

LEHRPLAN

KURS:

BIOSENSOREN UND BIOCHIP-TECHNOLOGIEN: BEITRAG ZUR ZUKUNFT DES NACHHALTIGEN LEBENS

AUTOREN:

Kliment Petrov, Ph.D. & Tsvetina Mihailova, M.Sc.

SMART Projects & Consulting Ltd., Bulgaria

Akademische Arbeit	die Art	Anzahl der Klassen
Arbeiten im Unterricht	Vorlesungen	30
	Seminare	20
Gesamtarbeit im Unterricht		50
Außerschulische Arbeit	Präsentationen	25
	Projekte	20
	Selbstgesteuerte Bibliotheks-/Datenbankarbeit	30
Totale Arbeit außerhalb des Unterrichts		75*
Summe der wissenschaftlichen Arbeiten		125
ECTS-Punkte Präsenzarbeit		2.0
ECTS-Credits für außerschulische Arbeiten		3.0
ECTS-Punkte insgesamt		5.0
Nº	Bewertung	% der Note
1.	Workshops/Diskussionen von Berichten und Papieren	20 %
2.	Fallstudien	20 %
3.	Hausaufgaben und Tests	10 %
4.	Prüfungen	50 %

* Ein Credit entspricht 25 Arbeitsstunden.

Gliederung des Kurses

Biosensoren werden zu immer wichtigeren praktischen Werkzeugen für den Nachweis von Krankheitserregern, die Molekulardiagnostik, die Umweltüberwachung, die Kontrolle der Lebensmittelsicherheit und den Heimatschutz. In diesem LO werden die jüngsten Fortschritte bei der Entwicklung von Biosensoren und ihre potenziellen Anwendungen vorgestellt. Es werden verschiedene Arten von Biosensoren wie elektrochemische Biosensoren, enzymbasierte Biosensoren, immunologische Biosensoren und DNA-Biosensoren vorgestellt. Auch die Zukunftsperspektiven ihrer Anwendungen werden vorgestellt. Biochip, ein Bio-Mikroarray, ist eine weitere intensiv untersuchte Technologie. Sie wurde entwickelt, um groß angelegte genomische, proteomische und funktionelle genomische Analysen zu ermöglichen. Dieser Teil des LO befasst sich mit dem theoretischen Hintergrund dessen, was ein Biochip ist und wie er funktioniert. Es werden verschiedene Arten von Biochips beschrieben: DNA-Mikroarray, Mikrofluidik-Chip und Protein-Mikroarray. Die wichtigsten Vor- und Nachteile ihrer Verwendung werden ebenfalls vorgestellt. Es wird ein kurzer Überblick über die wichtigsten neuen Anwendungen von Biochips gegeben.

In den letzten zwei Jahrzehnten wurden im biologischen und medizinischen Bereich große Fortschritte bei der Entwicklung von Biosensoren und Biochips zur Charakterisierung und Quantifizierung von Biomolekülen erzielt. Hier wird ein Überblick über die verschiedenen Arten von Biosensoren und Biochips gegeben, die für biologische und medizinische Anwendungen entwickelt worden sind. Besonderes Augenmerk wird auf Glukose-Biosensoren für das Diabetes-Management, Biosensoren für die Erkennung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Biosensoren für die Erkennung von Krebs sowie multifunktionale Biochips für die medizinische Diagnostik und den Nachweis von Krankheitserregern gelegt. Da die Anwendung der Biosensortechnik im Bereich der Lebensmittelverarbeitung und Qualitätskontrolle ebenfalls vielversprechend ist, wird ein Überblick über die potenzielle Anwendung der Biosensor- und Biochiptechnologie in der Lebensmittelindustrie, ihre derzeitige Situation und ihr Potenzial gegeben. Es werden einige kürzlich in der Literatur beschriebene Biosensoren zum schnellen Nachweis von Nährstoffen, Lebensmittelpathogenen und anderen Verunreinigungen wie Karzinogenen, Toxinen und Pestiziden beschrieben. Besonderes Augenmerk wird auf die Verwendung von Biochips zum Nachweis von GVO in landwirtschaftlichen Erzeugnissen gelegt. Ein aktueller Überblick über die jüngsten Fortschritte bei Biosensoren und Biochips für die Überwachung von Luft-, Wasser- und Bodenschadstoffen unter realen Bedingungen wie Pestiziden, potenziell toxischen Elementen und kleinen organischen Molekülen einschließlich Toxinen und endokrin wirksamen Chemikalien.

Bildungsziele

In den letzten zehn Jahren wurden rasante Fortschritte gemacht, um die Vorteile der Nanotechnologie in verschiedenen Bereichen zu nutzen. Die Idee, eine nächste Generation von technologischen Geräten zu entwickeln, die das Wissen aus verschiedenen Bereichen wie Biologie, Chemie, Elektronik und Technik integrieren, findet bereits zunehmende Beachtung. In dieser Hinsicht sind die Ausbildungsziele dieses LO darauf ausgerichtet, den Teilnehmern einen zuverlässigen Hintergrund zu vermitteln:

- grundlegender Überblick über die Biochip- und Biosensor-Technologie
- Klassifizierung der verschiedenen Arten von Biosensoren und Biochips
- Funktionsprinzipien von Biosensoren und Biochips
- Vor- und Nachteile ihres Einsatzes.

In der jüngsten Vergangenheit haben Biochip- und Biosensortechnologien dank der Nanotechnologie in verschiedenen Anwendungsbereichen erhebliche Fortschritte gemacht. Sie wurden für verschiedene analytische Probleme in der Medizin und der biomedizinischen Forschung, der Lebensmittel- und Verarbeitungsindustrie, der Umwelt, der Sicherheit und der Verteidigung eingesetzt. In dieser Hinsicht sind die Hauptziele dieses LO, den Teilnehmern einen zuverlässigen Hintergrund zu vermitteln:

- praktische Anwendungen spezifischer Arten von Biosensoren und Biochips
- fortgeschrittene Werkzeuge und Methoden für die Verarbeitung der erzeugten Daten.

Erwartete Ergebnisse

Kenntnisse und Kompetenzen:

Nach erfolgreichem Abschluss dieses LO wird der Teilnehmer in der Lage sein:

- die Biosensoren und ihre grundlegenden Eigenschaften zu erklären
- ein Verständnis der grundlegenden Prinzipien des Designs und der Funktionsweise von Biochips zu demonstrieren
- verschiedene Biochip- und Biosensortechnologien zu erkennen und anzuwenden
- die Arten von Biosensoren/Biochips zu erkennen
- die Eigenschaften eines idealen Biosensors/Biochips und ihrer Messsysteme zu definieren
- den Bedarf mit der verfügbaren Technologie zu analysieren und abzugleichen.
- ein Verständnis dafür zu entwickeln, wie Biochips und Biosensoren erfolgreich in der medizinischen Diagnostik eingesetzt werden können
- verschiedene medizinische Biosensoren und Biochips zu charakterisieren: zur Erkennung von Diabetes, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Krebs, Tuberkulose, etc.
- verschiedene Biochips und Biosensoren erkennen und anwenden, die in der Lebensmittel- und Landwirtschaft eingesetzt werden
- die Eigenschaften von und den Umgang mit Biosensoren und Biochips für die Umweltüberwachung zu definieren

Problemlösungskompetenz: Entscheidungsfindung, kreatives Denken, analytische, forschende und interpretierende Fähigkeiten

Digitale Kompetenzen und Fähigkeiten: Strategische Web- und Datenbanksuche; Datenanalyse und -präsentation; Datenmanagement und -bewahrung; digitale Kommunikation; Netzwerke und Dateiverwaltung.

Persönliche Fähigkeiten: Eigeninitiative und Selbstständigkeit, Zeitmanagement, gute mündliche und schriftliche Kommunikationsfähigkeiten, Teamarbeit.

Lehrplan

Nº	Thema	Anzahl der Klassen
1.	Einheit 1 Basisniveau - Biosensoren und Biochips: Ein Überblick	25 Std
1.1	Blaupausen für Biosensoren: Design & Betrieb: Elektrochemische Biosensoren. Enzymbasierte Biosensoren. Immunologischer Biosensor. DNA-Biosensoren. Die Zukunft klinischer Biosensoren	6 Std
1.2	Blaupausen für Biochips: Design & Betrieb: DNA-Mikroarray. Mikrofluidischer Chip. Protein-Mikroarray.	6 Std
1.3	Anwendungen von Biochips	3 Std
1.4	Seminare	10 Std
2.	Einheit 2 Fortgeschrittenes Niveau - Biosensoren und Biochip-Technologien: Beitrag zur Zukunft des nachhaltigen Lebens	25 Std
2.1	Biosensoren & Biochips: Fortschritte in der medizinischen Diagnostik: Glukose-Biosensoren im Diabetesmanagement. Erkennung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen mit Biosensoren. Biosensor zur Erkennung von Krebs. Biochip in der Diagnostik. Biochip bei Tuberkulose-Epidemie. Biochip bei Krebs.	5 Std
2.2	Biosensoren & Biochips für Lebensmittel und Landwirtschaft: Nanomaterialien in der Biosensorik. Nährstoff- und Qualitätsnachweis. Nachweis von Krankheitserregern. Nachweis von Toxinen.	5 Std
2.3	Biosensoren & Biochips für die Umweltüberwachung: Pestizide. Krankheitserreger. Potenziell giftige Elemente. Giftstoffe. Endokrin wirksame Chemikalien. Andere Umweltverbindungen	5 Std
2.4	Seminare	10 Std