

Guia para projectos final de curso, LESI

P. Stallinga, Março de 2006

O projecto final-de-curso LESI tem como objectivo a preparação do aluno para o mundo científico. O aluno (ou alunos em caso de um projecto de grupo) faz alguma investigação, o que significa que, em princípio, é a primeira vez que o trabalho é feito no mundo. O prazo do projecto é meio ano. No fim, o(s) candidato(s) escreve(m) um relatório e apresenta(m) uma palestra no departamento. A nota final é baseada nestes três pontos, nomeadamente, a qualidade do trabalho científico, o relatório e a palestra. O júri de avaliação é composto por três pessoas: o orientador, um arguente e o director de curso (ou subdirector de curso).

Para evitar dificuldades é útil de tomar os seguintes pontos em consideração (É de notar que este documento não vem substituir os Regulamentos de Estágios Científicos da FCT).

1. O projecto deve ser aprovado pelo Director de Curso. O leque dos projectos é comunicado aos alunos através dos meios disponíveis (placards e páginas de web). O orientador informa o DC quais os projectos com quais alunos está a trabalhar.
2. O candidato deve manter contacto com o orientador. O candidato corre o risco de perder o direito de fazer ou continuar o projecto caso não mantenha contacto com o orientador.
3. (Orientador) não esperar até o último momento para determinar quem vai tomar o papel do arguente e marcar um dia de apresentação.
4. A palestra dura no máximo 20 minutos. Será avaliada a capacidade do candidato de ficar dentro deste limite e explicar o assunto a um público não especialista (a palestra não é para convencer o arguente/orientador). Depois da palestra segue-se uma sessão de perguntas do júri (principalmente o arguente, altura na qual os outros membros não entram na discussão) sobre a palestra e o relatório e a seguir uma discussão à porta fechada do júri para determinar a nota final.
5. O relatório tem espaçamento duplo, com a fonte de Times Roman 12 pontos e tem no máximo 100 páginas A4, incluindo os apêndices, etc.
6. No relatório tem de introduzir o assunto, estipular quais foram os objectivos. Depois, a abordagem pode ser mais profunda para especialistas. No fim, nas conclusões, o sumário deve descrever se os objectivos foram atingidos. Deve ser clara a separação da contribuição do candidato e do sumatório de conhecimento geral.
7. Entrega de 3 cópias da versão final (já aprovada pelo orientador) do relatório no mínimo duas semanas antes da apresentação.
8. A versão do relatório entregue será a versão avaliada. Não terá possibilidades de efectuar alterações. A função do júri não é corrigir o documento, mas sim avaliar a sua qualidade.
9. A primeira página deve conter os seguintes elementos:
 - a. “Universidade do Algarve”
 - b. Título
 - c. “Relatório de projecto do curso de licenciatura em engenharia de sistemas e informática, LESI”
 - d. Nome(s) e número(s) do(s) candidato(s)
 - e. Nome do orientador

f. “Faro”

g. Ano

10. A segunda página deve conter os nomes dos membros do júri e espaços para os mesmos assinarem e o director de curso para escrever a nota final.
11. A língua do relatório é português (O resumo com o máximo de uma página deve também estar escrita numa outra língua da União Europeia). O aluno pode pedir para escrever numa outra língua. De facto, recomenda-se a escrever o relatório em inglês, pois, isso vai disponibilizar o relatório a uma comunidade mais alargada e vai ajudar o candidato encontrar emprego. Caso o relatório seja em português, palavras de linguas estrangeiras são escritas em *itálico*.
12. O relatório é preferencialmente em preto-e-branco. Caso seja em cores, o candidato deve verificar se o relatório sai bem quando copiado em preto-e-branco.
13. As referências são listadas no fim do relatório e são ordenadas na ordem pela qual são mencionadas no texto (não alfabeticamente). O formato preferido é da APS, por exemplo: [1] P. Stallinga, H. L. Gomes, J. Appl. Phys. **96**, 5277 (2004). Outros formatos são permitidos.
14. As figuras devem ser feitas com cuidado. Especialmente vale mencionar que todas as letras devem ser legíveis (e por isso, por exemplo, *line-art* é preferida antes de *bitmaps*). Deve mencionar a fonte em casos de figuras não feitas pelo candidato.
15. Acerca de variáveis, parâmetros, equações, unidades e valores, segue em *attachment* o standard oficial. É de notar que variáveis são escritas em itálico (mas subscripto e superscrito normalmente em Times Roman, por exemplo k_B para o constante de Boltzmann, mas k_i para o elemento i do vector \mathbf{k}) e valores são separados das unidades, por exemplo 23 kHz. (Isto logo mostra que o Word não é um processador de textos científicos, recomenda-se o uso das outras programas, tal como LaTeX).
16. E finalmente: o “k” do quilo é com minúscula! O “K” significa “kelvin”, a unidade da temperatura absoluta.

P. Stallinga,
Director de Curso de LESI, Março de 2006.

UNION INTERNATIONALE DE
PHYSIQUE PURE ET APPLIQUÉE

Commission SUNAMCO

INTERNATIONAL UNION OF
PURE AND APPLIED PHYSICS

SUNAMCO Commission

Peter
Stallinga



SYMBOLS, UNITS, NOMENCLATURE AND FUNDAMENTAL CONSTANTS IN PHYSICS

1987 REVISION

Prepared by

E. Richard Cohen

*Rockwell International Science Center
Thousand Oaks, California, USA*

and

Pierre Giacomo

*Bureau International des Poids et Mesures
Sèvres, France*

**Document I.U.P.A.P.-25
(SUNAMCO 87-1)**

INTRODUCTION

The recommendations in this document, compiled by the Commission for Symbols, Units, Nomenclature, Atomic Masses and Fundamental Constants (SUN/AMCO Commission) of the International Union of Pure and Applied Physics (IUPAP), have been approved by the successive General Assemblies of the IUPAP held from 1948 to 1984.

These recommendations are in general agreement with recommendations of the following international organizations:

- (1) International Organization for Standardization, Technical Committee ISO /TC12
- (2) General Conference on Weights and Measures (1948–1983)
- (3) International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC)
- (4) International Electrotechnical Commission, Technical Committee IEC/TC25
- (5) International Commission on Illumination.

This document replaces the previous recommendations of the SUN Commission published under the title *Symbols, Units and Nomenclature in Physics* in 1961 (UIP-9, [SUN 61-44]), 1965 (UIP-11, [SUN 65-3]) and 1978 (UIP-20, [SUN 78-5], *Physica* **93A** (1978) 1–63).

Robert C. Barber, Chairman
IUPAP Commission 2

International Union of Pure and Applied Physics Commission on Symbols, Units, Nomenclature, Atomic Masses and Fundamental Constants

Chairman, R. C. Barber (Canada); Secretary, P. Giacomo (France)

Members (1981–1987): K. Birkeland (Norway), W. R. Blevin (Australia), E. R. Cohen (USA), V. I. Goldansky (USSR, Chairman, 1981–1984), E. Ingelstam (Sweden), H. H. Jensen (Denmark), M. Morimura (Japan), B. W. Petley (UK), E. Roeckl (Fed. Rep. Germany), A. Sacconi (Italy), A. H. Wapstra (The Netherlands), N. Zeldes (Israel).

CONTENTS

PREFACE	v
1 GENERAL RECOMMENDATIONS	1
1.1 Physical quantities	1
1.2 Units	4
1.3 Numbers	5
1.4 Nomenclature for intensive properties	6
1.5 Dimensional and dimensionless ratios	8
2 SYMBOLS FOR ELEMENTS, PARTICLES, STATES AND TRANSITIONS	9
2.1 Chemical elements	9
2.2 Nuclear particles	11
2.3 'Fundamental' particles	11
2.4 Spectroscopic notation	12
2.5 Nomenclature conventions in nuclear physics	15
3 DEFINITION OF UNITS AND SYSTEMS OF UNITS	18
3.1 Systems of units	18
3.2 The International System of Units (SI)	19
3.3 Non-SI units of special interest in physics	21
4 RECOMMENDED SYMBOLS FOR PHYSICAL QUANTITIES	27
4.1 Space and time	27
4.2 Mechanics	28
4.3 Statistical physics	29
4.4 Thermodynamics	30
4.5 Electricity and magnetism	31
4.6 Radiation and light	33
4.7 Acoustics	34
4.8 Quantum mechanics	34
4.9 Atomic and nuclear physics	35
4.10 Molecular spectroscopy	37
4.11 Solid state physics	38
4.12 Chemical physics	41
4.13 Plasma physics	42
4.14 Dimensionless parameters	44

5	RECOMMENDED MATHEMATICAL SYMBOLS	47
5.1	General symbols	47
5.2	Letter symbols	47
5.3	Complex quantities	49
5.4	Vector calculus	49
5.5	Matrix calculus	50
5.6	Symbolic logic	50
5.7	Theory of sets	50
5.8	Symbols for special values of periodic quantities	51
6	RECOMMENDED VALUES OF THE FUNDAMENTAL PHYSICAL CONSTANTS	52
	APPENDIX. NON-SI SYSTEMS OF QUANTITIES AND UNITS . . .	62
A.1	Systems of equations with three base quantities	62
A.2	Systems of equations with four base quantities	64
A.3	Relations between quantities in different systems	64
A.4	The CGS system of units	64
A.5	Atomic units	66

PREFACE

There are two broad classes of dictionaries: those that are prescriptive and attempt to establish the norms of a language and those that are descriptive and report the language as it is used. For dictionaries of a living language, both types have their place. A manual of usage in science however must be primarily descriptive and should reflect the standards of practice that are current in the field and should attempt to impose a standard only in those cases where no accepted standards exist. This revision of the handbook has taken these precepts into account while expanding the discussion of some topics and correcting typographical errors of the 1978 edition. There has been some reordering of the material with the hope that the new arrangement will improve the logical flow, but, since physics is not one-dimensional, that goal may be unachievable.

The recommended symbols in section 4, particularly those related to physical chemistry, have been actively coordinated with the corresponding recommendations of Commission I.1 on Symbols, Units and Terminology of IUPAC in order to avoid any conflict between the two. The values of the physical constants given in section 6 are drawn from the 1986 adjustment by the CODATA Task Group on Fundamental Constants.

E. Richard Cohen
Thousand Oaks

Pierre Giacomo
Sèvres

July, 1987

1 GENERAL RECOMMENDATIONS*

1.1 Physical quantities

There are two somewhat different meanings of the term 'physical quantity'. One refers to the abstract metrological concept (e.g., length, mass, temperature), the other to a specific example of that concept (an attribute of a specific object or system: diameter of a steel cylinder, mass of the proton, critical temperature of water). Sometimes it is important to distinguish between the two and, ideally, it might be useful to be able to do so in all instances. However little is to be gained by attempting to make that distinction in this report. The primary concern here is with symbols and terminology in general; section 6, however, gives the symbols and numerical values of specific physical constants.

1.1.1 Definitions

A physical quantity** is expressed as the product of a numerical value (i.e., a pure number) and a unit:

$$\text{physical quantity} = \text{numerical value} \times \text{unit}.$$

For a physical quantity symbolized by a , this relationship is represented in the form

$$a = \{a\} \cdot [a],$$

where $\{a\}$ stands for the numerical value of a and $[a]$ stands for the unit of a . Neither the name nor the symbol for a physical quantity should imply any particular choice of unit.

When physical quantities combine by multiplication or division the usual rules of arithmetic apply to both the numerical values and to the units. A quantity which arises (or may be considered to arise) from dividing one physical quantity by another with the same dimension has a unit which may be symbolized by the number 1; such a unit often has no special name or symbol and the quantity is expressed as a pure number.

Examples:

$$E = 200 \text{ J}$$

$$F = 27 \text{ N/m}^2 \qquad n = 1.55 \text{ (refractive index)}$$

$$f = 3 \times 10^8 \text{ Hz}$$

* For further details see International Standard ISO 31/0-1981: *General Principles Concerning Quantities, Units and Symbols*.

** French: *grandeur physique*; German: *physikalische Grösse*; Italian: *grandezza fisica*; Russian: *fizicheskaya velichina*; Spanish: *magnitud física*.

1.1.2 Symbols

Symbols for physical quantities should be single letters of the Latin or Greek alphabet with or without modifying signs (subscripts, superscripts, primes, etc.). The two-letter symbols used to represent dimensionless combinations of physical quantities are an exception to this rule (see section 4.14 "Dimensionless parameters"). When such a two-letter symbol appears as a factor in a product it should be separated from the other symbols by a dot, by a space, or by parentheses. It is treated as a single symbol and can be raised to a positive or negative power without using parentheses.

Abbreviations (i.e., shortened forms of names or expressions, such as p.f. for partition function) may be used in text, but should not be used in physical equations. Abbreviations in text should be written in ordinary roman type.

Symbols for physical quantities and symbols for numerical variables should be printed in italic (*sloping*) type, while descriptive subscripts and numerical subscripts are to be printed in roman (upright) type.

Examples:

C_g	(g = gas)	C_p
g_n	(n = normal)	$\sum_n a_n \psi_n$
μ_r	(r = relative)	$\sum_r b_r x^r$
E_k	(k = kinetic)	$g_{i,k}$ but $g_{1,2}$
χ_e	(e = electric)	p_χ

It is convenient to use symbols with distinctive typefaces in order to distinguish between the components of a vector (or a tensor) and the vector (or tensor) as an entity in itself, or to avoid the use of subscripts. The following standard conventions should be adhered to whenever the appropriate typefaces are available:

- Vectors should be printed in bold italic type, e.g., \mathbf{a} , \mathbf{A} .
- Tensors should be printed in slanted bold sans serif type, e.g., \mathbf{S} , \mathbf{T} .

Remark: When such type is not available, a vector may be indicated by an arrow above the symbol: e.g., \vec{a} , \vec{B} . Second-rank tensors may be indicated by a double arrow or by a double-headed arrow: e.g., \overleftrightarrow{S} , \overleftarrow{S} . The extension of this to higher order tensors becomes awkward; in such cases the index notation should be used uniformly for tensors and vectors:

Examples:

$$A_i, \quad S_{ij}, \quad R_{ijkl}, \quad R^{ij}_{kl}, \quad R^{i..l}_{.jk.}$$

1.1.3 Simple mathematical operations

Addition and subtraction of two physical quantities are indicated by:

$$a + b \quad \text{and} \quad a - b.$$

Multiplication of two physical quantities may be indicated in one of the following ways:

$$ab \quad a \cdot b \quad a \times b.$$

Division of one quantity by another quantity may be indicated in one of the following ways:

$$\frac{a}{b} \quad a/b \quad ab^{-1}$$

or in any other way of writing the product of a and b^{-1} .

These procedures can be extended to cases where one of the quantities or both are themselves products, quotients, sums or differences of other quantities. If brackets are necessary, they should be used in accordance with the rules of mathematics. When a solidus is used to separate the numerator from the denominator, brackets should be inserted if there is any doubt where the numerator starts or where the denominator ends.

Examples:

Expressions with a horizontal bar	Same expressions with a solidus
$\frac{a}{bcd}$	a/bcd or $a/(bcd)$
$\frac{2}{9} \sin kx$	$(2/9) \sin kx$
$\frac{a}{b} + c$	$a/b + c$
$\frac{a}{b - c}$	$a/(b - c)$
$\frac{a + b}{c - d}$	$(a + b)/(c - d)$
$\frac{a}{b} + \frac{c}{d}$	$a/b + c/d$ or $(a/b) + (c/d)$

The argument of a mathematical function is placed in parentheses, brackets or braces, if necessary, in order to define its extent unambiguously.

Examples:

$$\begin{array}{ll} \sin\{2\pi(x - x_0)/\lambda\} & \exp\{(r - r_0)/\sigma\} \\ \exp[-V(r)/kT] & \sqrt{(G/\rho)} \end{array}$$

Parentheses may be omitted when the argument is a single quantity or a simple product: e.g., $\sin \theta$, $\tan kx$. A horizontal overbar may be used with the square root sign to define the outermost level of aggregation, e.g., $\sqrt{G(t)/H(t)}$, and this may be preferable to $\sqrt{\{G(t)/H(t)\}}$.

Table 1. Prefixes for use with SI units.

10^{-1}	deci;	<i>déci</i>	d	10^1	deca;	<i>déca</i>	da
10^{-2}	centi;	<i>centi</i>	c	10^2	hecto;	<i>hecto</i>	h
10^{-3}	milli;	<i>milli</i>	m	10^3	kilo;	<i>kilo</i>	k
10^{-6}	micro;	<i>micro</i>	μ	10^6	mega;	<i>méga</i>	M
10^{-9}	nano;	<i>nano</i>	n	10^9	giga; *	<i>giga</i>	G
10^{-12}	pico;	<i>pico</i>	p	10^{12}	tera;	<i>téra</i>	T
10^{-15}	femto;	<i>femto</i>	f	10^{15}	peta;	<i>peta</i>	P
10^{-18}	atto;	<i>atto</i>	a	10^{18}	exa;	<i>exa</i>	E

* 'giga' is pronounced with the first g soft, the second g hard.

1.2 Units

1.2.1 Symbols for units

The full name of a unit is always printed in lower case roman (upright) type. If that name is derived from a proper name then its abbreviation is a one or two letter symbol whose first letter is capitalized. The symbol for a unit whose name is not derived from a proper name is printed in lower case roman type.

Examples:

metre, m ampere, A watt, W weber, Wb

Remark: Although by the above rule the symbol for litre is l, in order to avoid confusion between the letter l and the number 1, the symbol may also be written L.

Symbols for units do not contain a full stop (period) and remain unaltered in the plural.

Example:

7 cm and not 7 cm. or 7 cms

1.2.2 Prefixes

The prefixes that should be used to indicate decimal multiples or submultiples of a unit are given in table 1. Compound prefixes formed by the juxtaposition of two or more prefixes should not be used.

Not : m μ s , *but :* ns (nanosecond)

Not : kWw , *but :* GW (gigawatt)

Not : $\mu\mu$ F , *but :* pF (picofarad)

When a prefix symbol is used with a unit symbol the combination should be considered as a single new symbol that can be raised to a positive or negative power without using brackets.

Examples:

$$\text{cm}^3 \quad \text{mA}^2 \quad \mu\text{s}^{-1}$$

Remark:

$$\begin{array}{ll} \text{cm}^3 & \text{means } (0.01 \text{ m})^3 = 10^{-6} \text{ m}^3 \text{ and never } 0.01 \text{ m}^3 \\ \mu\text{s}^{-1} & \text{means } (10^{-6} \text{ s})^{-1} = 10^6 \text{ s}^{-1} \text{ and never } 10^{-6} \text{ s}^{-1} \end{array}$$

1.2.3 Mathematical operations

Multiplication of two units should be indicated in one of the following ways :

$$\text{N m} \quad \text{N} \cdot \text{m}$$

Division of one unit by another unit should be indicated in one of the following ways:

$$\frac{\text{m}}{\text{s}} \quad \text{m/s} \quad \text{m s}^{-1}$$

or by any other way of writing the product of m and s⁻¹. Not more than one solidus should be used in an expression.

Examples:

$$\begin{array}{ll} \text{Not : } \text{cm/s/s}, & \text{but : } \text{cm/s}^2 \quad \text{or} \quad \text{cm s}^{-2} \\ \text{Not : } \text{J/K/mol}, & \text{but : } \text{J/(K mol)} \quad \text{or} \quad \text{J K}^{-1} \text{ mol}^{-1} \end{array}$$

Since the rules of algebra may be applied to units and to physical quantities as well as to pure numbers, it is possible to divide a physical quantity by its unit. The result is the numerical value of the physical quantity in the specified unit system: $\{a\} = a/[a]$. This number is the quantity that is listed in tables or used to mark the axes of graphs. The form "quantity/unit" should therefore be used in the headings of tables and as the labels on graphs for an unambiguous indication of the meaning of the numbers to which it pertains.

Examples:

$$\begin{array}{ll} \text{Given } p = 0.1013 \text{ MPa}, & \text{then } p/\text{MPa} = 0.1013 \\ \text{Given } v = 2200 \text{ m/s}, & \text{then } v/(\text{m/s}) = 2200 \\ \text{Given } T = 295 \text{ K}, & \text{then } T/\text{K} = 295, \quad 1000 \text{ K}/T = 3.3898 \end{array}$$

1.3 Numbers

1.3.1 Decimal sign

In most European languages (including Russian and other languages using the Cyrillic alphabet) the decimal sign is a comma on the line (,); this sign is preferred by ISO (ISO 31/0-1981, p. 7) and is used in ISO publications even in English. However, in both American and British English the decimal sign is a dot on the line (.). The centered dot (·) which has sometimes been used in British English, should never be used as a decimal sign in scientific writing.

1.3.2 Writing numbers

Numbers should normally be printed in roman (upright) type. There should always be at least one numerical digit both before and after the decimal sign. An integer should never be terminated by a decimal sign, and if the magnitude of the number is less than unity the decimal sign should be preceded by a zero.

Examples:

35 or 35.0 but not 35. 0.0035 but not .0035

To facilitate the reading of long numbers (greater than four digits either to the right or to the left of the decimal sign) the digits may be grouped in groups of three separated by a thin space, but no comma or point should be used except for the decimal sign. Instead of a single final digit, the last four digits may be grouped.

Examples:

1987 299 792 458 1.234 567 8 or 1.234 5678

1.3.3 Arithmetical operations

The sign for multiplication of numbers is a cross (\times) or a centered dot (\cdot); however, when a dot is used as a decimal sign the centered dot should not be used as the multiplication sign.

Examples:

2.3 \times 3.4 or 2,3 \times 3,4 or 2,3 \cdot 3,4 or (137.036)(273.16)
but not 2.3 \cdot 3.4

Division of one number by another number may be indicated either by a horizontal bar or by a solidus ($/$), or by writing it as the product of numerator and the inverse first power of the denominator. In such cases the number under the inverse power should always be placed in brackets, parentheses or other sign of aggregation.

Examples:

$\frac{136}{273.16}$ 136/273.16 136 (273.16)⁻¹

As in the case of quantities (see section 1.1.3), when the solidus is used and there is any doubt where the numerator starts or where the denominator ends, brackets or parentheses should be used.

1.4 Nomenclature for intensive properties

1.4.1 The adjective 'specific' in the English name for an intensive physical quantity should be avoided if possible and should in all cases be restricted to the meaning 'divided by mass' (mass of the system, if this consists of more than one component or more than one phase). In French, the adjective '*massique*' is used with the sense of 'divided by mass' to express this concept.

Examples:

specific volume,	<i>volume massique,</i>	volume/mass
specific energy,	<i>énergie massique,</i>	energy/mass
specific heat capacity,	<i>capacité thermique massique,</i>	heat capacity/mass

1.4.2 The adjective 'molar' in the English name for an intensive physical quantity should be restricted to the meaning 'divided by amount of substance' (the amount of substance of the system if it consists of more than one component or more than one phase).

Examples:

molar mass,	mass/amount of substance
molar volume,	volume/amount of substance
molar energy,	energy/amount of substance
molar heat capacity,	heat capacity/amount of substance

An intensive molar quantity is usually denoted by attaching the subscript m to the symbol for the corresponding extensive quantity (e.g., volume, V ; molar volume, $V_m = V/n$). In a mixture the symbol X_B , where X denotes an extensive quantity and B is the chemical symbol for a substance, denotes the partial molar quantity of the substance B defined by the relation:

$$X_B = (\partial X / \partial n_B)_{T,p,n_C,\dots}$$

For a pure substance B the partial molar quantity X_B and the molar quantity X_m are identical. The molar quantity $X_m(B)$ of pure substance B may be denoted by X_B^* , where the superscript $*$ denotes 'pure', so as to distinguish it from the partial molar quantity X_B of substance B in a mixture, which may alternatively be designated X'_B .

1.4.3 The noun 'density' in the English name for an intensive physical quantity (when it is not modified by the adjectives 'linear' or 'surface') usually implies 'divided by volume' for scalar quantities but 'divided by area' for vector quantities denoting flow or flux. In French, the adjectives *volumique*, *surfactive*, or *linéique* as appropriate are used with the name of a scalar quantity to express division by volume, area or length, respectively.

Examples:

mass density,	<i>masse volumique,</i>	mass/volume
energy density,	<i>énergie volumique,</i>	energy/volume
<i>but</i>		
current density,	<i>densité de courant,</i>	flow/area
surface charge density,	<i>charge surfactive,</i>	charge/area

1.5 Dimensional and dimensionless ratios

1.5.1 Coefficients and factors

When a quantity A is proportional to another quantity B , the relationship is expressed by an equation of the form $A = k \cdot B$. The quantity k is usually given the name 'coefficient' or 'modulus' if A and B have different dimensions and 'factor' or 'index' if A and B have the same dimension.

Examples:

$$\begin{array}{ll}
 \mathbf{E} = A_{\text{H}}(\mathbf{B} \times \mathbf{J}) & A_{\text{H}}, \text{ Hall coefficient} \\
 \sigma = E\epsilon & E, \text{ Young's modulus} \\
 \mathbf{J} = -D \nabla n & D, \text{ diffusion coefficient} \\
 L_{12} = k \sqrt{L_1 L_2} & k, \text{ coupling factor} \\
 F = \mu F_n & \mu, \text{ friction factor}
 \end{array}$$

1.5.2 Parameters, numbers and ratios

Certain combinations of physical quantities often are useful in characterizing the behavior or properties of a physical system; it is then convenient to consider such a combination as a new quantity. In general this new quantity is called a 'parameter'; if, however, the quantity is dimensionless it is referred to as a 'number' or a 'ratio'. If such a ratio is inherently positive and less than 1 it is often denoted as a 'fraction'.

Examples:

$$\begin{array}{ll}
 \text{Grüneisen parameter : } \gamma & \gamma = \alpha / \kappa \rho c_V \\
 \text{Reynolds number : } Re & Re = \rho v l / \eta \\
 \text{mobility ratio : } b & b = \mu_- / \mu_+ \\
 \text{mole fraction : } x_{\text{B}} & x_{\text{B}} = n_{\text{B}} / \sum_j n_{\text{B}_j}
 \end{array}$$

FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

Regulamento de estágios científicos, projectos curriculares e seminários da Faculdade de Ciências e Tecnologia.

(O presente texto que regulamentava os estágios científicos e projectos ou seminários da extinta UCE, continua em vigor)

Estágios Científicos, Projectos e Seminários

1. Os estágios científicos e projectos ou seminários (ECPS) da UCE são curriculares, pertencendo ao plano de estudos de várias Licenciaturas, delas constituindo parte integrante. Como tal, a aprovação no ECPS é condição necessária para a obtenção do respectivo grau.
2. Em cada Curso o funcionamento da disciplina de ECPS é da responsabilidade do respectivo Director de Curso.

Comissão de Estágios Científicos, Projectos e Seminários

3. Os ECPS serão coordenados por uma "Comissão de Estágios".
4. A Comissão de Estágios terá a seguinte composição:
 - Um Professor por cada curso que contenha esta disciplina, eleito no início de cada ano lectivo pelo Conselho Científico, sob proposta do director do respectivo curso;
 - Um Coordenador eleito pelo Conselho Científico, de entre os elementos da Comissão de Estágios;
 - Um representante dos estudantes, eleito entre os alunos envolvidos. Esta eleição é da responsabilidade da Associação Académica, que deverá comunicar ao Conselho Científico, no início do ano lectivo, o respectivo representante;
 - Todo este processo será liderado pelo Presidente do Conselho Científico da Unidade que apresentará a lista completa ao Reitor para homologação.
5. São funções da Comissão de Estágios efectuar a regulamentação e coordenação dos ECPS, bem como a aprovação dos temas, orientadores e supervisores.

Apresentação e escolha de temas nos estágios, projectos ou Seminários

6. Os temas propostos devem ser claramente apresentados aos alunos. Aos Directores de Curso, que coordenam este processo, sugere-se que tenham terminado o processo de apresentação e escolha de temas um mês antes do início desta disciplina.
7. Caso haja mais do que um candidato para o mesmo estágio, projecto ou seminário, o orientador escolherá o(s) candidato(s) com quem pretende trabalhar.
 - 7.1 Por sua livre iniciativa os alunos podem propor temas a possíveis orientadores. Estes contactarão, posteriormente, o Director de Curso.
8. As disciplinas abrangidas pelo presente regulamento não incluem, no esquema de avaliação, o recurso a exame final.

Orientação do Estágio, Projecto ou Seminário

9. A supervisão de cada tema é da competência de um Doutoramento da Universidade do Algarve.
10. O orientador do aluno ou grupo de alunos pode ser o Supervisor ou outro docente universitário, investigador ou técnico superior, da Universidade do Algarve ou de outras Instituições, que sejam consideradas qualificadas para o efeito, quando o número de alunos, o local de realização do estágio, seminário ou projecto, ou outras circunstâncias o aconselhem, sendo submetido à aprovação da Comissão de Estágios.
11. Compete à Comissão de Estágios designar o supervisor do tema, caso este não tenha sido referido na proposta.

-

Duração do Estágio, Projecto ou Seminário

12. O ECPS tem a duração prevista na estrutura curricular do curso e considera-se terminado após a apresentação oral.
 - 12.1 No caso de ECPS anuais, os alunos deverão realizar apresentações intercalares, no fim do 1º semestre, que serão organizadas pelo director do curso.
13. O aluno só poderá terminar o seu ECPS quando o orientador o considere e desde que tenha decorrido o mínimo referido em 12.
14. A duração do ECPS não deve ultrapassar a prevista na estrutura curricular. No entanto, poderá tornar-se útil, de acordo com o orientador e o aluno, o seu prolongamento, devendo ser a aceitação do relatório anterior a 30 de Novembro e assegurando o Director de Curso que a nota final seja lançada até 15 dias antes do limite

legal de inscrição no ano lectivo seguinte, não havendo necessidade de inscrição na época de recurso e/ou especial.

15. Se o aluno não terminar o seu ECPS até ao limite previsto em 14, deverá renovar a sua inscrição nos Serviços Académicos. No entanto, a continuação do tema anterior ou atribuição de novo tema e/ou orientador é da competência da Comissão de estágios, projectos e seminários, depois de averiguadas as razões que levaram à não conclusão do tema anterior.

16. No caso de alunos finalistas, o estágio, projecto ou seminário poderá prolongar-se até 31 de Dezembro, não limitando o número de exames que podem ser realizados na época especial.

Relatório do Estágio, Projecto ou Seminário

17. Após a conclusão do Estágio, Projecto ou Seminário o(s) aluno(s) deverá(ão) entregar o respectivo relatório, que poderá ser elaborado em grupo em casos devidamente justificados.

17.1 O Relatório deverá ter sido previamente lido e aceite pelo orientador.

18. Será entregue ao director de curso, o número de exemplares do relatório necessários, de acordo com o número de elementos do Júri. Os relatórios deverão obedecer às seguintes regras:

18.1 Traduzir de maneira clara e sucinta as actividades realizadas.

18.2 Possuir no máximo 100 páginas de texto, incluindo, figuras e outra informação complementar, com formato A4 impressas ou policopiadas, dactilografadas a 2 espaços, letra de tipo 12 ou equivalente.

18.3 Todos os exemplares devem ser assinados e datados. Se o Orientador concordar, o candidato deverá apresentar toda a informação relativa ao trabalho que lhe for solicitado para avaliação.

18.4 Ter inscrito no rosto:

Universidade do Algarve

Título do assunto ou assuntos

Relatório de estágio/projecto/seminário do curso de licenciatura
Em...

Nome do Estagiário

Nome do(s) Orientador(es) e Supervisor

Faro

Ano

18.5 Procurar integrar-se no seguinte esquema geral;

- a) resumo com o máximo de uma página em português e outra língua da Comunidade Europeia;
- b) introdução, objectivos, enquadramento e justificação do tema;
- c) metodologia;
- d) resultados, discussão e conclusões;
- e) bibliografia apresentada segundo critério normalizado.

18.6 O Relatório deve ser escrito em Português. Em casos devidamente justificados, com o acordo da Comissão de Estágios, o relatório poderá ser apresentado numa língua estrangeira com um resumo em Português,

19. Após a apresentação oral perante um júri a nomear pela Comissão de Estágios por proposta do respectivo Director de Curso, será concedido aos candidatos o prazo de uma semana a fim de proceder a eventuais correcções do relatório sugeridas durante a discussão, devendo o aluno entregar ao Director de Curso três cópias do relatório definitivo, sendo duas para a biblioteca e uma para à Direcção do Curso.

19.1 O lançamento de notas nos Serviços Académicos será efectuado pelo Director do Curso.

Discussão do Relatório e Avaliação do Candidato

20. O Director de Curso encontrará a melhor forma de se efectuarem as apresentações orais dos trabalhos e a metodologia de avaliação dos candidatos, de acordo com as características do Curso e da Área Departamental a que o Curso pertence.

20.1 O júri deve ser composto por um mínimo de 3 pessoas, sendo, pelo menos, 2 doutorados

Funções do Orientador

21. O orientador do estágio, projecto ou seminário deverá orientar e apoiar o estagiário em todas as fases do trabalho, nos seus aspectos de recolha de informação, parte experimental, análise e discussão dos resultados. Deverá igualmente dar a sua orientação para a redacção do Relatório Final e para a apresentação oral do trabalho.

Remuneração do Estagiário

22. Porque os estágios, projectos ou seminários são parte integrante do plano curricular das licenciaturas, a Universidade do Algarve não assume responsabilidade da sua eventual remuneração.

23. Quando o estágio se realizar no estrangeiro, este deverá ser enquadrado em programas de intercâmbio que suportem as despesas de deslocações do estagiário e do orientador interno.

Dúvidas e omissões

24. O presente Regulamento poderá ser revisto anualmente.

25. Os casos omissos ou especiais serão resolvidos pela Comissão de Estágios, Seminários e Projectos, ou, se a Comissão o entender, serão presentes ao Conselho Científico e em última instância ao Reitor.