓN *II 5. LISTAS DE MATERIAIS E OPERACIÓNS 6. PLANIFICACIÓN DA CAPACIDADE 7. PROGRAMACIÓN DA PRODUCCIÓN 8. ESTUDO DO TRABALLO 9. PROBA GLOBAL

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	32.5	64.5	97
Prácticas con apoio das TIC	18	18	36
Exame de preguntas obxectivas	6	6	12
Práctica de laboratorio	2	3	5

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices do traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudante.
Prácticas con apoio das TIC	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e *procedimentales relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en espazos especiais con equipamento adecuado.

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	
Prácticas con apoio das TIC	

### Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results		
Exame de preguntas obxectivas	2 Teórico-Prácticas: Probas de avaliación continua que se realizarán a o longo do curso, nas clases de teoría, distribuídas de forma uniforme e programadas para que non interfiran no resto das materias. Cada unha destas probas (puntuación sobre 10) constarán dunha parte tipo test (5 puntos) e doutra de exercicios (5 puntos). Para poder superar ou compensar dita proba hai que alcanzar en cada unha das partes polo menos 1,75 puntos	60	B8 B9	C15 C17	D1 D2 D7 D8 D9 D18
Práctica de laboratorio	1 Práctica de exercicios: Proba de avaliación continua que se realizará en as clases de prácticas.	40	B8 B9	C15 C17	D1 D2 D7 D8 D9 D18

### Other comments on the Evaluation

**COMPROMISO ÉTICO** Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. En o caso de detectar un comportamento non ético (copia, plagio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. En este caso a cualificación global en o presente curso académico será de suspenso (0,0). Non se permitirá a utilización de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación salvo autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado en o aula de exame será considerado motivo de non superación de a materia en o presente curso académico e a cualificación global será de suspenso (0,0) **OUTROS COMENTARIOS** En todos os casos, en cada proba (teórico-práctica ou de exercicios) debe alcanzarse un mínimo de 4 puntos para que se poida compensar con o resto de notas. Soamente poderase compensar unha proba

cando o resto de as notas estean por encima de o valor mínimo (4). Aclaración A modo de exemplo, un alumno que teña as seguintes puntuacións: 4, 4 e 7 compensaría as partes con a nota de 4 e superaría a materia. En o caso de que as notas obtidas fosen 3, 4 e 8 NON compensa a materia e tampouco compensa a proba con a nota de 4 (xa que o resto de as notas non cumpren a condición de o valor mínimo de 4 puntos). En este último caso o alumno tería que ir a Xaneiro/Xuño con a proba reducida ou ampliada, segundo o caso. Sinalar que a a hora de facer a media entre as diferentes partes debe terse en conta a ponderación de as mesmas. AVALIACIÓN CONTINUA (cualificación sobre 10) Para superar a materia por Avaliación Continua deben cumprirse os seguintes puntos: 1. É imprescindible realizar con aproveitamento as prácticas de a asignatura asistindo a as mesmas e entregando a resolución de os exercicios propostos. Só se permitirán 2 faltas a o longo de todo o curso, debéndose entregar a resolución de as mesmas. O comportamento inadecuado en as clases se penalizará coma se fose unha falta. Unha vez superado o tope de as 2 faltas non se poderá aprobar a materia por avaliación continua. 2. . Débense superar (e/ou compensar) todas as probas (teórico-prácticas e de exercicios). Os alumnos que superen a Avaliación Continua quedarán exentos de as convocatorias oficiais. No entanto, poderán presentarse en o caso de que queiran optar a maior nota. En o caso de superar a Avaliación Continua e presentarse a as convocatorias oficiais, a nota final será a que se obteña como resultado de ambas probas. CONVOCATORIAS OFICIAIS (cualificación sobre 10) Os alumnos que NON superen a avaliación continua e teñan soamente una de as tres probas pendente, poderán recuperar esta unicamente en a convocatoria de Xaneiro/Xuño. En o resto de os casos: a) Aqueles alumnos que desenvolvan con aproveitamento as prácticas (é dicir, que asistan e entregado as resolución de as mesmas), realizarán unha proba reducida con un parte teórico-práctica (60% de a nota) e outra de exercicios (40% de a nota). b) Aqueles alumnos que non cumpran a condición de as prácticas, realizarán unha proba ampliada con unha parte teórico-práctica (60% de a nota) e outra de exercicios (40% de a nota). Cualificación final. A nota final de o alumno calcularase a partir de as notas de as distintas probas tendo en conta a ponderación de estas (probas tipo test 60% e parte de prácticas 40%). En calquera caso, para superar a materia é condición necesaria superar todas a partes ou ben ter unha media de aprobado sen que ningunha de as notas sexa inferior a o 4 (nota mínima para compensar). En os casos en os que a nota media sexa igual ou superior a o valor de o aprobado pero en algunha de as parte non se alcanzou o valor mínimo de 4, a cualificación final será de suspenso. A modo de exemplo, un alumno que obteña as seguintes cualificacións: 5, 9 e 1 estaría suspenso, aínda cando a nota media dá un valor  $\geq 5$ , a o ter unha de as partes por baixo de a nota de corte (4). En estes casos, a nota que se reflectirá en o acta será de suspenso (4).

---

### **Bibliografía. Fontes de información**

#### **Basic Bibliography**

Chase, R.B y Davis, M.M., **Administración de Operaciones. Producción y cadena de suministros**, McGraw-Hill, 2014

Chase, R.B y Davis, M.M., **Administración de Operaciones. Producción y cadena de suministros**, McGraw-Hill, 2014

Krajewski, Ritzman y Malhotra, **Administración de Operaciones. Procesos y cadena de suministro**, Pearson, 2013

#### **Complementary Bibliography**

Heizer, J. y Render, B., **Dirección de la Producción y de Operaciones. Decisiones Estratégicas y Tácticas**, Pearson, 2015

Larrañeta, J.C., Onieva, L. y Lozano, S., **Métodos Modernos de gestión de la Producción**, Alianza Editorial, 1995

Schroeder, R.G., **Administración de Operaciones**, McGraw-Hill, 2011

---

### **Recomendacións**

#### **Other comments**

Para matricularse nesta materia é necesario ter superadas ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso no que está emprazada esta materia.

En caso de discrepancias, prevalecerá a versión en castelán desta guía.

<b>IDENTIFYING DATA</b>				
<b>Graphic engineering</b>				
Subject	Graphic engineering			
Code	V12G380V01602			
Study programme	Grado en Ingeniería Mecánica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	3rd	2nd
Teaching language	Spanish Galician			
Department				
Coordinator	Pérez Vázquez, Manuel Cerqueiro Pequeño, Jorge			
Lecturers	Cerqueiro Pequeño, Jorge López Saiz, Esteban Pérez Vázquez, Manuel			
E-mail	jcerquei@uvigo.es maperez@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
General description	(*)O obxectivo desta materia é que o estudante adquira o dominio das técnicas básicas de cálculo diferencial nunha e en varias variables e de cálculo integral nunha variable que son necesarias para outras materias que debe cursar na titulación.			

<b>Skills</b>	
Code	
B1	CG1 Skills for writing, signing and developing projects in the field of industrial engineering, whose purpose, specializing in Mechanics, construction, alteration, repair, maintenance, demolition, manufacturing, installation, assembly or operation of: structures, mechanical equipments, energy facilities, electrical systems and electronic installations and industrial plants, and manufacturing processes and automation.
C19	CE19 Knowledge and skills to apply the techniques of engineering graphics.
D2	CT2 Problems resolution.
D6	CT6 Application of computer science in the field of study.
D9	CT9 Apply knowledge.
D10	CT10 Self learning and work.
D14	CT14 Creativity.
D16	CT16 Critical thinking.
D17	CT17 Working as a team.

<b>Learning outcomes</b>				
Expected results from this subject	Training and Learning Results			
To know and to possess well grounded criteria for the selection and application of standard components.	B1	C19	D2	
To know CAD technologies for the geometrical modelling and the generation of technical drawings from it.		C19	D6	
Ability to perform analysis on the operation of mechanisms from the specifications contained in technical drawings.	B1	C19	D16	
To know how to apply Geometry to the resolution of problems about constructions and industrial installations.		C19	D2 D9 D14	
To acquire skills for creating and managing graphic information related to Mechanical Engineering problems.		C19	D10 D14 D16 D17	

<b>Contents</b>	
Topic	
Convergence and continuity	Introduction to real numbers. Absolute value. Euclidean space $\mathbb{R}^n$ . Successions. Series. Limits and continuity of functions of one and several variables.
Differential calculus of functions of one and several variables	Differential calculus of real functions of one real variable Differential calculus of functions of several real variables

Integral calculus of functions of one variable      The Riemann integral. Calculus of primitives.  
 Improper integrals.  
 Applications of the integral.

### Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Problem solving	20.5	30	50.5
Laboratory practical	12.5	5	17.5
Lecturing	32	39	71
Problem and/or exercise solving	3	3	6
Essay questions exam	2	3	5

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Methodologies

	Description
Problem solving	The professor will resolve problems and exercises type and the student will have to resolve similar exercises.
Laboratory practical	They will employ computer tools to resolve exercises and apply the knowledges obtained in the classes of theory.
Lecturing	The professor will expose in the theoretical classes the contents gives the matter.

### Personalized assistance

Methodologies	Description
Problem solving	The professor will attend personally the doubts and queries of the students.
Laboratory practical	The professor will attend personally the doubts and queries of the students.

### Assessment

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Problem and/or exercise solving	They will make controls written and/or works. The weight of each one of them will not surpass 30% of the continuous evaluation.	60	D2 D6 D9 D14 D16
Essay questions exam	It will do a final examination on the contents of the whole of the matter.	40	D2 D9

### Other comments on the Evaluation

The continuous eval. carry to cape on the previously exposed criteria. Those students that do not receive to the continuous eval be evaluated with a final examination on the contents of the whole of the matter, that will be the 100% of the note.

The continuous eval. of the students in second announcement consist in an examination on the contents of the whole of the matter, that will be 100% of the note.

Commitment:

"It expects that the present student a behaviour ethtic o suitable. In case to detect a behaviour no-ethic o (copy, plagiarism, use of electronical devices unauthorised, and others) consider hat the student doesnt the necessary requirements to surpass the matter. In this case the calification in the present course will be of suspense (0.0)."

### Sources of information

#### Basic Bibliography

- Burgos, J., **Cálculo Infinitesimal de una variable**, 2ª, McGraw-Hill, 2007  
 Burgos, J., **Cálculo Infinitesimal de varias variables**, 2ª, McGraw-Hill, 2008  
 Galindo Soto, F. y otros, **Guía práctica de Cálculo Infinitesimal en una variable**, 1ª, Thomson, 2003  
 Galindo Soto, F. y otros, **Guía práctica de Cálculo Infinitesimal en varias variables**, 1ª, Thomson, 2005  
 Larson, R. y otros, **Cálculo 1**, 9ª, McGraw-Hill, 2010  
 Larson, R. y otros, **Cálculo 2**, 9ª, McGraw-Hill, 2010  
 Stewart, J., **Cálculo de una variable. Trascendentes tempranas**, 7ª, Thomson Learning, 2014

#### Complementary Bibliography

García, A. y otros, **Cálculo I**, 3ª, CLAGSA, 2007

García, A. y otros, **Cálculo II**, 2ª, CLAGSA, 2006

Rogawski, J., **Cálculo. Una variable**, 2ª, Reverte, 2012

Rogawski, J., **Cálculo. Varias variables**, 2ª, Reverte, 2012

Tomeo Perucha, V. y otros, **Cálculo en una variable**, 1ª, Garceta, 2011

Tomeo Perucha, V. y otros, **Cálculo en varias variables**, 1ª, Garceta, 2011

---

### **Recommendations**

#### **Subjects that continue the syllabus**

Mathematics: Calculus 2 and differential equations/V12G330V01204

#### **Subjects that are recommended to be taken simultaneously**

Mathematics: Algebra and statistics/V12G330V01103

**IDENTIFYING DATA****Teoría de estruturas e construcións industriais**

Subject	Teoría de estruturas e construcións industriais			
Code	V12G380V01603			
Study programme	Grao en Enxeñaría Mecánica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	3	2c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción			
Coordinator	Cabaleiro Núñez, Manuel Conde Carnero, Borja			
Lecturers	Caamaño Martínez, José Carlos Cabaleiro Núñez, Manuel Conde Carnero, Borja de la Puente Crespo, Francisco Javier Pereira Conde, Manuel			
E-mail	bconde@uvigo.es mcabaleiro@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
General description	Nesta materia estudase o comportamento de estruturas e entramados de nudos tanto articulados como ríxidos, determinando as accións ás que están sometidas segundo a normativa, os esforzos, as tensións e as deformacións. Trátase de adquirir capacidade para converter unha estrutura real nun modelo para a súa análise, e viceversa. Identifícanse as tipoloxías estruturais máis importantes utilizadas nas construcións en xeral, e nas industriais en particular.			

**Competencias**

Code	
B3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial na especialidade de Mecánica.
B5	CG5 Coñecementos para a realización de medicións, cálculos, valoracións, taxacións, peritaxes, estudos, informes, planes de labores e outros traballos análogos.
B6	CG6 Capacidade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.
B11	CG11 Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico Industrial.
C23	CE23 Coñecementos e capacidade para o cálculo e deseño de estruturas e construcións industriais.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D5	CT5 Xestión da información.
D8	CT8 Toma de decisións.
D9	CT9 Aplicar coñecementos.
D10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
D17	CT17 Traballo en equipo.

**Resultados de aprendizaxe**

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
	B3	C23	D2
Coñecer os requisitos que deben reunir as estruturas para cumprir as súas funcións, tendo en conta as accións actuantes, os criterios de seguridade e as bases de cálculo.	B4		D5
Adquirir capacidade para converter unha estrutura real nun modelo para o seu análise, e viceversa.	B5		D8
Identificar as tipoloxías e elementos máis importantes que se utilizan nas estruturas e construcións industriais.	B6		D9
Coñecer as condicións que rexen o comportamento das estruturas, nas súas diferentes tipoloxías.	B11		D10
Capacidade para determinar as leis de esforzos, as tensións e as deformacións nos elementos das estruturas.			D17

**Contidos**

Topic
-------

Introducción	Principios xerais Tipoloxías estruturais Tipos de análise estrutural
Accions	Clasificación Determinación de acciones sobre estruturas según normativa: gravitatorias, climáticas, térmicas e reolóxicas. Permanentes, variables, accidentais, empuxes, tráfico, depósitos e silos
Seguridade estrutural	Xeneralidades Concepto de estado límite -Estados límite últimos -Estados límite de servicio Método probabilista para análise estrutural. Fiabilidade estrutural. Método semi-probabilista para análise estrutural. Coeficientes parciais de seguridade Combinación de accións
Tipoloxías estruturais e construcións industriais	Descrición das principais tipoloxías estruturais e elementos construtivos empregados (Aceiro, Formigón, Madeira). Deconstructibilidade e estruturas ecosostibles (Reutilizables e Reconfigurables)
Estruturas reticulares de nudos articulados	Grado de hiperestaticidade. Criticidade. Sistemas isostáticos. Métodos de cálculo Sistemas hiperestáticos. Métodos de cálculo
Estruturas reticulares de nudos ríxidos	Definicións Orden de traslacionalidade Método de Cross - Estado fundamental - Estados paramétricos - Estado real
Cálculo matricial de estruturas	Definicións Matriz de rixidez. Coordenadas locais e globais. Ensamblaxe da matriz de rixidez Cálculo matricial de estruturas
Cálculo estrutural mediante elementos finitos	Introdución ó método Formulación Preproceso. Cálculo. Postproceso Calibración de modelos numéricos en base a datos experimentais
Análise experimental e monitorización de estruturas	Análises estrutural de modelos obtidos a partir de técnicas de enxeñería inversa para caracterización e control da saúde de estruturas - Láser escáner terrestre - Tests de ultrasóns e de impacto sónico - Análise modal operacional Introdución ao modelado intelixente de estruturas (BIM/HBIM)

## Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	32.5	49	81.5
Traballo tutelado	0	18.5	18.5
Prácticas de laboratorio	18	29	47
Exame de preguntas de desenvolvemento	3	0	3

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

## Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Exposición dos contidos da materia, con apoio de pizarra e canón de vídeo, con atención personalizada mediante a resolución de dúbidas nas titorías
Traballo tutelado	Poxecto de cálculo dunha estrutura real, con atención personalizada mediante a resolución de dúbidas nas titorías
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa materia de estudo, con atención personalizada mediante a resolución das dúbidas na propia práctica

## Atención personalizada

Methodologies	Description
---------------	-------------

Lección maxistral	Exposición dos contidos da materia, con apoio de pizarra e canón de vídeo, e resolución de dúbidas
Prácticas de laboratorio	
Traballo tutelado	Poxecto de cálculo dunha estrutura real, con resolución de dúbidas nas tutorías

<b>Avaliación</b>		Qualification	Training and Learning Results		
	Description				
Traballo tutelado	Aos alumnos que teñan unha nota en exame maior ou igual ao 40% da cualificación máxima posible no mesmo, sumaráselles a nota obtida no traballo. Os traballos puntuaranse en función da súa calidade sobre unha nota máxima de 1 punto sobre 10. (En dito traballo valorase, ademais da calidade da documentación presentada, a exposición, que se recopilará como evidencia mediante a entrega de dita presentación gravada por os alumnos)	10	B3 B4 B5 B6 B11	C23	D2 D5 D8 D9 D10
Prácticas de laboratorio	Aos alumnos que obteñan alomenos 4'5 puntos sobre 10 na nota do exame, sumaranse 0'5 puntos adicionais se asistiron e participaron en todas as prácticas, e entregaron a documentación que se lles solicitou no seu caso nas mesmas. Adicionalmente, aos alumnos que cumpran os requisitos anteriores E QUE ADEMAIS ENTREGUEN TODOS OS PROBLEMAS PROPOSTOS PARA RESOLVER NA CASA, SUMARÁNSELLES OUTROS 0'5 PUNTOS Á NOTA.	10	B3 B4 B5 B6 B11	C23	D2 D5 D8 D9 D10 D17
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame escrito nas datas establecidas polo centro. O exame poderá estar dividido en partes de TEORÍA-NORMA e PROBLEMAS, así coma en bloques segundo o temario impartido. Poderá esixirse unha nota mínima en cada bloque ou parte do exame para calcular a nota media. Ponderación mínima do exame sobre a nota final:	80	B3 B4 B5 B6 B11	C23	D2 D5 D8 D9 D10

#### **Other comments on the Evaluation**

##### **Alumnos que renuncien oficialmente á avaliación continua**

- Neste caso, a nota obtida no exame representará o 100% da cualificación.

##### **Prácticas de laboratorio**

- A parte presencial correspondente a cada práctica se realiza nunha data concreta, polo que non é posible recuperar as faltas de asistencia.
- Excusaranse puntual e excepcionalmente aquelas prácticas non realizadas nas que o alumno presente un xustificante oficial (médico, xulgado,...) debido a razóns inevitables de forza maior.

##### **Resolución de problemas, traballos e exercicios de forma autónoma**

- Os formatos de presentación e a portada cos datos a incluír en cada entrega estarán disponibles na plataforma MOOVI.
- Cada exercicio comezará páxina.
- Cada boletín será entregado coa portada normalizada con tódolos datos cubertos (número de boletín, nome do alumno, profesor de prácticas, grupo de prácticas).
- Non se permitirá a entrega de boletíns fora de prazo

En caso de discrepancia en versións entre idiomas desta guía, prevalece a versión en castelán.

#### **Bibliografía. Fontes de información**

##### **Basic Bibliography**

Ministerio de Vivienda, **Código Técnico de la edificación**, [www.codigotecnico.org](http://www.codigotecnico.org),

Timoshenko & Young, **Teoría de las estructuras**,

##### **Complementary Bibliography**

Rodríguez Borlado, **Prontuario de estructuras metálicas**, CÉDEX,

Hibbeler, R., **Análisis estructural**, Prentice-Hall,

Calviño, X., **Apuntes sobre el método de Cross**,



---

## **Recomendacións**

---

### **Subjects that it is recommended to have taken before**

---

Resistencia de materiais/V12G380V01402

Elasticidade e ampliación de resistencia de materiais/V12G380V01502

Enxeñaría de materiais/V12G380V01504

---

### **Other comments**

---

Requisitos: Para matricularse nesta materia é necesario ter superado ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso no que está emprazada esta materia.

---

**IDENTIFYING DATA****Manufacturing engineering and dimensional quality**

Subject	Manufacturing engineering and dimensional quality			
Code	V12G380V01604			
Study programme	Grado en Ingeniería Mecánica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	3rd	2nd
Teaching language	Spanish Galician			
Department				
Coordinator	Peláez Lourido, Gustavo Carlos			
Lecturers	Areal Alonso, Juan José Peláez Lourido, Gustavo Carlos Pérez García, José Antonio			
E-mail	gupelaez@uvigo.gal			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
General description	First subject of non-generalist curricular content of a student of UVigo in the school of industrial engineering within the degree in mechanical engineering in the area of engineering of manufacturing processes. English Friendly			

**Skills**

Code	
B3	CG3 Knowledge in basic and technological subjects that will enable students to learn new methods and theories, and provide them the versatility to adapt to new situations.
B8	CG8 Ability to apply the principles and methods of quality.
C26	CE26 Applied knowledge of systems and manufacturing processes, metrology and quality control.
D2	CT2 Problems resolution.
D8	CT8 Decision making.
D9	CT9 Apply knowledge.
D10	CT10 Self learning and work.
D17	CT17 Working as a team.
D20	CT20 Ability to communicate with people not expert in the field.

**Learning outcomes**

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
(*)	B3		D2 D8 D9 D10 D17 D20
New	B3		D2 D8 D9 D10 D20
New	B3 B8	C26	D2 D8 D9 D10 D20
New	B3 B8	C26	D8 D9 D10
New	B3 B8	C26	D2 D8 D9 D10 D17 D20

<b>Contents</b>	
Topic	
0.- Introduction	1. Introduction to the Industrial Production
1.- Manufacturing Engineering	2. Modelling and simulation of processes of mechanical manufacture 3. Analysis, implantation and optimisation of shaping processes 4. Lines and Systems of Mechanical manufacture and its simulation: CAM Systems Transfer Systems . Productio Lines, Manufactruing Flexible Cell & Systems. Integrated Manufacturing. 5. Process Planning: Analysis of the design drawings. Selection of processes and determination of the manufacturing sequence. Process plan definition. Technological management of manufacturing.
2.- Dimensional Quality	6. The field of dimensional metrology. Precision in industry. Measurement errors. Measuring chains 7. Mechanical Manufacturing inspection and verification systems, machines and equipment. 8. Modelling and measurement of surface quality 9. Calibration. The metrological organization. Measurement uncertainty. Traceability and dissemination. Calibration Plan. 10. Statistical control of the process. Graphs of control by variables. Graphs of control by attributes. Machine and process capacity. 11. Quality of measurements in industry. Measurement quality evaluation. Tools and techniques to evaluate dimensional quality and its costs. 12. Techniques and metrological systems. Legal and industrial metrology.

<b>Planning</b>			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Laboratory practical	6	3	9
Practices through ICT	12	6	18
Lecturing	30	60	90
Objective questions exam	1	10	11
Report of practices, practicum and external practices	0	5.5	5.5
Problem and/or exercise solving	1.5	15	16.5

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

<b>Methodologies</b>	
	Description
Laboratory practical	The practical laboratory classes will be carried out in groups of 20 students maximum, and using the available resources of machines, equipment and instruments, combined with simulations and analysis carried out by computer within the practices in computer classrooms.  Note: Due to the budget allocated to the area of manufacturing process engineering, laboratory practices may have to be replaced by slate problem solving classes if there are not sufficient or adequate means.
Practices through ICT	The practices in computer rooms will be carried out in groups of 20 students maximum and using the available resources of equipment and software, combining them with the workshop experiences of the laboratory practices.  Note: If the request for renewal of the "Production Module" software is not met due to lack of budget, the practices related to this software may be replaced by problem solving classes on the blackboard.  Translated with <a href="http://www.DeepL.com/Translator">www.DeepL.com/Translator</a>
Lecturing	Theoretical classes will be given combining whiteboard explanations with the use of slides, videos and computer presentations. The objective is to complement the content of the notes, interpreting the concepts exposed in them through the representation of examples and exercises.

<b>Personalized assistance</b>	
Methodologies	Description
Laboratory practical	The development of each practice is individually monitored, checking that the expected achievements are adequate in each execution phase so that the evolution in learning is structured. The deliverables are evaluated individually and the student is informed, where appropriate, of the shortcomings and needs for rectification of the documents or files requested.

Practices through ICT	The development of each practice is individually monitored, checking that the expected achievements are adequate in each execution phase so that the evolution in learning is structured. The deliverables are evaluated individually and the student is informed, where appropriate, of the shortcomings and needs for rectification of the documents or files requested.
<b>Tests</b>	<b>Description</b>
Objective questions exam	The competencies acquired are evaluated through a multiple-choice test, described in detail in the evaluation section
Report of practices, practicum and external practices	The deliverables are evaluated individually and the student is informed, where appropriate, of the shortcomings and needs for rectification of the documents or files requested.
Problem and/or exercise solving	The competencies acquired are evaluated individually through a written test of problem solving and/or exercises, described in the section of evaluation.

### Assessment

Description	Qualification	Training and Learning Results		
Objective questions exam This proof values the knowledges got in the classes of classroom and of practices and the personal work of the student to these associated. Results of learning: - Know the technological base and basic appearances of the processes of manufacture. - Understand the principles of the manufacturing systems - Get skills for the selection of manufacturing processes and know how to make a manufacturing process planning - Apply CAQ technologies	20	B3 B8	C26	D2 D8 D9 D10 D17 D20
Report of practices, practicum and external practices In this proof include the reports or memories of practices and the exercises proposed in the classes of Classroom that will serve for the continuous evaluation, only if the student opts by this type of evaluation and whenever it was in the first call, such as it explains in the section other comments. Results of learning: - Get skills for the selection of processes of manufacture and preparation of the planning of manufacture - Develop skills for the manufacture of groups and elements in surroundings CAD/CAM - Apply CAQ technologies	30	B3 B8	C26	D2 D8 D9 D10 D17 D20
Problem and/or exercise solving Objective proofs of evaluation of the process of learning through the approach of problems and/or exercises of application so that the student develop of theoretical form-practical suitable solutions to each problem and/or exercise posed. Results of learning: - Know the technological base and principles of the processes of manufacture - Get skills for the selection of manufacturing processes and know how to make a manufacturing process planning. - Know how to apply CAQ technologies	50	B3 B8	C26	D2 D8 D9 D10 D17 D20

### Other comments on the Evaluation

Ethical commitment: The student is expected to exhibit appropriate ethical behavior. If unethical behavior is detected (copying, plagiarism, use of unauthorized electronic devices, for example), the student will not be considered to meet the requirements necessary to pass the subject. In this case, the overall grade for the current academic year will be a fail (0.0). The use of any electronic device will not be allowed during the evaluation tests unless expressly authorized. The fact of introducing an unauthorized electronic device in the examination room will be considered as a reason for not passing the subject in the present academic year and the overall grade will be of fail (0.0).

#### FIRST CALL:

Students can choose between two evaluation systems:

A. Without Continuous Assessment The assessment is based on a Final Exam consisting of two parts (a+b):

a. Test of up to 20 questions, which can be both classroom teaching and practice. The test will be made up of multiple

choice and single answer questions in which each wrong answer subtracts the probability of guessing (i.e. if there are four possible answers, the error would subtract 1/4 from the value of the question). The value of the test is 35% of the test.

b.- Problems and/or exercises that can be both classroom teaching and practical. The value of this part of the exam is 65%.

B. Continuous Evaluation. It consists of two parts:

a.- Examination (8 points out of 10 of the total of the subject) that consists of two parts:

Questionnaire Test (2,5 points out of 8 of the total of the examination) of a maximum of 20 questions, which may be from the part of classroom teaching or practice. The test questions may include closed-ended questions with different alternative answers (true/false, multiple choice, pairing of elements,...). Each wrong answer of the test will subtract the probability of right (i.e. if there are four possible answers and a single answer would subtract 1/4 of the value of the question, and in an equivalent way to the other types of questions of the test).

Problem solving and/or exercises (5.5 points out of 8 of the total of the exam), which may be from the classroom teaching or practice part.

b.- Justification of Practices through memory or report (2 points out of 10 of the total of the subject) To pass the subject a minimum grade of 40% must be obtained in each evaluable part, that is to say: For case A: a minimum of 4 must be obtained in the test as well as in the part of problems if each one of those parts of the exam is evaluated on 10. If this minimum is not passed in each part, the student will not be able to obtain more than 4.9 in the final overall grade. For case B: a minimum grade of 4 must be obtained in each of the three evaluable parts: practices, test and problems/exercises. If the student does not reach the minimum of 4 out of 10 in each evaluable part he will not be able to obtain more than 4.9 in the global final grade of all the subject.

SECOND AND SUBSEQUENT CALLS: In the second call and in subsequent calls, in this latter case in which the teaching given in the immediately preceding course is evaluated, the Evaluation System is limited only to option A of those explained in the case of First Call. In no case will any part of the subject or content evaluated in previous courses be recognized.

---

## Sources of information

### Basic Bibliography

Serope Kalpakjian, Steven R. Schmid, **Manufactura, ingeniería y tecnología**, 7ª, Pearson Education, 2014

### Complementary Bibliography

Alting, Leo, **Procesos para Ingeniería de Manufactura**, 1ª, Alfaomega, 1990

Todd, Robert H., **Fundamental principles of manufacturing processes**, 1ª, Industrial Press, 1994

Pfeifer, Tilo, **Manual de gestión e ingeniería de la calidad**, 1ª ed. español, Mira Editores, 1999

Barrentine, Larry, **Concepts for R&R studies**, 2nd., ASQ Quality Press, 2003

William F. Hosford and Robert M. Caddell, **Metal forming : mechanics and metallurgy**, 2nd., Prentice Hall, 1993

---

## Recommendations

### Subjects that continue the syllabus

Materials and technologies in mechanical manufacturing/V12G380V01912

Materials selection, tools and manufacturing resources/V12G380V01932

Advanced manufacturing technologies/V12G380V01935

---

### Subjects that it is recommended to have taken before

Graphic expression: Graphic expression/V12G380V01101

Fundamentals of manufacturing systems and technologies/V12G380V01305

Resistance of materials/V12G380V01402

---

## Other comments

Use of FAITIC for the follow-up of the Continuous Evaluation.

Communications with students will be made through the Faitic Remote Teaching Platform, so it is necessary for the student to access the subject space on the platform prior to the start of teaching. Before carrying out the practices for carrying out the practices, problem solving and/or exercises, it is recommended to consult the FAITIC Platform in order to have regulations, manuals or any other necessary material that should specifically be used and/or allowed.

The student who accedes to third of the degree of mechanics, and concretely to this matter, should at this level have minimum capacity for:

- Use measurement instruments and dimensional verification in the laboratory/workshop.
- Use statistics in Quality Control.
- To delimit and define tolerances in an adequate and precise way to mechanical elements.
- Representation of basic parts and assemblies by means of 3D CAD

- Use and know the manual machine tools and their basic operations.
- Elaborar basic NC programs on lathe and milling machine, and select the tools.
- Plan machining, deformation and welding processes to produce basic parts and/or assemblies.
- Apply the theory of Elasticity and know how to represent stress states through Mohr circles.

If the student accesses without these competences, he will not be able to have an optimal learning process and he will need a longer time for the acquisition and updating in his capacities so that the final formation is the expected one.

In order to enroll in this subject it is necessary to have passed or to be enrolled in all the subjects of the courses lower than the course in which this subject is located.

---