

# DIGIT-Bio-TECH

2019-1-BG01-KA203-062371

M. Sc. PROGRAMMA “BIOTECNOLOGIE VERDI E ICT”

## PROGRAMMA

### CORSO:

*BIOLOGIA DEI SISTEMI E TECNOLOGIE OMICHE*

### AUTORI:

*Assoc. Prof. Ventsislava Petrova, Ph.D. & Assoc. Prof. Anna Tomova, Ph.D.*

*Sofia University “St. Kliment Ohridski”, Bulgaria*

Lavoro accademico		Tipo di lavoro accademico	Numero di classi
Lavoro in classe	Lezioni	30	
	Seminari	20	
<b>Lavoro totale in classe</b>			<b>50</b>
Lavoro fuori classe	Presentazioni	25	
	Progetti	20	
	Libreria/database autoguidata	30	
<b>Lavoro fuori classe totale</b>			<b>75*</b>
<b>Totale del lavoro accademico</b>			<b>125</b>
<b>crediti ECTS lavoro in classe</b>			<b>2.0</b>
<b>crediti ECTS lavoro fuori classe</b>			<b>3.0</b>
<b>Totale crediti ECTS</b>			<b>5.0</b>
Nº	Valutazione		% di voto
1.	Workshop/discussioni di relazioni e documenti		20 %
2.	Casi studio		20 %
3.	Compiti e test per casa		10 %
4.	Esami		50 %

---

\* Un credito corrisponde a 25 ore di lavoro.

### **Schema del Corso**

Il materiale didattico in LO1 copre il concetto e gli obiettivi principali della biologia dei sistemi contemporanei come disciplina scientifica integrativa e le metodologie adottate utilizzate nell'analisi a livello di sistema in una cellula o in un organismo. Questa "scienza dei big data" studia la complessità dei sistemi biologici utilizzando dati di esperimenti multi-omici integrati. Viene presentata un'introduzione alla struttura e alla funzione dei diversi tipi di molecole omiche (DNA, proteine, lipidi, ecc.) coinvolte nei processi cellulari e nelle loro interazioni all'interno dei singoli strati. Particolare enfasi è data alle tecniche omiche rilevanti alla base della sperimentazione in biologia dei sistemi: genomica, epigenomica, trascrittomica, proteomica, metabolomica, lipidomica e ionomica. Vengono inoltre rilevati alcuni dei tipi di dati più utilizzati: sequenze, struttura molecolare, espressione genica, siti e domini di legame, interazione proteina-proteina, ecc. Viene anche descritta la varietà di grandi database biologici creati per la cura dei dati biologici e gli algoritmi per l'analisi dei dati risultanti. Vengono rivelati i vantaggi e gli svantaggi delle tecnologie omiche e viene fornita una revisione comparativa degli approcci omici combinati rispetto all'approccio riduzionista tradizionale.

Il materiale didattico nel LO1 presenta le applicazioni più avanzate delle "scienze omiche" in diversi campi della Biotecnologia. Vengono presentati esempi di come l'integrazione dei dati potrebbe essere utilizzata per comprendere meglio, diagnosticare e informare il trattamento delle malattie. Vengono discusse le sfide tecniche e di altro tipo all'implementazione clinica delle scienze omiche integrative. Parte del materiale didattico è incentrato sull'uso di approcci molecolari integrativi nella comprensione globale degli effetti delle sostanze tossiche a diversi livelli di organizzazione biologica. Sono anche descritti diversi approcci per la scoperta di nuove specie, percorsi e geni. Il potenziale delle 'tecnologie omiche' per il ripristino degli ecosistemi e della biodiversità è evidenziato. LO1 copre molti aspetti della ricerca nell'area della bioinformatica e della biologia dei sistemi nella bioingegneria. Particolare attenzione è data alla tecnologia emergente Lab-on-a-chip e alle sue potenziali applicazioni. Sono descritti vari esempi di approcci basati sull'omica che contribuiscono all'applicazione allargata dell'omica nella scienza dell'alimentazione. Un'attenzione particolare è data agli studi aggiornati su come la nutrizione sia legata a uno stato di salute o di malattia. Inoltre, viene fornita un'utile informazione su come le informazioni sul genoma abbiano potenziato gli approcci per studiare il ruolo della variazione genetica e spiegare le differenze individuali nelle risposte alla nutrizione, alla base della suscettibilità ai disturbi legati alla nutrizione.

## **Obiettivi educativi**

La biologia dei sistemi è una disciplina di ricerca interdisciplinare il cui obiettivo principale è quello di fornire un quadro completo del comportamento dei sistemi biologici nel loro insieme piuttosto che il comportamento dei loro componenti in isolamento. Questa "scienza biologica dei big data" comprende diverse tecnologie omiche, producendo così vari set di dati biologici integrati in una vasta gamma di aree di ricerca. Per questo motivo, gli obiettivi educativi di LO1 sono di fornire informazioni di base complete su:

- l'importanza dell'approccio a livello di sistema per comprendere la complessità dei processi biologici
- i diversi livelli omici nella cellula e le relative tecnologie omiche
- i punti di forza e i limiti di ogni tecnologia omica

Il principale obiettivo formativo di questo LO è quello di presentare le ultime applicazioni dell'approccio OMICS per comprendere meglio il comportamento delle cellule, dei tessuti, degli organi e dell'intero organismo a livello molecolare. Riassume le nuove intuizioni sulle "scienze omiche" e il loro impatto in diversi campi generici: medicina molecolare, tossicologia, ambiente e biodiversità, biotecnologia e ingegneria dei bioprocessi, così come la ricerca nutrizionale. Include strumenti e metodologie avanzate per trattare i dati generati e fornisce un eccellente riferimento per le applicazioni delle tecniche omiche avanzate.

## **Risultati previsti**

### **Conoscenze e abilità**

Una volta completato con successo LO1, i tirocinanti saranno in grado di:

- comprendere il concetto di base della biologia dei sistemi - le sue radici e gli obiettivi come scienza sperimentale e il suo rapporto speciale con altre discipline scientifiche
- acquisire conoscenze sui diversi processi biologici, percorsi e molecole, struttura e funzione, regolazione e interazione con l'ambiente
- applicare tecniche relative all'omica ai fini della risoluzione dei problemi e dei risultati riportati
- scegliere strumenti e database bioinformatici adatti per l'analisi dei dati
- presentare i vantaggi e gli svantaggi delle tecnologie omiche
- differenziare gli approcci omici e i loro possibili usi
- comprendere come i sistemi computazionali possono essere utilizzati per l'analisi di diversi set di dati
- applicare approcci omici per accelerare le scoperte in diverse aree di ricerca
- abbinare lo strumento bioinformatico adatto con un'area di ricerca specifica
- elaborare e interpretare i dati sperimentali

**Capacità di problem-solving:** processo decisionale, pensiero creativo, capacità analitiche, di ricerca e di interpretazione

**Competenze e abilità digitali:** ricerca strategica sul web e nei database; analisi e presentazione dei dati; gestione e conservazione dei dati; comunicazione digitale; reti e gestione dei file.

**Competenze personali:** iniziativa e indipendenza, gestione del tempo, buone capacità di comunicazione orale e scritta, lavoro di squadra.

## *Programma*

<b>Nº</b>	<b>il tema</b>	<b>Numero di classi</b>
<b>1.</b>	<b>Unità 1 Livello di base - Biologia dei sistemi e tecnologie OMICS: il quadro generale</b>	<b>25 ore</b>
1.1	Biologia dei sistemi della cellula: dai dati degli esperimenti a omica singola a quelli multi-omici.	3 ore
1.2	Diversi rami dell'omica: sfide per combinare le informazioni biologiche. Genomica.	2 ore
1.3	Diversi rami dell'omica: sfide per combinare le informazioni biologiche. Epigenomica	2 ore
1.4	Diversi rami dell'omica: sfide per combinare le informazioni biologiche. Trascrittomica.	2 ore
1.5	Diversi rami dell'omica: sfide per combinare le informazioni biologiche. Proteomica.	2 ore
1.6	Diversi rami dell'omica: sfide per combinare le informazioni biologiche. Metabolomica	2 ore
1.7	Vantaggi e svantaggi delle tecnologie omiche	2 ore
1.8	Seminari	10 ore
<b>2.</b>	<b>Unità 2 Livello avanzato - Tecnologie OMICS per migliorare la qualità della vita</b>	<b>25 ore</b>
2.1	Tecnologie OMICS e Medicina Molecolare: Tecnologie OMICHE nella diagnostica. Analisi OMICHE per rivelare l'architettura genetica delle malattie comuni. Applicazione dell'approccio OMICO nel trattamento delle malattie. Tecnologie OMICHE per la prevenzione delle malattie - prospettive future.	4 ore
2.2	Applicazione delle Tecnologie OMICHE in Tossicologia: Studi tossicologici attraverso l'analisi OMICA. Applicazioni OMICHE per la valutazione del rischio tossicologico e le osservazioni regolamentari.	4 ore
2.3	OMICA Ambientale e Biodiversità. Genomica delle singole cellule.	2 ore
2.4	Approcci Omici in Biotecnologie Industriali e Ingegneria dei Bioprocessi. Biotecnologie guidate dall'Omica.	2 ore
2.5	Ricerca nutri-omica: Genomica e nutrizione. Trascrittomica e nutrizione. Proteomica e nutrizione. Matabolomica e nutrizione. Nutrizione e altre OMICHE.	3 ore
2.6	Seminari	10 ore