

**Filosofia i matemàtiques**

Codi: 100319

Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2500246 Filosofia	OT	3	0
2500246 Filosofia	OT	4	0

**Professor de contacte**

Nom: Nuria Estrach Mira

Correu electrònic: Nuria.Estrach@uab.cat

**Utilització d'idiomes a l'assignatura**

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Grup íntegre en anglès: No

Grup íntegre en català: No

Grup íntegre en espanyol: No

**Equip docent**

Víctor Gómez Pin

**Prerequisits**

En aquesta assignatura es tractaran problemes filosòfics fonamentals en els quals la matemàtica juga un rol determinant. Per tant el requisit principal és tenir una disposició oberta enfront del llenguatge matemàtic que permet aprofundir en els problemes esmenats.

**Objectius**

Els objectius de l'assignatura "Filosofia i matemàtiques" són que els alumnes puguin:

-Copsar la taula de problemes filosòfics, tant ontològics com epistemològics, que són indissociables de les matemàtiques.

- Adquirir les bases tècniques mínimes per afrontar els problemes filosòfics esmenats, tal com l'infinit, l'estructura de l'espai o els principis reguladors de l'ordre natural.

- Estar en les condicions d'articular els dos punts anteriors amb l'objectiu últim d'abordar en termes rigorosos alguns dels problemes treballats.

**Competències**

**Filosofia**

- Analitzar i sintetitzar els arguments centrals dels textos fonamentals de la filosofia en les seves diverses disciplines.
- Desenvolupar un pensament i un raonament crítics i saber comunicar-los de manera efectiva, tant en les llengües pròpies com en una tercera llengua.
- Que els estudiants hagin demostrat que comprenen i tenen coneixements en una àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé es basa en

llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda d'aquell camp d'estudi.

- Que els estudiants hagin desenvolupat aquelles habilitats d'aprenentatge necessàries per emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia.
- Que els estudiants puguin transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic tant especialitzat com no especialitzat.
- Que els estudiants sàpiguen aplicar els coneixements propis a la seva feina o vocació d'una manera professional i tinguin les competències que se solen demostrar per mitjà de l'elaboració i la defensa d'arguments i la resolució de problemes dins de la seva àrea d'estudi.
- Que els estudiants tinguin la capacitat de reunir i interpretar dades rellevants (normalment dins de la seva àrea d'estudi) per emetre judicis que incloguin una reflexió sobre temes destacats d'índole social, científica o ètica.
- Reconèixer i interpretar temes i problemes de la filosofia en les seves diverses disciplines.
- Respectar la diversitat i la pluralitat d'idees, persones i situacions.
- Utilitzar la simbologia i els procediments de les ciències formals en l'anàlisi i la construcció d'arguments.
- Utilitzar un pensament crític i independent a partir dels temes, els debats i els problemes que planteja la filosofia tant històricament com conceptualment.

## Resultats d'aprenentatge

1. Analitzar casos històrics de fets científics.
2. Analitzar i sintetitzar informació.
3. Aplicar el rigor filosòfic en un text escrit seguint els estàndards internacionals de qualitat.
4. Buscar, seleccionar i gestionar informació de manera autònoma, tant en fonts estructurades (bases de dades, bibliografies, revistes especialitzades) com en informació distribuïda a la xarxa.
5. Comunicar de forma oral i escrita, amb correcció, precisió i claredat, els coneixements adquirits.
6. Construir arguments filosòfics amb rigor.
7. Debatre a partir del coneixement especialitzat adquirit en un context interdisciplinari
8. Demostrar una posició pròpia davant d'un problema o una controvèrsia de rellevància filosòfica, o en un treball de recerca filosòfica.
9. Desenvolupar habilitats d'aprenentatge autònom
10. Discriminar els trets que defineixen el lloc d'un autor en el context d'una problemàtica i reorganitzar-los en un esquema coherent.
11. Distingir i esquematitzar el contingut fonamental d'un text filosòfic.
12. Dominar en el grau necessari els idiomes rellevants per a la pràctica professional.
13. Establir relacions entre ciència, filosofia, art, religió, política, etc.
14. Establir una planificació per desenvolupar un treball sobre la matèria
15. Explicar aspectes de la història de la ciència utilitzant la terminologia pròpia de la disciplina.
16. Expressar-se eficaçment aplicant els procediments argumentatius i textuais en els textos formals i científics
17. Expressar-se en la llengua estudiada, oralment i per escrit, utilitzant el vocabulari i la gramàtica de manera adequada.
18. Fer servir la terminologia adequada en la construcció d'un text acadèmic.
19. Formalitzar arguments de qualsevol procedència i calcular-ne la correcció lògica.
20. Identificar les idees principals d'un text sobre la matèria i fer-ne un esquema
21. Identificar les idees principals i les secundàries i expressar-les amb correcció lingüística.
22. Liderar grups de treball, supervisar tasques col·lectives i treballar amb vocació d'unir diverses posicions
23. Participar en debats sobre qüestions filosòfiques respectant les opinions dels altres participants
24. Presentar treballs en formats ajustats a les demandes i els estils personals, tant individuals com en grup petit.
25. Reconèixer, amb mirada experta, referents filosòfics del passat i del present i avaluar-ne la rellevància.
26. Reconèixer i posar en pràctica les habilitats per treballar en equip següents: compromís amb l'equip, hàbit de col·laboració, capacitat per incorporar-se a la resolució de problemes.
27. Reconèixer i utilitzar les diverses formes de raonament presents en la història de la filosofia.
28. Resoldre problemes de manera autònoma.
29. Utilitzar correctament el lèxic específic de la història de la ciència

30. Utilitzar tant eines informàtiques bàsiques (per exemple, processadors de textos o bases de dades) com programes especialitzats necessaris en la pràctica professional de l'arqueologia

## Continguts

Filolau ja estenia el poder del nombre "fins a arribar als assumptes dels déus". Descartes exigia "un ús més elevat de la matemàtica" que la mera instrumentalització al servei d'objectius empírics. Kant per la seva banda veia en la matemàtica ni més ni menys que el paradigma del correcte funcionament de la raó pura. Hegel considerava la matematització de la filosofia pels pitagòrics i els platònics com "la submissió de l'esperit a la tortura de convertir-se en màquina"... En tot cas els grans de la filosofia s'han sentit marcats per la modalitat de rigor conceptual que constitueix la matemàtica i s'han sentit obligats a posicionar-se sobre ella.

La matemàtica és indubtablement en ella mateixa un objecte de reflexió filosòfica, alhora que suport imprescindible per l'abordatge de moltes de les qüestions fonamentals que constitueixen l'aliment de la filosofia. Aquest segon aspecte serà clau en el tractament de l'assignatura on s'aborden algunes de les majors crisis de l'esperit en les quals la matemàtica ha jugat un paper fonamental: com assenyala el físic Erwin Schrödinger, quan els pitagòrics van intuir la possibilitat de reduir fenòmens acústics-musicals a relacions numèriques, van advertir que la matemàtica es troba allà on no se l'espera, sorgint aleshores la temptació de reduir tot horitzó d'explicació al registre matemàtic. Des de la interrogació sobre la irracionalitat de l'arrel quadrada de dos, fins al recurs al formalisme matemàtic per donar consistència teòrica (és a dir filosòfica) a la Mecànica Quàntica, passant per la revolució conceptual que van suposar les geometries no euclidianes (amb el seu decisiu paper en la Teoria de la Relativitat), la topologia contemporània o les temptatives d'elucidació matemàtica del problema de l'infinit.

### **Primera part: El pensament filosòfic-matemàtic grec, i el seu renaixement.**

Tema 1. La geometria euclidiana.

- 1.1. Teorema de Pitàgores.
- 1.2. Euclides i l'espai euclidià.
- 1.3. Apollonius i les teories de les còniques.
- 1.4. Geometria i concepcions de l'ordre de la naturalesa.

Tema 2. El nombre com a fonament:

- 2.1. De Pitàgores al platonisme de l'Acadèmia tardana.
- 2.2. Matemàtiques i ontologia: la incommensurable arrel quadrada de dos.
- 2.3. La qüestió de l'infinit a Grècia.

Tema 3. La transcendència del pensament matemàtic en el renaixement europeu.

- 3.1 . Dels mètodes projectius cap a la geometria projectiva: Brunelleschi, F., Leon Battista Alberti, Desargues.
- 3.2 . De les Còniques a Kepler i Galileu.
- 3.3 . Pascal i l'hexagrama místic.
- 3.4 . L'oblit de la geometria projectiva: Fermat, Descartes i el càlcul infinitesimal.

Primera prova 40 %

**Segona part: Geometries no euclidianes. Transformació en els conceptes d'espai i temps. Subversió quàntica del concepte de naturalesa.**

Tema 4. La causa de l'infinit en acte.

4.1. Georg Cantor i els nombres transfinitos.

4.2. Abraham Robinson i els infinitesimals: Non Standard Analysis.

Tema 5. Pluralitat de geometries.

5.1. El quadrilàter de Saccheri G.G.

5.2. La geometria descriptiva: Monge, Poncelet, Möbius.

5.3. La geometria hiperbòlica: Gauss, Lobachevsky, Bolyai.

Tema 6. La relativitat de l'espai i el temps, i les seves conseqüències ontològiques.

6.1. Física, Geometria i Ontologia.

6.2. Teoria de la relativitat d'Einstein.

Tema 7. Revolucions en els conceptes de la naturalesa en el segle XX.

7.1. Postulats ontològics clàssics, d'Aristòtil a Einstein.

7.2. Formalisme quàntic i revolució en els postulats que regeixen les concepcions de la naturalesa.

Segona prova: 45 %

## Metodologia

Les activitats formatives consten de tres elements:

1. Classes teòriques magistrals on exposarà el temari (50 hores).
2. Seminaris que consistiran en debats generals a partir dels textos (15 hores).
3. Preparació i tutories (15 hores).
4. Examen i proves escrites realitzats de forma independent per l'alumne (5 hores).
5. Lectura d'articles, anàlisis i estudi dels continguts (70 hores).

## Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
<b>Tipus: Dirigides</b>			
Classes magistrals	50	2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30
<b>Tipus: Supervisades</b>			
Debat general	15	0,6	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30
Preparació del treball	10	0,4	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30
<b>Tipus: Autònomes</b>			

## Avaluació

Consistirà en **tres proves**:

Primera prova: un examen-prova valorat en un 40 %.

Segona prova: un examen-final amb 5 o 6 preguntes a desenvolupar, valorat en un 45 %.

Tercera prova oral: els debats i intervencions orals al llarg del desenvolupament del curs, valorat en un 15 %.

**Revisions:** El/la professor/a comentarà a classe, en termes de grup, els resultats de les proves realitzades. En el cas que un/a alumne/a vulgui revisar la seva prova de forma particularitzada, en el seu moment es donarà un dia i hora per a les revisions.

**Nota final:** Cal presentar-se a totes les proves per ser avaluat. La nota final serà el resultat de la suma de totes les proves, on es valorarà l'augment de nivell individual al llarg del curs. S'aprovarà el curs a partir del **5**, **5 nota final** sobre 10.

**Reavaluació:** es poden presentar tots aquells alumnes que no hagin superat com a nota final el 5,5. En aquest cas, la nota mitjana ha de ser superior a 3. En aquesta prova l'alumne/a serà avaluat de tots els continguts del curs.

**Recordeu:** en el cas que un/a alumne/a no hagi pogut avaluar-se en almenys un 30 % de les proves d'aquesta assignatura, en el seu expedient constarà un NO AVALUABLE i no un suspès.

## Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
examen	40 %	2	0,08	2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30
Oral	15	1	0,04	2, 7, 11, 13, 15, 20, 21, 23, 28
Prova escrita	45 %	2	0,08	1, 5, 8, 10, 12, 13, 15, 16, 20, 21, 29

## Bibliografia

A continuació els textos de referència, dels quals s'escolliran una sèrie de fragments, apartats o capítols:

A continuació els textos de referència, dels quals s'escolliran una sèrie de fragments, apartats o capítols:

1. Apollonius, Els elements de les còniques (apartats escollits)
2. Aristòtil La Física i La Metafísica (una selecció d'apartats sobre l'infinit)
3. Alberti, Leon Battista, De la pintura
4. Desargues, G. Brouillon project d'une atteinte aux evenemens des rencontres du cone avec un plan.
5. Descartes, La Geometria (fragments)
6. Euclides, Els elements (apartats escollits).
7. Galileu (textos escollits).
8. Kant, Crítica de la Raó Pura (selecció de fragments).
9. Kepler, Astronomia nova, Mysterium cosmographicum i Harmonia mundi (alguns fragments escollits dels tres textos) .

10. Leibniz (alguns fragments i opuscles escollits).
11. Newton, Els principis Matemàtics de la filosofia natural (una selecció).
12. Pascal, Essay pour les coniques.
13. Pascal, De l'Esprit géométrique et de l'art de persuader.
14. Selecció de textos relatius a les geometries no euclidianes (Sacheri, Gauss, Riemann, etc)
15. Cantor (fragments sobre la qüestió de l'infinit)
16. Abraham Robinson (sobre la qüestió de l'infinit)
17. Einstein, Teoria de la Relativitat especial i general
18. Gillespie, D.T. Introducció a la Mecànica Quàntica
19. Gómez Pin, Víctor, La tentación pitagórica (Ambición filosófica y anclaje matemático) Akal, Madrid
20. Gómez Pin, Víctor, Pitágoras Bonalletra (Distribución El Pais 2015).