

**ХИМИКОТЕХНОЛОГИЧЕН И МЕТАЛУРГИЧЕН УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛТЕТ ПО ХИМИЧНО И СИСТЕМНО ИНЖЕНЕРСТВО
КАТЕДРА „БИОТЕХНОЛОГИЯ“**

УТВЪРЖДАВАМ

ДЕКАН:

/проф. д-р инж. М. Кършева/

УЧЕБНА ПРОГРАМА

УЧЕБНА ДИСЦИПЛИНА: **БИОСЕНЗОРИ И ДНК ЧИПОВЕ**

СПЕЦИАЛНОСТ: **БИОМЕДИЦИНСКО ИНЖЕНЕРСТВО**

ПРОФЕСИОНАЛНО НАПРАВЛЕНИЕ: **5.11. Биотехнологии**

ОБРАЗОВАТЕЛНО-
КВАЛИФИКАЦИОННА СТЕПЕН: **БАКАЛАВЪР**

Изготвили:.....

Ръководител на катедра.....

/гл. ас. д-р инж. Спаска Янева/

/проф. д-р Нели Георгиева /

.....
/проф. д-р Нели Георгиева/

София, 2020

УЧЕБЕН ПЛАН НА ДИСЦИПЛИНАТА

БИОСЕНЗОРИ И ДНК ЧИПОВЕ

РЕДОВНО ОБУЧЕНИЕ					
1. ОБЩИ ПАРАМЕТРИ					
Пълна студентска заетост (часове):		150	Кредити по ЕСТК		5
Аудиторна заетост	Кредити за аудиторна заетост		Извънаудиторна заетост	Кредити за извънаудиторна заетост	
60	2.0		90	3.0	
Форма на обучение	Брой часове за семестър: /лекции + упражнения/		Курс	Семестър	
редовна	60		<i>IV</i>	<i>VIII</i>	
2. УЧЕБНИ ФОРМИ					
Аудиторна заетост:	Часове	Кредити	Извънаудиторна заетост:	Часове	Кредити
Лекции	30	1.0	Консултации (работа с преподавател)	20	0.7
УПРАЖНЕНИЯ:			Самостоятелна работа	70	2.3
Семинари	-	-	- Подготовка за изпит;	20	0.7
			- Подготовка за упражнения;	10	0.3
Лабораторни упражнения	30	1.0	- Изработване на протоколи;	10	0.3
			- Разработване и защита на реферати;	25	0.8
			- Работа в интернет	5	0.2
Проект	-	-			
3. ОЦЕНЯВАНЕ И КОНТРОЛ					
Форми за оценяване и контрол				Относителен дял в общата оценка	
Изпит				*0.7	
Семестриално (текущо) оценяване:				*0.3	
Форми на семестриален контрол /текущо оценяване:				0.3	
- Качество на разработения реферат				0.10	
- Показани познания и умения в лабораторните упражнения				0.15	
- Ефективност на проведените консултации				0.05	

ЗАДОЧНО ОБУЧЕНИЕ
1.ОБЩИ ПАРАМЕТРИ

Пълна студентска заетост (часове):	150	Кредити по ЕСТК	5
Аудиторна заетост	Кредите за аудиторна заетост	Извънаудиторна заетост	Кредити за извънаудиторна заетост
30	1.0	120	4.0
Форма на обучение	Брой часове за семестър: /лекции + упражнения/	Курс	Семестър
задочна	30	V	IX

2. УЧЕБНИ ФОРМИ

Аудиторна заетост:	Часове	Кредити	Извънаудиторна заетост:	Часове	Кредити
Лекции	15	0.5	Консултации (работа с преподавателите)	30	1.0
УПРАЖНЕНИЯ:			Самостоятелна работа	90	3.0
Семинари	-	-	- Подготовка за изпит; - Подготовка за упражнения;	20 20	0.7 0.7
Лабораторни упражнения	15	0.5	- Изработване на протоколи; - Разработване и защита на реферати; - Работа в интернет	15 20 15	0.45 0.7 0.45
Проект	-	-			

3.ОЦЕНЯВАНЕ И КОНТРОЛ

Форми за оценяване и контрол	Относителен дял в общата оценка
Изпит	*0.6
Семестриално (текущо) оценяване:	*0.4
Форми на семестриален контрол /текущо оценяване:	0.4
- Качество на разработения реферат	0.20
- Показани познания и умения в лабораторните упражнения	0.15
- Ефективност на проведените консултации	0.05

АНОТАЦИЯ **на дисциплината “Биосензори и ДНК чипове”**

Предназначение на учебната дисциплина

Учебната дисциплина “Биосензори и ДНК чипове“ е предназначена за студентите от специалността „Биомедицинско инженерство“, като част от задължителния изборен блок на програмата за VIII семестър.

Цели

Курсът по "Биосензори и ДНК чипове" има за задача да даде основни знания на студентите от специалност „Биомедицинско инженерство“ относно конструирането и практическото приложение на биосензорите в областта на биомедицинското инженерство, клиничните анализи и медицинската техника. Разглеждат се основите и приложението на биочипове и технологиите за регистриране на сигнала от протеклите реакции и взаимодействия. Дисциплината „Биосензори и ДНК чипове“ съчетава в себе си съвременните постижения в областта на техниката, електрониката, микроелектрониката, оптиката, обединява познанията по биохимия, генно инженерство биокатализа, тъканно инженерство, молекулярна биология и генетика и биотехнология, което я прави водеща в съвременните методи за анализ.

Структура на учебното съдържание

В курса се дават основни познания по биосензори, тяхното конструиране и различните видове сензори, в зависимост от преобразувателя на сигнала. Разглеждат се аналитичните характеристики на биосензорите, на основата на които се определя ефективността на конструираните устройства. Разгледани са различните биологични молекули прилагани при конструирането на биосензори, както и индивидуалния подход, необходим при конструирането на този тип устройства, избор на метод за имобилизация, избор на подходящ носител и работни параметри на конструираното устройство. В курса са разгледани електрохимичните биосензори, оптични биосензори, с включените в тях биосензори на основата на кварцово-кристалния микробаланс и повърхностно плазмонния резонанс както и гравиметрични и термометричните сензори. Обхваната е широка област на практическо приложение на биосензорите – в клиничните и аналитичните лаборатории, както и с пряко приложение в медицината. Също така студентите получават знания относно развитието на ново и много перспективно направление – биочиповете - основите за тяхното конструиране и приложението им в клиничната диагностика, откриване на лекарства и непрекъснат мониторинг на метаболитни процеси в живия организъм. В практическия курс се цели студентите да получат практически умения по конструирането на различни биосензори, подбор на методите за имобилизация и регистриране на сигнала и прилагането на различни подходи за подобряване работните параметри на биосензорите и границата на определяното вещество. Това формира в студентите творчески подход и възможност да приложат на практика придобитите от дисциплините от фундамента, както и от настоящия курс знания и умения като ги подготвя за реализация в различни сфери.

Методи на преподаване:

- ✓ Лекции;
- ✓ Лабораторни упражнения;

Форми на самостоятелна работа

- ✓ Подготовка за изпит;
- ✓ Подготовка за упражнения;
- ✓ Изработване на протоколи;
- ✓ Разработване на реферати;
- ✓ Работа в интернет

Методи на оценяване

- ✓ Изпит
- ✓ Семестриално (текущо) оценяване:
- ✓ Семестриален контрол / междинни тестове

Предварителни изисквания към основните знания и умения на студентите

Студентите следва да имат познания по физика, електротехника и електроника, органична химия, физикохимия, аналитична химия, получени в основните курсове; биохимия и микробиология, биокатализа, основи на генното инженерство и инструментален анализ, получени от специализиращи дисциплини; умения да обобщават и интерпретират данни, използване на логическо, интуитивно и творческо мислене, използване на методи, материали, апарати и инструменти.

Очаквани резултати

След успешно завършване на курса по дисциплината, студентите следва да знаят и могат:

- ✓ Притежава разширени и задълбочени теоретични знания в областта, включително свързани с най-новите постижения в нея;
- ✓ Самостоятелно интерпретира придобитите знания, като ги свързва с прилагането на факти и чрез критично възприемане, разбиране и изразяване на теории и принципи;
- ✓ Владее методи и средства, позволяващи решаване на възникнали професионални предизвикателства;
- ✓ Формулира и излага ясно и разбираемо идеи, проблеми и решения пред специалисти и неспециалисти;
- ✓ Използва методи, основани на качествени и количествени описания и оценки;
- ✓ Придобити умения, позволяващи студентът да конструира самостоятелно биосензор, в зависимост от нуждите от конкретен подход за определяне на конкретни съединения, както и да работи самостоятелно с този тип устройства;

СЪДЪРЖАНИЕ НА УЧЕБНАТА ПРОГРАМА

ЛЕКЦИИ

Тема	Часове
1. Въведение в биосензорите. Разпознаващи елементи. Трансдюсери –(Преобразуватели). Методи за имобилизация. Аналитични характеристики на биосензорите. Основни принципи при конструирането на биосензори.	3
2. Първо поколение биосензори. Второ поколение биосензори, Трето поколение биосензори. Приложение и перспективи.	2
3. Амперометрични биосензори. Кислороден електрод като пример на електроди от първо поколение. Медиатори в биосензорите от второ поколение. Директен пренос на електрони при ензимни електроди в трето поколение биосензори.	2
4. Електрохимични сензори на основата на въглеродни нанотръбички.	2
5. Потенциометрични биосензори. Биосензори с рН електроди.	2
6. Кондуктометрични биосензори.	2
7. Оптични биосензори. Режим на работа на вълноводите в сензорите. Примери за оптични биосензори. Оптични газови сензори. Приложение на “smart” материали и хибридни материали при конструирането на биосензори.	2
8. Сензори на основата на пълно вътрешно отражение на светлината. Методи на отражение. Нарушено пълно вътрешно отражение. Нарушено пълно вътрешно отражение с флуоресценция.	2
9. Повърхностно плазмонен резонанс (SPR) биосензори. Принцип на действие. Чувствителност. Приложение в клинични лаборатории, и при външни условия, изискващи бързи резултати от извършения анализ.	2
10. Пиезоелектрични биосензори. Кварцово-кристална микровезна (QCM). Приложение.	2
11. Имуносензори. Методи за определяне на опасни бактерии, вируси и токсини. Биосензори за определяне на биологични агенти.	2
12. Биосензори с приложение в клиничната диагностика. Биосензори с чувствителни електроди за амоняк за определяне на пикочна киселина, креатинин, фенилаланин и други метаболити.	2
13. Основи при конструирането на биочипове. Включване на ДНК, включване на белтъци. Приложение на биочиповете.	2
14. Lab-on chip – приложение. Перспективи за развитие. Комбинирано приложение на биосензори и биочипове.	3

Общо 30

Използвана литература:

1. Introduction to lab-on-a-chip 2015: review, history and future, MICROFLUIDIC REVIEWS, Build the future, expand knowledge., 2015
2. Albert Berg, Helene Andersson, Lab-on-Chips for Cellomics, Micro and Nanotechnologies for Life Science, 978-1-4020-2975-2, DOI: 10.1007/978-1-4020-2975-2, Softcover ISBN 978-1-4020-6562-0, 2014.
3. Electrochemical sensors, biosensors and their biomedical applications., Elsevier, 2008.
4. Smart Biosensor technology, CRC Press, Taylor & Francis Group, 2007.
5. Nano-Optics: Principles, Enabling Basic Research and Application, NATO Science for Peace and Security Series – B: Physics and Biophysics, Springer, 2015.
6. Detection of Bacteria, Viruses, parasites and Fungi, Science for Peace and Security Series – A: Chemistry and Biology, Bioterrorism Prevention, Springer, 2015.
7. Brian R. Eggins, Chemical Sensors and Biosensors, John Wiley & Sons, LTD, 2005.
8. Bansi Dhar Malhotra and Chandra Mouli Pandey, Biosensors: Fundamentals and Applications, Smithers Information Ltd., 2017.
9. Florinel-Gabriel Bănică, Chemical Sensors and Biosensors: Fundamentals and Applications, First published: 16 August 2012, Print ISBN: 9780470710661 | Online ISBN: 9781118354162 | DOI: 10.1002/9781118354162, Copyright © 2012 John Wiley & Sons, Ltd.

ЛАБОРАТОРНИ УПРАЖНЕНИЯ

Тема	часове
1. Конструирание на биосензор на основата на имобилизация на биомолекули върху различни носители.	5
2. Конструирание на опростен за експлоатация и компактен сензор за определяне нивата на глюкоза в домашни условия.	5
3. Конструирание на оптичен биосензор на основата на имобилизирана тирозиназа, за определяне на фенол и фенолни производни в различни проби.	5
4. Конструирание на еднократни сензори за регистриране на бензоена киселина и други съединения.	5
5. Конструирание на тъканен биосензор на основата на растителни клетки.	5
6. Изнесени семинарни упражнения, свързани с посещение на външни лаборатории, занимаващи се с конструирането и внедряването в практиката на различни биосензори и биочипове.	5
Общо:	30

Учебната програма е обсъдена и приета на заседание на катедра „.....”, протокол №..... от

Учебната програма е приета и обсъдена на Факултетен съвет на Факултет по
....., протокол № от