**ПЛОВДИВСКИ УНИВЕРСИТЕТ «ПАИСИЙ ХИЛЕНДАРСКИ»**

**Учебен курс**

**Факултет**

Химически

**Катедра**

Физикохимия

**Професионално направление (на курса)**

**4.2. Химически науки**

**Специалност**

**Биология и химия** (редовно обучение)

**ОПИСАНИЕ**

1. **Наименование на курса**

*Биокатализа и Биоелектрохимия*

1. **Код на курса**
2. **Тип на курса**

Избираем

1. **Равнище на курса (ОКС)**

Бакалавър

1. **Година на обучение**

трета

1. **Семестър**

V

1. **Брой ECTS кредити**

2

1. **Име на лектора**

Доц. д-р Нина Димчева

1. **Учебни резултати за курса** **– усвоени знания, умения, компетенции (цели)**

Успешно завършилите обучението по тази учебен курс:

1. *ще знаят*:

* Закономерностите при изследване кинетиката както на биокаталитични, така и на биоелектрохимични реакции;
* Методите за изследване на активността и електронния пренос в биологични системи;
* Специфичните особености при използването на биологични катализатори за технологични, аналитични и други цели;
* Методите за съхранение и стабилизиране на биокаталитични системи.

1. *ще могат***:**

* Да получават хетерогенни биокатализатори и да охарактеризират каталитичната им ефективност;
* Да определят основни кинетични величини на хомогенни и хетерогенни биокаталитични процеси (вкл. на електродни реакции, катализирани от ензими);
* Ще могат да конструират електрохимични системи в които един или два електрода са свързани с биологичен компонент.

1. **Начин на преподаване**

|  |  |
| --- | --- |
| **Аудиторно: 30ч.**   * Лекции (30 часа) | **Извънаудиторно: 30 ч**   * Самостоятелна подготовка * Консултации |

1. **Предварителни изисквания (знания и умения от предходно обучение) и изисквания за други (едновременни) курсове**

Студентите трябва:

* Да познават основните закономерности, изучавани в курсовете по “Физикохимия с колоидна химия І и ІІ част”, “Обща и неорганична химия І и ІІ част” , “Аналитична химия І и ІІ част” и “Биохимия” както и основните физични закони.;
* Да имат познания и умения по линейна алгебра и аналитична геометрия, да умеят да представят данни в таблична и графична форма;
* Да познават основни лабораторни прибори и техники (теглене, приготвяне и стандартизиране на разтвори, основни методи за количествен анализ и др.).

1. **Препоръчани избираеми програмни компоненти**

Биотехнология

1. **Съдържание на курса**

**13 А. Общо описание (анотация)**

Курсът по „Биокатализа и Биоелектрохимия“ е избираем и разработен на базата на 30 часа лекции. Основната цел в раздела “Биокатализа” е студентите да получат необходими знания за: прилагане на термодинамичните представи и при изследване на живите системи; разглеждане енергетичните аспекти на важни биохимични реакции; провеждане на кинетичен експеримент; изучаване кинетиката на ензимни реакции и закономерностите на катализата с имобилизирани ензими.

Във втория раздел „Биоелектрохимия“ се разглеждат електронния пренос в биологични системи и методите за неговото изследване. В този раздел се акцентува и върху електрохимичните биосензори – какво представляват, какъв е принципът им на детекция, видове и практическо приложение. Като логическо следствие от тези два раздела в дисциплината се изясняват интердисциплинарните научни области Електрокатализа и Биоелектрокатализа.

**13.Б. Тематично съдържание на учебната дисциплина**

**а) лекции – 30 часа**

**Лекция № 1 –** 2 часа

Тема: Биоенергетика. АТФ – енергетична валута в живите системи. Макроергични връзки. Реакции, в които се използва енергията на АТФ: тандемни реакции.

**Лекция № 2-** 2часа

Тема: Биокинетика. Кинетичен експеримент – цели и параметри. Кинетични криви. Интегрални и диференциални кинетични криви.

**Лекция № 3 -** 2 часа

Тема: Определяне на основни кинетични величини – скоростна константа и порядък на реакцията. Метод на Гугенхайм. Определяне порядъка на обратими реакции. Влияние на различни фактори върху скоростта. Изокинетични зависимости. Влияние на рН.

**Лекция № 4-** 2 часа

Тема: Прости и сложни ензими. Белтъчна структура на ензимите. Ензимна катализа. Особености на ензимната катализа. Кинетика на ензимните реакции. Уравнение на Микаелис- Ментен – графично представяне и линеаризации на уравнението.

**Лекция № 5 -** 2 часа

Тема: Инхибиране на ензимни реакции. Типове инхибитори. Обратимо конкурентно инхибиране. Обратимо неконкурентно инхибиране. Обратимо безконкурентно инхибиране. Други видове инхибиране.

**Лекция № 6 -** 2 часа

Тема: Имобилизация на ензими. Определение, изисквания и предимства на имобилизираните ензими. Видове носители за имобилизиране на ензими. Методи за ензимна имобилизация. Кинетични закономерности на катализата с имобилизирани ензими.

**Лекция № 7 -** 2 часа

Тема: Въведение в електрохимията. Електрохимични реакции. Окислително-редукционни електрохимични реакции. Електрокатализа. Особености на електрокаталитичните процеси. Приложение и задачи на електрокатализата.

**Лекция № 8 -** 2 часа

Тема: Биоелектрохимия – общ преглед, задачи, особености и обекти на изследване. История на възникването и съвременни тенденции на развитие.

**Лекция № 9 -** 2 часа

Тема: Електронен пренос в биологични системи: същност и особености. Теория на Маркус и Сътън. Видове електронен пренос в биоелектрохимични системи – медиаторен и директен.

**Лекция № 10 -** 2 часа

Тема: Електрохимични методи за изследване на електронния пренос. Класически методи: метод на стационарните поляризационни криви, линейна и циклична волтамперометрия.

**Лекция № 11 –** 2 часа

Тема: Съвременни електрохимични (импулсни) методи: квадратно-вълнова, нормална и диференциална импулсна волтамперометрия. Амперометрия в статични и динамични условия. Импедансни методи.

**Лекция № 12 -** 2 часа

Тема: Електрохимични биосензори – видове, принцип на детекция. Амперометрични биосензори. Биоелектрокатализа.

**Лекция № 13 -** 2 часа

Тема: Методи за имобилизиране на биокатализатори върху проводящи повърхности. Електродна „архитектура“.

**Лекция № 14 –** 2 часа

Тема: Практическо приложение на електрохимичните биосензори: в здравните грижи (глюкомери); екология и като детектори в течната хроматография.

**Лекция № 15–** 2 часа

Тема: Биоелектрохимични източници на енергия микробиални и ензимни биогоривни елементи. Особености.

13.В. **Техническо осигуряване на обучението**

* Научна лаборатория по Електрохимия, снабдена с електрохимични работни станции с компютърно управление, позволяващи прилагането на статични и динамични електрохимични методи на изследване, спектрофотометър за видима и ултравиолетова фотометрия, рН- метри и друга измервателна апаратура.
* Лабораторията е екипирана с набор от стандартна лабораторна стъклария, електрохимични клетки, ултразвукови вани, магнитни бъркалки , термостати и др.
* Набор от ензими, изолирани и пречистени от различни природни източници
* Сбирка от стандартни и нестандартни носители за ензимна имобилизация, подходящи както за чисто биокаталитични, така и за биоелектрохимични изследвания.

1. **Библиография (основни заглавия)**
   1. P. Atkins, J. de Paula (eds), Physical Chemistry for Life Sciences, W.H.Freeman and Company, N.Y., 2011.
   2. P. N. Bartlett (ed.), Bioelectrochemistry. Fundamentals, experimental techniques and applications. Wiley, 2008.
   3. С.Д. Варфдломеев, К. Г. Гуревич, Биокинетика: Практический курс, Москва, ФАИР-ПРЕСС, 1998.
   4. И. В. Березин, Н. Л. Клячко и др., Иммобилизованные ферменты, Москва, Высшая школа,1986.
2. **Планирани учебни дейности и методи на преподаване**

* Темите от програмата се поднасят задълбочено и аналитично под формата на академична лекция.
* Самостоятелна подготовка, изразяваща се в предварителна теоретична подготовка по съответните въпроси при провеждане на текущ контрол.

1. **Методи и критерии на оценяване**

Дисциплината завършва с текуща оценка. Крайната оценка по дисциплината се формира от двете текущи писмени изпитвания. Студентите се информират за резултатите от писмените си работи още по време на провеждане на лекциите.

Всички писмени работи от текущ контрол се съхраняват в продължение на една година от датата на провеждане на семестриалния изпит.

1. **Език на преподаване**

Български

1. **Стажове/практика**

Не се предвижда

1. **Изготвил описанието**

Доц. д-р Нина Димчева