

GUIA DE L'ESTUDIANT **2022-2023**

FACULTAT DE CIÈNCIES, TECNOLOGIA I ENGINYERIES

**MÀSTER UNIVERSITARI EN ANÀLISI DE DADES
ÒMIQUES / OMICS DATA ANALYSIS**



ÍNDEX

PLA D'ESTUDIS	3
ASSIGNATURES OBLIGATÒRIES DEL MÀSTER	4
— Genomics	4
— Epigenomics	6
— Transcriptomics	8
— Proteomics	10
— Interactomics	12
— Bioinformatics	14
— Applications	16
— Master's Degree Final Project	18
ASSIGNATURES D'ESPECIALITATS	20
— Master's Degree Final Project	20

PLA D'ESTUDIS

Tipus de matèria

Obligatòria (OB)

Optativa (OP)

Treball de Fi de Màster (TFM)

Pràctiques Acadèmiques Externes (PAE)

Mòduls	Matèries	Assignatures	Crèdits	Tipus	Curs
Tècniques Òmiques	Genòmica	Genomics	7,0	OB	1
	Epigenòmica	Epigenomics	5,0	OB	1
	Transcriptòmica	Transcriptomics	7,0	OB	1
	Proteòmica	Proteomics	5,0	OB	1
	Interactòmica	Interactomics	7,0	OB	1
	Bioinformàtica	Bioinformatics	8,0	OB	1
Aplicacions	Aplicacions	Applications	6,0	OB	1
Treball de Fi de Màster	Treball de Fi de Màster	Master's Degree Final Project	15,0	TFM	1

ASSIGNATURES OBLIGATÒRIES DEL MÀSTER

Genomics

Tipologia: Obligatòria (OB)

Crèdits: 7,0

Semestre: Anual

Grup	Llengua d'impartició	Professorat
G55, presencial, tarda	anglès	Mireia Olivella García Josep Maria Serrat Jurado Mariona Bustamante Pineda Natàlia Isabel Vilor Tejedor
G59, online, matí i tarda	anglès	Mireia Olivella García Josep Maria Serrat Jurado Mariona Bustamante Pineda Natàlia Isabel Vilor Tejedor

PROFESSORAT COL-LABORADOR

- Josep Maria Serrat Jurado

OBJECTIUS

This course is divided into two parts:

1. Genome bioinformatics

The aim of this part of the course is to introduce the most important methods and tools for sequence analysis and sequence alignment in the context of comparative genomics and functional genomics.

2. Analysis of complex disease association studies

The aim of this part of the course is to introduce the most important methodologies for the analysis of the genetic component of complex diseases. It is a practical course that combines lectures with practical sessions using R for illustration of the different methodologies.

RESULTATS D'APRENTATGE

- RA1. Identifica correctament els principals elements funcionals del genoma.
- RA2. Coneix i utilitza adequadament les principals bases de dades genòmiques.
- RA3. Aplica correctament els algorismes bioinformàtics d'alineament de dues seqüències.
- RA4. Resol problemes de genòmica evolutiva mitjançant la utilització de l'alineament múltiple de seqüències.
- RA5. Coneix correctament els principals elements de variabilitat en el genoma humà.
- RA6. Aplica adequadament els mètodes estadístics d'associació genètica amb un únic locus o de tot el genoma.
- RA7. Sintetitzava de forma argumentada els resultats dels estudis d'associació genètica.

COMPETÈNCIES

Generals

- Tenir capacitat d'analitzar críticament la bibliografia científica en llengua anglesa.
- Tenir capacitat de reunir i interpretar dades rellevants per emetre judicis científics.
- Tenir la formació, aptituds, habilitats i mètodes necessaris per a la realització d'un treball de recerca en l'àmbit del màster.

Específiques

- Conèixer els fonaments teòrics i utilitzar correctament els procediments estadístics disponibles per al tractament de dades òmiques.
- Conèixer els fonaments teòrics i utilitzar correctament les eines informàtiques més habituals per al tractament de dades òmiques.
- Conèixer els principis i funcionament de les diferents tecnologies per a l'obtenció de dades òmiques.
- Identificar contextos d'aplicació de tecnologies òmiques per resoldre problemes i qüestions.
- Identificar les limitacions de les eines o mètodes òmics.

Bàsiques

- Aplicar els coneixements adquirits i la seva capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts de contextos

més amplis (o multidisciplinaris) relatius al seu camp d'estudi.

- Ésser capaç d'integrar coneixements i enfrontar-se a la complexitat de formular judicis a partir d'una informació que, essent incompleta o limitada, inclogui reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques vinculades a l'aplicació dels coneixements i judicis.
- Posseir i comprendre coneixements que aportin una base o oportunitat de ser originals en el desenvolupament i/o aplicació d'idees, sovint en un context de recerca.
- Saber comunicar les conclusions —i els coneixements i raons últimes que les sustenten— a públics especialitzats i no especialitzats d'una manera clara i sense ambigüitats.
- Tenir les habilitats d'aprenentatge que permetin continuar estudiant d'una manera en gran mesura autodirigida o autònoma.

Transversals

- Interactuar en contextos globals i internacionals per identificar necessitats i noves realitats que permetin transferir el coneixement cap a àmbits de desenvolupament professional actuals o emergents, amb capacitat d'adaptació i d'autodirecció en els processos professionals i de recerca.
- Mostrar habilitats per a l'exercici professional en entorns multidisciplinaris i complexos, en coordinació amb equips de treball en xarxa, ja sigui en entorns presencials o virtuals, mitjançant l'ús informàtic i informacional de les TIC.

CONTINGUTS

1. Genome bioinformatics
 1. Concepts of genomics. Functional elements of the genome
 2. Proteins: from sequence to structure and function
 3. Biological databases
 4. Probabilistic models for sequence alignment
 5. Algorithms for pairwise sequence alignment
 6. Multiple sequence alignments
 7. Phylogenetic trees
 8. Bioinformatic tools for sequence analysis
2. Analysis of complex disease association studies
 1. Variation in the human genome
 2. Population genetics and linkage disequilibrium
 3. The International HapMap Project
 4. SNP prioritization and tag SNP selection
 5. Genotyping platforms and next generation sequencing
 6. Association studies: candidate gene studies, candidate region studies, GWA Studies
 7. Data quality control: population stratification, Hardy-Weinberg equilibrium
 8. Single-locus tests of association studies: Chi-square test and logistic regression
 9. Haplotype analysis in association studies
 10. Confounding and population stratification
 11. Genome - wide associations studies
 12. Genotype imputation methods
 13. Copy number variant association studies
 14. Analysis of gene-environment and gene-gene interactions

AVALUACIÓ

The evaluation will consist on:

- Exercises on concepts of genomics (5%)
- Exercises on Databases (5%)
- Practical on Sequence Alignment and Phylogeny (35%)
- Exam (20%)
- Practical on Analysis of Complex Disease Association Studies (35%)

Total or partial copy and/or plagiarism will imply a failure in the subject with a final grade of zero points and no access to the make-up exam. According to the academic regulations specified in the Disciplinary rules for students of the Universitat de Vic, other additional sanctions may apply depending on the seriousness of the offence.

METODOLOGIA

Theoretical sessions will be combined with hands-on-sessions.

For the in person modality: in the event of a new emergency that means not being able to access the university facilities, teaching will be moved to virtuality, but as soon as the health authorities authorise more face-to-face activity, this modality will be recovered and will have to continue the directions of the Faculty.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTÀRIA

El professorat facilitarà les referències de la bibliografia complementària i de lectura obligatòria al llarg del desenvolupament de l'assignatura i a través del Campus Virtual.

Epigenomics

Tipologia: Obligatòria (OB)

Crèdits: 5,0

Semestre: Anual

Grup	Llengua d'impartició	Professorat
G55, presencial, tarda	anglès	Beatrice Borsari Antonio Gómez Moruno Diego Garrido Martín Mireia Olivella García
G59, online, matí i tarda	anglès	Beatrice Borsari Antonio Gómez Moruno Diego Garrido Martín Mireia Olivella García

OBJECTIUS

This course provides an overview of the epigenetic mechanisms and their link to gene regulation. The aim is to introduce the most important methods for epigenomics data analysis.

RESULTATS D'APRENTATGE

- RA1. Coneix a fons els principals mecanismes epigenètics de la regulació gènica.
- RA2. Utilitza correctament les bases de dades de l'epigenètica.
- RA3. Realitza i interpreta amb rigor anàlisis de perfils epigenètics.
- RA4. Analitza de manera adequada dades epigenètiques de seqüenciació de nova generació (NGS).

COMPETÈNCIES

Generals

- Tenir capacitat d'analitzar críticament la bibliografia científica en llengua anglesa.
- Tenir capacitat de reunir i interpretar dades rellevants per emetre judicis científics.
- Tenir la formació, aptituds, habilitats i mètodes necessaris per a la realització d'un treball de recerca en l'àmbit del màster.

Específiques

- Conèixer els fonaments teòrics i utilitzar correctament els procediments estadístics disponibles per al tractament de dades òmiques.
- Conèixer els fonaments teòrics i utilitzar correctament les eines informàtiques més habituals per al tractament de dades òmiques.
- Conèixer els principis i funcionament de les diferents tecnologies per a l'obtenció de dades òmiques.
- Identificar contextos d'aplicació de tecnologies òmiques per resoldre problemes i qüestions.
- Identificar les limitacions de les eines o mètodes òmics.
- Ser capaços d'interpretar els resultats d'una anàlisi de dades òmiques.

Bàsiques

- Aplicar els coneixements adquirits i la seva capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relatius al seu camp d'estudi.
- Ésser capaç d'integrar coneixements i enfrontar-se a la complexitat de formular judicis a partir d'una informació que, essent incompleta o limitada, inclogui reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques vinculades a l'aplicació dels coneixements i judicis.
- Posseir i comprendre coneixements que aportin una base o oportunitat de ser originals en el desenvolupament i/o aplicació d'idees, sovint en un context de recerca.
- Saber comunicar les conclusions —i els coneixements i raons últimes que les sustenten— a públics especialitzats i no especialitzats d'una manera clara i sense ambigüitats.
- Tenir les habilitats d'aprenentatge que permetin continuar estudiant d'una manera en gran mesura autodirigida o autònoma.

Transversals

- Emprar diferents formes de comunicació, tant orals com escrites o audiovisuals, en la llengua pròpia i en llengües estrangeres, amb un alt grau de correcció en l'ús, la forma i el contingut.
- Mostrar habilitats per a l'exercici professional en entorns multidisciplinaris i complexos, en coordinació amb equips de treball en xarxa, ja sigui en entorns presencials o virtuals, mitjançant l'ús informàtic i informacional de les TIC.
- Projectar els valors de l'emprenedoria i la innovació en l'exercici de la trajectòria personal acadèmica i professional, a través del contacte amb diferents realitats de la pràctica i amb motivació envers el desenvolupament professional.

CONTINGUTS

1. Epigenetic mechanisms of gene regulation
2. DNA methylation
3. Histone modifications
4. Epigenetics databases
5. Analysis of epigenetic profiles
6. NGS epigenetic data analysis

AVALUACIÓ

The evaluation will consist on:

- Exam (20%)
- Practical on Epigenomics (40%)
- Exercises on Epigenomics (40%)

Total or partial copy and/or plagiarism will imply a failure in the subject with a final grade of zero points and no access to the make-up exam. According to the academic regulations specified in the Disciplinary rules for students of the Universitat de Vic, other additional sanctions may apply depending on the seriousness of the offence.

METODOLOGIA

Theoretical sessions combined with hands-on-sessions.

For the in person modality: in the event of a new emergency that means not being able to access the university facilities, teaching will be moved to virtuality, but as soon as the health authorities authorise more face-to-face activity, this modality will be recovered and will have to continue the directions of the Faculty.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTÀRIA

El professorat facilitarà les referències de la bibliografia complementària i de lectura obligatòria al llarg del desenvolupament de l'assignatura i a través del Campus Virtual.

Transcriptomics

Tipologia: Obligatòria (OB)

Crèdits: 7,0

Semestre: Anual

Grup	Llengua d'impartició	Professorat
G55, presencial, tarda	anglès	Lara Nonell Mazelon Cecilia Coimbra Klein Marta Bódalo Torruella Mireia Olivella García
G59, online, matí i tarda	anglès	Lara Nonell Mazelon Cecilia Coimbra Klein Marta Bódalo Torruella Mireia Olivella García

OBJECTIUS

This course is divided into two parts:

1. Transcriptomics: Analysis of microarray gene expression data

The main objective of this part of the course is to introduce the most important methods of processing (preprocessing) and analysing microarray expression data analysis. It aims to find out the main problems that can be studied with microarrays and how to design, process and analyse the corresponding experiments. Appropriate software to carry out each stage of the process will be introduced.

2. Next generation sequencing analysis

This is a hands-on training course with the aim of introducing the most important methodologies for NGS data analysis. The course starts with a brief introduction to NGS technologies and covers data analysis of RNA-Seq, ChIP-Seq and whole-exome sequencing experiments for variants detection. The course will also introduce single-cell analysis.

RESULTATS D'APRENTATGE

- RA1. Coneix profundament els principis de la regulació gènica.
- RA2. Realitza i interpreta adequadament una anàlisi de dades de *microarrays* d'expressió gènica.
- RA3. Aplica de manera correcta l'anàlisi i en fa una interpretació biològica.
- RA4. Coneix les principals tecnologies de seqüenciació de nova generació.
- RA5. Analitza rigorosament dades de seqüenciació de nova generació (*next generation sequence analysis*) per a la detecció de variants i per a l'expressió gènica diferencial.

COMPETÈNCIES

Generals

- Tenir capacitat d'analitzar críticament la bibliografia científica en llengua anglesa.
- Tenir capacitat de reunir i interpretar dades rellevants per emetre judicis científics.
- Tenir la formació, aptituds, habilitats i mètodes necessaris per a la realització d'un treball de recerca en l'àmbit del màster.

Específiques

- Conèixer els fonaments teòrics i utilitzar correctament les eines informàtiques més habituals per al tractament de dades òmiques.
- Conèixer els principis i funcionament de les diferents tecnologies per a l'obtenció de dades òmiques.
- Identificar contextos d'aplicació de tecnologies òmiques per resoldre problemes i qüestions.
- Identificar les limitacions de les eines o mètodes òmics.
- Ser capaços d'interpretar els resultats d'una anàlisi de dades òmiques.

CONTINGUTS

1. Transcriptomics: Analysis of microarray gene expression data
 1. Concepts of gene regulation
 2. Gene expression measurement
 3. Gene expression databases
 4. Experiments with DNA microarrays. Design and execution
 5. Data preprocessing: Exploration, normalisation, filtering
 6. Detection of differentially expressed genes and related statistical problems (power, multiple comparisons, etc.)
 7. Classification and prediction from microarray data

8. Functional analysis and biological interpretation
2. Next generation sequencing analysis
 1. Next generation sequencing technologies
 2. Bioconductor for high-throughput sequence analysis
 3. Short read formats
 4. Alignment of reads to a reference genome
 5. Alignment formats
 6. Summarization
 7. Exom sequencing
 8. DNA-seq experiments for variant calling
 9. SNP and rare variant detection
 10. RNA-seq experiments for differential gene expression
 11. Gene set enrichment for RNA-seq differential expression results
 12. ChIP-Seq analysis of DNA regions of interest
 13. Annotating ChIP peaks

AVALUACIÓ

The evaluation will consist on:

- Transcriptomics exam (20%)
- Practical on gene expression (55%)
- Practical on next generation sequencing (25%)

Total or partial copy and/or plagiarism will imply a failure in the subject with a final grade of zero points and no access to the make-up exam. According to the academic regulations specified in the Disciplinary rules for students of the Universitat de Vic, other additional sanctions may apply depending on the seriousness of the offence.

METODOLOGIA

Theoretical sessions combined with hands-on sessions.

For the in person modality: in the event of a new emergency that means not being able to access the university facilities, teaching will be moved to virtuality, but as soon as the health authorities authorise more face-to-face activity, this modality will be recovered and will have to continue the directions of the Faculty.

Proteomics

Tipologia: Obligatòria (OB)

Crèdits: 5,0

Semestre: Anual

Grup	Llengua d'impartició	Professorat
G55, presencial, tarda	anglès	Maria Luz Calle Rosingana Cristina Chiva Rodriguez Eva Borrás Ramirez Maria Vinaixa Crevillent Mireia Olivella García Oscar Yanes Torrado
G59, online, matí i tarda	anglès	Maria Luz Calle Rosingana Cristina Chiva Rodriguez Eva Borrás Ramirez Maria Vinaixa Crevillent Mireia Olivella García Oscar Yanes Torrado

PROFESSORAT COL-LABORADOR

- Maria Luz Calle Rosingana

OBJECTIUS

This course is divided into two parts:

1. Proteomics

The aim of this part of the course is to introduce the necessary concepts and the most important computational methods for proteomics data analysis. The course combines lectures with hands on sessions using R for illustration of the different methodologies.

2. Metabolomics

The aim of this part of the course is to introduce the most important concepts and computational methods for metabolomics data analysis. The course combines lectures with hands-on sessions using R for illustration of the different methodologies.

RESULTATS D'APRENTATGE

- RA1. Interpreta correctament les dades de proteòmica MSMS i cerca en bases de dades de proteïnes.
- RA2. Aplica adequadament mètodes estadístics i bioinformàtics en el camp de la proteòmica.
- RA3. Coneix amb profunditat els principals principis de la metabolòmica.
- RA4. Utilitza correctament l'anàlisi estadística i quimiomètrica per al processament de dades en metabolòmica.

COMPETÈNCIES

Generals

- Tenir capacitat d'analitzar críticament la bibliografia científica en llengua anglesa.
- Tenir capacitat de reunir i interpretar dades rellevants per emetre judicis científics.
- Tenir la formació, aptituds, habilitats i mètodes necessaris per a la realització d'un treball de recerca en l'àmbit del màster.

Específiques

- Conèixer els fonaments teòrics i utilitzar correctament els procediments estadístics disponibles per al tractament de dades òmiques.
- Conèixer els fonaments teòrics i utilitzar correctament les eines informàtiques més habituals per al tractament de dades òmiques.
- Conèixer els principis i funcionament de les diferents tecnologies per a l'obtenció de dades òmiques.
- Identificar contextos d'aplicació de tecnologies òmiques per resoldre problemes i qüestions.
- Identificar les limitacions de les eines o mètodes òmics.
- Ser capaços d'interpretar els resultats d'una anàlisi de dades òmiques.

CONTINGUTS

1. Proteomics

1. Introduction to proteomics
 2. MS/MS interpretation and database searches
 3. Protein identification
 4. Protein quantification
 5. Applications of bioinformatics to the proteomics field
 6. Statistics in proteomics
2. Metabolomics
 1. Experimental design
 2. Sample analysis & metabolite identification by mass spectrometry (MS) and nuclear magnetic resonance (NMR)
 3. Data processing for NMR, LC/MS and GC/MS
 4. Statistical and chemometric analysis
 5. Pathway analysis

AVALUACIÓ

The evaluation will consist on:

- Proteomics exam (20%)
- Practical on proteomics (40%)
- Practical on metabolomics (40%)

Total or partial copy and/or plagiarism will imply a failure in the subject with a final grade of zero points and no access to the make-up exam. According to the academic regulations specified in the Disciplinary rules for students of the Universitat de Vic, other additional sanctions may apply depending on the seriousness of the offence.

METODOLOGIA

Theoretical sessions combined with hands-on sessions.

For the in person modality: in the event of a new emergency that means not being able to access the university facilities, teaching will be moved to virtuality, but as soon as the health authorities authorise more face-to-face activity, this modality will be recovered and will have to continue the directions of the Faculty.

Interactomics

Tipologia: Obligatòria (OB)

Crèdits: 7,0

Semestre: Anual

Grup	Llengua d'impartició	Professorat
G55, presencial, tarda	anglès	Lara Nonell Mazelon Maria Luz Calle Rosingana Bernabé Robles del Olmo Mireia Olivella García
G59, online, matí i tarda	anglès	Lara Nonell Mazelon Maria Luz Calle Rosingana Bernabé Robles del Olmo Mireia Olivella García

PROFESSORAT COL-LABORADOR

- Maria Luz Calle Rosingana

OBJECTIUS

This course is divided into three parts:

1. Interactomics: Systems Biology

This course, with a strong practical focus, is intended to provide students with the capacity to use data from databases of molecular interactions to build and analyze biological networks. The aim of the course is the analysis of network topology, and the understanding of the relationships between topology and biological function.

2. Integrative Genomics

The aim of this part of the course is to introduce the most important methodologies for Integrative Genomics. This includes visualisation of multidimensional genomic data, enrichment analysis and bioinformatic tools for functional annotation and construction of networks. It is a practical course that combines lectures with hands-on sessions for illustration of the different methodologies.

3. Ethics and Omics

Concepts about ethics and data regulation on omics data.

RESULTATS D'APRENTATGE

- RA1. Coneix amb profunditat els conceptes de xarxes biològiques i les propietats de l'interactoma.
- RA2. Aplica amb rigor els mètodes per a l'anàlisi de xarxes.
- RA3. Domina els conceptes de genòmica integrativa.
- RA4. Aplica correctament els mètodes d'integració basats en correlacions.
- RA5. Utilitza adequadament els mètodes d'integració n-dimensionals.

COMPETÈNCIES

Generals

- Tenir capacitat d'analitzar críticament la bibliografia científica en llengua anglesa.
- Tenir capacitat de reunir i interpretar dades rellevants per emetre judicis científics.
- Tenir la formació, aptituds, habilitats i mètodes necessaris per a la realització d'un treball de recerca en l'àmbit del màster.

Específiques

- Conèixer els fonaments teòrics i utilitzar correctament els procediments estadístics disponibles per al tractament de dades òmiques.
- Conèixer els principis i funcionament de les diferents tecnologies per a l'obtenció de dades òmiques.
- Identificar contextos d'aplicació de tecnologies òmiques per resoldre problemes i qüestions.
- Identificar les limitacions de les eines o mètodes òmics.
- Ser capaços d'interpretar els resultats d'una anàlisi de dades òmiques.

Bàsiques

- Aplicar els coneixements adquirits i la seva capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts de contextos

més amplis (o multidisciplinaris) relatius al seu camp d'estudi.

- Ésser capaç d'integrar coneixements i enfrontar-se a la complexitat de formular judicis a partir d'una informació que, essent incompleta o limitada, inclogui reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques vinculades a l'aplicació dels coneixements i judicis.
- Posseir i comprendre coneixements que aportin una base o oportunitat de ser originals en el desenvolupament i/o aplicació d'idees, sovint en un context de recerca.
- Saber comunicar les conclusions —i els coneixements i raons últimes que les sustenten— a públics especialitzats i no especialitzats d'una manera clara i sense ambigüitats.
- Tenir les habilitats d'aprenentatge que permetin continuar estudiant d'una manera en gran mesura autodirigida o autònoma.

Transversals

- Actuar amb esperit i reflexió crítics davant el coneixement en totes les seves dimensions. Mostrar inquietud intel·lectual, cultural i científica i compromís cap al rigor i la qualitat en l'exigència professional.
- Mostrar habilitats per a l'exercici professional en entorns multidisciplinaris i complexos, en coordinació amb equips de treball en xarxa, ja sigui en entorns presencials o virtuals, mitjançant l'ús informàtic i informacional de les TIC.
- Projectar els valors de l'emprenedoria i la innovació en l'exercici de la trajectòria personal acadèmica i professional, a través del contacte amb diferents realitats de la pràctica i amb motivació envers el desenvolupament professional.

CONTINGUTS

1. Interactomics: Systems biology
 1. Interactome properties and analyses
 2. Systems-level view of cancer
 3. Biological interactions: classes and biological relevance
 4. Methods for the determination of molecular interactions
 5. Molecular interaction databases
 6. Parsing interaction databases
 7. Building graph objects
 8. Topological analysis of graphs
 9. Network robustness
 10. Biological significance of network structure
 11. Functional analysis of networks
 12. Data integration in interactomics
2. Integrative genomics
 1. Introduction to Integrative Cancer Genomics
 2. Visualizing multidimensional cancer genomics data
 3. Cancer genomics data resources
 4. Introduction to enrichment analysis
 5. Sample level enrichment analysis (SLEA)
3. Ethics and Omics
 1. Ethics on omics data
 2. Data regulation on omics data
4. Conferences

AVALUACIÓ

The evaluation will consist on:

- Practical on interactomics (75%)
- Interactomics exam (15%)
- Summary of the conferences (5%)
- Exercise on ethics on omics data (5%)

Total or partial copy and/or plagiarism will imply a failure in the subject with a final grade of zero points and no access to the make-up exam. According to the academic regulations specified in the Disciplinary rules for students of the Universitat de Vic, other additional sanctions may apply depending on the seriousness of the offence.

METODOLOGIA

Theoretical sessions combined with hands-on sessions.

For the in person modality: in the event of a new emergency that means not being able to access the university facilities, teaching will be moved to virtuality, but as soon as the health authorities authorise more face-to-face activity, this modality will be recovered and will have to continue the directions of the Faculty.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTÀRIA

El professorat facilitarà les referències de la bibliografia complementària i de lectura obligatòria al llarg del desenvolupament de l'assignatura i a través del Campus Virtual.

Bioinformatics

Tipologia: Obligatoria (OB)

Crèdits: 8,0

Semestre: Anual

Grup	Llengua d'impartició	Professorat
G55, presencial, tarda	anglès	Maria Luz Calle Rosingana Arnau Corderó Montoya Blanca Rodríguez Fernández Mireia Olivella García Natàlia Isabel Vilor Tejedor Patricia Genius Serra

PROFESSORAT COL·LABORADOR

- Maria Luz Calle Rosingana

OBJECTIUS

This course is divided in two parts:

1. Programming and database management for bioinformatics

The aim of this part of the course is to provide some important programming and database management skills that are essential for bioinformatics: using Linux operating system, managing databases, programming in Python, using and writing statistical functions in R, ...

2. Statistical and data-mining methods for omics data analysis

The aim of this part of the course is to introduce the most important statistics and data mining methods for bioinformatics and omics data analysis. The course combines lectures with hands-on-sessions using R for illustration of the different methodologies.

RESULTATS D'APRENTATGE

- Domina el llenguatge de programació R, utilitza i interpreta programes i també pot escriure algorismes informàtics en aquest llenguatge.
- Domina el llenguatge de programació Python, utilitza i interpreta programes i també pot escriure algorismes informàtics en aquest llenguatge.
- Coneix a fons l'eina MySQL de gestió de bases de dades.
- Aplica i interpreta correctament els principals mètodes estadístics per a l'anàlisi de dades òmiques.
- Aplica i interpreta correctament els principals mètodes de mineria de dades en el context de l'anàlisi de dades òmiques.
- Se sap moure correctament en l'ús general de les TIC i especialment en els entorns tecnològics propis de l'àmbit professional.

COMPETÈNCIES

Generals

- Tenir capacitat d'analitzar críticament la bibliografia científica en llengua anglesa.
- Tenir capacitat per integrar en un projecte propi les observacions, comentaris o altres tipus d'aportacions fetes pels membres de l'equip de treball.

Específiques

- Conèixer els fonaments teòrics i utilitzar correctament les eines informàtiques més habituals per al tractament de dades òmiques.
- Identificar les limitacions de les eines o mètodes òmics.

Bàsiques

- Aplicar els coneixements adquirits i la seva capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relatius al seu camp d'estudi.
- Tenir les habilitats d'aprenentatge que permetin continuar estudiant d'una manera en gran mesura autodirigida o autònoma.

Transversals

- Mostrar habilitats per a l'exercici professional en entorns multidisciplinaris i complexos, en coordinació amb equips de treball en xarxa, ja sigui en entorns presencials o virtuals, mitjançant l'ús informàtic i informacional de les TIC.

CONTINGUTS

1. Programming and database management for bioinformatics
 1. Linux
 2. Database management
 3. R and bioconductor
2. Statistical and data-mining methods for omics data analysis
 1. Explorator data analysis - Descriptive statistics
 2. Important distributions
 3. Principles of statistical inference
 4. Important statistical tests
 5. Multiple testing
 6. Resampling methods for inference
 7. Regression models
 8. Resampling methods for model selection and validation
 9. Models for survival analysis
 10. Unsupervised methods: Cluster analysis and PCA
 11. Supervised data-mining methods for classification

AVALUACIÓ

The evaluation will consist on:

- Multiple choice exam on statistics (10%)
- Practical on statistics and data mining methods (30%)
- Practical on programming in R (30%)
- Weekly exercises on R (10%)
- Practical on Linux-Python-MySQL (20%)
- Weekly exercises on Linux-Python-MySQL (5%)

Total or partial copy and/or plagiarism will imply a failure in the subject with a final grade of zero points and no access to the make-up exam. According to the academic regulations specified in the Disciplinary rules for students of the Universitat de Vic, other additional sanctions may apply depending on the seriousness of the offence.

METODOLOGIA

Theoretical sessions will be combined with hand-on-sessions.

For the in-person modality: in the event of a new emergency that means not being able to access the university facilities, teaching will be moved to virtuality, but as soon as the health authorities authorise more face-to-face activity, this modality will be recovered and will have to continue the directions of the Faculty.

In addition, the teacher will also be able to assess participation in class or through the discussion forum. This participation can vary (increase or decrease) the grade by up to 10%.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTÀRIA

El professorat facilitarà les referències de la bibliografia complementària i de lectura obligatòria al llarg del desenvolupament de l'assignatura i a través del Campus Virtual.

Applications

Tipologia: Obligatòria (OB)

Crèdits: 6,0

Semestre: Anual

Grup	Llengua d'impartició	Professorat
G55, presencial, tarda	anglès	Alessandra Borgognone Arnau Cordoní Montoya Jordi Solé Casals Laia Josa Culleré Maria Luz Calle Rosingana Mireia Olivella García
G59, online, matí i tarda	anglès	Mireia Olivella García

PROFESSORAT COL-LABORADOR

- Jordi Solé Casals

OBJECTIUS

The objective of this course is to acquire advanced skills in programming and data analysis. Hot topics as metagenomics will also be covered. Additionally the course will cover sessions on scientific communication.

RESULTATS D'APRENTATGE

- Integra eficientment els coneixements sobre dades òmiques i els aplica en contextos diversos.
- Domina diferents eines de la comunicació científica en llengua anglesa, com ara la redacció de documents científics i la presentació oral o en forma de pòster dels resultats d'una investigació.
- Té capacitat crítica per valorar els resultats de recerca d'altres persones.
- Coneix a fons els principals conceptes de la metagenòmica.
- Aplica adequadament les eines bioinformàtiques d'anàlisi de dades metagenòmiques i en fa una interpretació correcta.
- Aplica i integra els seus coneixements, la seva comprensió, la seva fonamentació científica i les seves capacitats de resolució de problemes en entorns nous i definits de forma imprecisa, incloent-hi contextos de caràcter multidisciplinari, tant investigadors com professionals altament especialitzats.
- Utilitza el llenguatge audiovisual i els seus diferents recursos per expressar i presentar continguts vinculats al coneixement específic de l'àmbit.
- Planteja intervencions en coherència amb els valors democràtics i de sostenibilitat, i mostra respecte pels drets fonamentals de les persones.
- Comprèn missatges orals i escrits de diferent tipologia de forma completa expressats en català, castellà i anglès.
- Segueix processos d'avaluació sobre la pròpia pràctica i la dels altres, de forma crítica i responsable.
- Mostra una actitud de motivació i compromís per la millora personal i professional.
- Actua amb compromís i responsabilitat en les situacions habituals i en les que són pròpies de la professió.
- Resol problemes i situacions pròpies de l'acompliment professional amb actituds emprenedores i innovadores.
- Utilitza un llenguatge respectuós amb la qüestió de gènere, tant en les produccions orals com escrites.
- Mostra habilitats per analitzar situacions des d'una perspectiva global i integral i posa en relació elements socials, culturals, econòmics i de gènere segons correspongui.

COMPETÈNCIES

Generals

- Tenir capacitat de reunir i interpretar dades rellevants per emetre judicis científics.

Específiques

- Identificar contextos d'aplicació de tecnologies òmiques per resoldre problemes i qüestions.
- Ser capaços d'interpretar els resultats d'una anàlisi de dades òmiques.

Bàsiques

- Aplicar els coneixements adquirits i la seva capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relatius al seu camp d'estudi.
- Ésser capaç d'integrar coneixements i enfrontar-se a la complexitat de formular judicis a partir d'una informació que, essent incompleta o limitada, inclogui reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques vinculades a l'aplicació dels coneixements i judicis.
- Posseir i comprendre coneixements que aportin una base o oportunitat de ser originals en el desenvolupament i/o aplicació d'idees, sovint en un context de recerca.

- Saber comunicar les conclusions —i els coneixements i raons últimes que les sustenten— a públics especialitzats i no especialitzats d'una manera clara i sense ambigüitats.
- Tenir les habilitats d'aprenentatge que permetin continuar estudiant d'una manera en gran mesura autodirigida o autònoma.

Transversals

- Actuar amb esperit i reflexió crítics davant el coneixement en totes les seves dimensions. Mostrar inquietud intel·lectual, cultural i científica i compromís cap al rigor i la qualitat en l'exigència professional.
- Emprar diferents formes de comunicació, tant orals com escrites o audiovisuals, en la llengua pròpia i en llengües estrangeres, amb un alt grau de correcció en l'ús, la forma i el contingut.
- Esdevenir l'actor principal del propi procés formatiu amb l'objectiu d'aconseguir una millora personal i professional i d'adquirir una formació integral que permeti aprendre i conviure en un context respectuós amb la diversitat lingüística, amb realitats socials, culturals, de gènere i econòmiques diverses.
- Exercir la ciutadania activa i la responsabilitat individual amb compromís amb els valors democràtics, de sostenibilitat i de disseny universal, a partir de pràctiques basades en l'aprenentatge i servei i en la inclusió social.
- Projectar els valors de l'emprenedoria i la innovació en l'exercici de la trajectòria personal acadèmica i professional, a través del contacte amb diferents realitats de la pràctica i amb motivació envers el desenvolupament professional.

CONTINGUTS

- Python, MySQL, Linux
- Machine learning
- Metagenomics
- Scientific communication

AVALUACIÓ

The evaluation will consist on:

- Practical on Linux, Python, MySQL (20%)
- Python weekly exercises (15%)
- Practical on metagenomics (20%)
- Scientific communication (15%)
- Practical on machine learning (15%)
- Practical on microbiome (15%)

Total or partial copy and/or plagiarism will imply a failure in the subject with a final grade of zero points and no access to the make-up exam. According to the academic regulations specified in the Disciplinary rules for students of the Universitat de Vic, other additional sanctions may apply depending on the seriousness of the offence.

METODOLOGIA

Theoretical sessions will be combined with hands-on-sessions.

For the in-person modality: in the event of a new emergency that means not being able to access the university facilities, teaching will be moved to virtuality, but as soon as the health authorities authorise more face-to-face activity, this modality will be recovered and will have to continue the directions of the Faculty.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTÀRIA

El professorat facilitarà les referències de la bibliografia complementària i de lectura obligatòria al llarg del desenvolupament de l'assignatura i a través del Campus Virtual.

Master's Degree Final Project

Tipologia: Treball de Fi de Màster (TFM)

Crèdits: 15,0

Semestre: Anual

PROFESSORAT RESPONSABLE

- Mireia Olivella García

OBJECTIUS

The Master's Degree Final Project will be carried out in a research group or in a company in any country from April to September. The student will develop a project in the Bioinformatics or Omics under the supervision of a scientific tutor from the reserach group or company.

RESULTATS D'APRENTATGE

- RA1. Formula de manera clara i precisa els objectius d'una investigació.
- RA2. Cerca i selecciona de manera eficient la informació relacionada amb la investigació.
- RA3. Redacta un treball acadèmic rigorós en el qual demostra els coneixements i competències adquirits al llarg del màster.
- RA4. Sap formular preguntes rellevants i elaborar respostes a partir de l'anàlisi dels resultats de la investigació i d'altres fonts d'informació.

COMPETÈNCIES

Generals

- Tenir capacitat d'analitzar críticament la bibliografia científica en llengua anglesa.
- Tenir capacitat de reunir i interpretar dades rellevants per emetre judicis científics.
- Tenir capacitat per exposar els resultats de recerca en format d'article o informe científic formal en llengua anglesa.
- Tenir capacitat per integrar en un projecte propi les observacions, comentaris o altres tipus d'aportacions fetes pels membres de l'equip de treball.
- Tenir la formació, aptituds, habilitats i mètodes necessaris per a la realització d'un treball de recerca en l'àmbit del màster.

Específiques

- Conèixer els fonaments teòrics i utilitzar correctament els procediments estadístics disponibles per al tractament de dades òmiques.
- Conèixer els fonaments teòrics i utilitzar correctament les eines informàtiques més habituals per al tractament de dades òmiques.
- Identificar contextos d'aplicació de tecnologies òmiques per resoldre problemes i qüestions.
- Identificar les limitacions de les eines o mètodes òmics.
- Ser capaços d'interpretar els resultats d'una anàlisi de dades òmiques.

Bàsiques

- Aplicar els coneixements adquirits i la seva capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relatius al seu camp d'estudi.
- Ésser capaç d'integrar coneixements i enfrontar-se a la complexitat de formular judicis a partir d'una informació que, essent incompleta o limitada, inclogui reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques vinculades a l'aplicació dels coneixements i judicis.
- Posseir i comprendre coneixements que aportin una base o oportunitat de ser originals en el desenvolupament i/o aplicació d'idees, sovint en un context de recerca.
- Saber comunicar les conclusions —i els coneixements i raons últimes que les sustenten— a públics especialitzats i no especialitzats d'una manera clara i sense ambigüitats.
- Tenir les habilitats d'aprenentatge que permetin continuar estudiant d'una manera en gran mesura autodirigida o autònoma.

Transversals

- Emprar diferents formes de comunicació, tant orals com escrites o audiovisuals, en la llengua pròpia i en llengües estrangeres, amb un alt grau de correcció en l'ús, la forma i el contingut.
- Esdevenir l'actor principal del propi procés formatiu amb l'objectiu d'aconseguir una millora personal i professional i d'adquirir una formació integral que permeti aprendre i conèixer en un context respectuós amb la diversitat lingüística, amb realitats socials, culturals, de gènere i econòmiques diverses.

CONTINGUTS

The student will develop a project in a reserach group or institution. The student will finally write a manuscript about the project preferably as a Scientific Manuscript and will prepare an oral presentation for the defense.

AVALUACIÓ

The evaluation will consist on:

1. Project developed by the student evaluated by the external scientific tutor (20%)
2. Manuscript (60%)
3. Oral presentation (20%)

METODOLOGIA

Practical

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTÀRIA

El professorat facilitarà les referències de la bibliografia complementària i de lectura obligatòria al llarg del desenvolupament de l'assignatura i a través del Campus Virtual.

ASSIGNATURES D'ESPECIALITATS

Master's Degree Final Project

Tipologia: Treball de Fi de Màster (TFM)

Crèdits: 15,0

PROFESSORAT RESPONSABLE

- Mireia Olivella García

OBJECTIUS

The Master's Degree Final Project will be carried out in a research group or in a company in any country from April to September. The student will develop a project in the Bioinformatics or Omics under the supervision of a scientific tutor from the reserach group or company.

RESULTATS D'APRENTATGE

- RA1. Formula de manera clara i precisa els objectius d'una investigació.
- RA2. Cerca i selecciona de manera eficient la informació relacionada amb la investigació.
- RA3. Redacta un treball acadèmic rigorós en el qual demostra els coneixements i competències adquirits al llarg del màster.
- RA4. Sap formular preguntes rellevants i elaborar respostes a partir de l'anàlisi dels resultats de la investigació i d'altres fonts d'informació.

COMPETÈNCIES

Generals

- Tenir capacitat d'analitzar críticament la bibliografia científica en llengua anglesa.
- Tenir capacitat de reunir i interpretar dades rellevants per emetre judicis científics.
- Tenir capacitat per exposar els resultats de recerca en format d'article o informe científic formal en llengua anglesa.
- Tenir capacitat per integrar en un projecte propi les observacions, comentaris o altres tipus d'aportacions fetes pels membres de l'equip de treball.
- Tenir la formació, aptituds, habilitats i mètodes necessaris per a la realització d'un treball de recerca en l'àmbit del màster.

Específiques

- Conèixer els fonaments teòrics i utilitzar correctament els procediments estadístics disponibles per al tractament de dades òmiques.
- Conèixer els fonaments teòrics i utilitzar correctament les eines informàtiques més habituals per al tractament de dades òmiques.
- Identificar contextos d'aplicació de tecnologies òmiques per resoldre problemes i qüestions.
- Identificar les limitacions de les eines o mètodes òmics.
- Ser capaços d'interpretar els resultats d'una anàlisi de dades òmiques.

Bàsiques

- Aplicar els coneixements adquirits i la seva capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relatius al seu camp d'estudi.
- Ésser capaç d'integrar coneixements i enfrontar-se a la complexitat de formular judicis a partir d'una informació que, essent incompleta o limitada, inclogui reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques vinculades a l'aplicació dels coneixements i judicis.
- Posseir i comprendre coneixements que aportin una base o oportunitat de ser originals en el desenvolupament i/o aplicació d'idees, sovint en un context de recerca.
- Saber comunicar les conclusions —i els coneixements i raons últimes que les sustenten— a públics especialitzats i no especialitzats d'una manera clara i sense ambigüitats.
- Tenir les habilitats d'aprenentatge que permetin continuar estudiant d'una manera en gran mesura autodirigida o autònoma.

Transversals

- Emprar diferents formes de comunicació, tant orals com escrites o audiovisuals, en la llengua pròpia i en llengües estrangeres, amb un alt grau de correcció en l'ús, la forma i el contingut.
- Esdevenir l'actor principal del propi procés formatiu amb l'objectiu d'aconseguir una millora personal i professional i d'adquirir una formació integral que permeti aprendre i conèixer en un context respectuós amb la diversitat lingüística, amb realitats socials, culturals, de gènere i econòmiques diverses.

CONTINGUTS

The student will develop a project in a reserach group or institution. The student will finally write a manuscript about the project preferably as a Scientific Manuscript and will prepare an oral presentation for the defense.

AVALUACIÓ

The evaluation will consist on:

1. Project developed by the student evaluated by the external scientific tutor (20%)
2. Manuscript (60%)
3. Oral presentation (20%)

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTÀRIA

El professorat facilitarà les referències de la bibliografia complementària i de lectura obligatòria al llarg del desenvolupament de l'assignatura i a través del Campus Virtual.