

ХИМИКОТЕХНОЛОГИЧЕН И МЕТАЛУРГИЧЕН УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛТЕТ ПО ХИМИЧНИ ТЕХНОЛОГИИ
КАТЕДРА „ОРГАНИЧЕН СИНТЕЗ И ГОРИВА“

УТВЪРЖДАВАМ
ДЕКАН:

/ проф. д-р М. Кършева /

УЧЕБНА ПРОГРАМА

УЧЕБНА ДИСЦИПЛИНА:	БИОКАТАЛИЗА
СПЕЦИАЛНОСТ:	БИОТЕХНОЛОГИИ И БИОМЕДИЦИНСКО ИНЖЕНЕРСТВО
ПРОФЕСИОНАЛНО НАПРАВЛЕНИЕ:	5.11. БИОТЕХНОЛОГИИ
ОБРАЗОВАТЕЛНО- КВАЛИФИКАЦИОННА СТЕПЕН:	БАКАЛАВЪР
Изготвили:	Ръководител на катедра.....
/доц. д-р инж. И. Лалов/	/проф. д-р инж. Н. Георгиева/
/гл. ас. д-р инж. Т. Иванов/	

София, 2020

УЧЕБЕН ПЛАН НА ДИСЦИПЛИНАТА

БИОКАТАЛИЗА

РЕДОВНО ОБУЧЕНИЕ					
1. ОБЩИ ПАРАМЕТРИ					
Пълна студентска заетост (часове):			Кредити по ЕСТК		
Аудиторна заетост	Кредити за аудиторна заетост		Извънаудиторна заетост	Кредити за извънаудиторна заетост	
Форма на обучение	Брой часове за семестър: /лекции + упражнения/		Курс	Семестър	
редовна			<i>IV</i>	<i>VII</i>	
2. УЧЕБНИ ФОРМИ					
Аудиторна заетост:	Часове	Кредити	Извънаудиторна заетост:	Часове	Кредити
Лекции			Консултации (работа с преподавател)		
УПРАЖНЕНИЯ:			Самостоятелна работа		
Семинари	-	-	- Подготовка за изпит; - Подготовка за упражнения; - Изработване на протоколи; - Разработване на реферати; - Работа в интернет		
Лабораторни упражнения					
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):			Кредити по ЕСТК		
Аудиторна заетост	Кредите за аудиторна заетост		Извънаудиторна заетост	Кредити за извънаудиторна заетост	
Форма на обучение	Брой часове за семестър: /лекции + упражнения/		Курс	Семестър	
задочна			<i>IV</i>	<i>VIII</i>	
2. УЧЕБНИ ФОРМИ					
Аудиторна заетост:	Часове	Кредити	Извънаудиторна заетост:	Часове	Кредити
Лекции			Консултации (работа с преподавателите)		
УПРАЖНЕНИЯ:			Самостоятелна работа		
Семинари	-	-	- Подготовка за изпит; - Подготовка за упражнения; - Изработване на протоколи; - Разработване на реферати; - Работа в интернет		
Лабораторни упражнения					
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 “Биокатализа”

Предназначение на учебната дисциплина

Учебната дисциплина “Биокатализа“ е предназначена за студентите от специалностите Биотехнологии и Биомедицинско инженерство.

Цели

Курсът има за цел да представи на студентите основните принципи на биокатализата като в същото време ги запознае със съвременните представи относно потенциала и ограниченията на биокатализаторите главно във връзка с приложението им при организиране на класически и иновационни биотехнологични процеси.

Структура на учебното съдържание

Уводната част на курса запознава студентите с базовите понятия и концепции свързани с дефиниране на природата и особеностите на биокаталитичните системи както и с принципите на изследване и приложение на различните типове биокатализатори.

Общата част на курса се занимава с проблемите свързани с изолиране пречистване и охарактеризиране на ензимите. Разглеждат се структурните особености и механизмите на ензимното действие. Дискутират се основни аспекти и хипотези на ензимната кинетика и ензимното инхибиране. Едновременно с това се предлага обширна информация свързана с класификацията на ензимите, разглеждана в светлината на практическото приложение на отделните класове ензими при организирането на различни биотехнологични производства.

В специалната част на курса се обсъждат по същество проблемите свързани собствено със създаването и използването на ефективни биокаталитични системи като, например, имобилизирането на ензими, типовете ензимни реактори, техния дизайн и модели на действие и т.н. Предлагат се множество примери за практическото приложение на биокатализата при организиране на класически и иновационни индустриални процеси, както и в области като медицина, фармация, клинична диагностика и др.

Практическата част на курса е насочена към формиране на умения за изолиране пречистване и охарактеризиране на ензимни препарати, способност за рационален подбор на подходящи матрици и методи за тяхното имобилизиране, както и адекватна оценка на предимствата и недостатъците на различни подходи при използването на биокатализаторните системи.

Методи на преподаване:

- Лекции;
- Лабораторни упражнения;
- Семинари;
- Решаване на задачи

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 процеси и апарати в химическата промишленост, органична химия, физикохимия, микробиология, биохимия и биоорганична химия, получени в основните и специализиращи курсове по съответните дисциплини; умения да обобщават и интерпретират данни, използване на логическо, интуитивно и творческо мислене, използване на методи, материали, уреди 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 сложни задачи;
- Прилага логическо мислене и проявява новаторство и творчески подход при решаване на нестандартни задачи;
- Притежава способност за управление на сложни професионални дейности, включително на екипи и ресурси;
- Формулира и излага ясно и разбираемо идеи, проблеми и решения пред специалисти и неспециалисти;
- Използва методи, основани на качествени и количествени описания и оценки;
- Поема отговорности при вземане на решения в сложни условия, при влиянието на различни взаимодействащи си и трудно предвидими фактори;
- Събира, класифицира, оценява и интерпретира данни от областта с цел решаване на конкретни задачи;
- Прилага придобитите знания и умения в нови или непознати условия.

СЪДЪРЖАНИЕ НА УЧЕБНАТА ПРОГРАМА

ЛЕКЦИИ

Тема	Часове
1. Въведение в биокатализата – история и основни понятия. Ензимите, като биокатализатори и връзка, структура – функции. Забележителни свойства на ензимите. Концепция за ензимна активност. Подходи за определяне. Единици за определяне на ензимната активност – примери	2
2. Номенклатура и класификация на ензимите. Основни класове ензими. Примери. Особенности и практическо приложение на отделните класове.	2
3. Източници за изолиране и пречистване на ензимите. Общи правила за работа с ензимите. Цел и стратегия при избор на методи за изолиране и пречистване на ензими и фактори, които оказват влияние.	2
4. Тестове за чистота и каталитична активност на ензими. Електрофоретични и термодинамични характеристики на ензими. Множествени форми на ензимите. Ензими в мембрани. Структура на ензимите. Домени ензими. Субединици в ензимната структура.	2
5. Активен център на ензимите. Теории. Кофактори. Механизми на действие и видове. Определяне на средството на ензима към даден субстрат. Специфичност.	2
6. Механизъм на ензимното действие. Киселинно-основна катализа. Фактори за повишаване на скоростта на ензимокатализираните реакции.	2
7. Хомогенна ензимна кинетика. Главни аспекти. Хипотези на ензимната кинетика. Определяне на кинетични параметри. Хипотеза на бързото равновесие и стационарното състояние. Кинетични параметри на обратими и необратими еднoсубстратни реакции. Критерии за съвършенство на ензимокатализираните реакции.	2
8. Кинетика на ензимното инхибиране. Типове инхибиране – принципи и примери. Развитие на обобщен кинетичен модел за еднoсубстратни реакции в условия на инхибиране. Графични и компютърни методи за определяне на кинетични константи.	2
9. Реакции с повече от един субстрат. Реакционни механизми. Разработване на кинетични модели. Определяне на кинетични параметри. Алостерични ензими. Особенности на тяхното действие и кинетични модели.	2
10. Имобилизация на ензими. Типове носители. Методи за имобилизация. Характеристики на имобилизираните ензими. Приложения.	2

11. Ензимни реактори. Типове реактори, модели на действие. Основен дизайн на ензимните реактори. Влияние на различни фактори върху ефективността на процесите.	2
12. Механизми на действие на хидролитични ензими. Механизъм на действие на лизозим. Механизъм на действие на α -химотрипсин, трипсин и еластаза.	2
13. Предшественици на ензими. Активиране на проензими. Каскадни реакции на съсирване на кръвта.	2
14. Биокатализата в индустрията – примери за приложението на биокатализата при организиране на класически и иновционни процеси.	2
15. Биокатализата в медицината и клиничната диагностика. Ензими с клинично значение. Ензими в диагностиката и прогностиката. Ензимите като лекарствени средства в първичната и заместителната терапии.	2

Използвана литература:

1. Приложна ензимология, Кръстева М., Звезди, София, 1998.
2. Bioprocessing and bioengineering, Uldis Viesturs, Diana Karklina, Ciprovisa, Jelgava, 2004
3. Enzyme biocatalysis, Principles and applications, editor Prof. Dr. Andres Illanes, School of Biochemical Engineering Pontificia Universidad Cat'olica de Valpara'iso, Chile, 2008
4. Handbook of food enzymology, edited by Whitaker J.R., Voragen A.G.J., Wong D.W.S., Marcel Dekker, Inc., New York, 2003.

ЛАБОРАТОРНИ УПРАЖНЕНИЯ

Тема	часове
1. Изолиране и пречистване на ензими. Получаване на инвертаза от хлебни дрожди (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>)	5
2. Изолиране и пречистване на ензими. Получаване на уреаза от соя.	5
3. Определяне на рН-оптимум на действие на ензими.	5
4. Определяне на температурния оптимум и изчисляване на активиращата енергия на различни ензими.	5

- | | |
|--|---|
| 5. Свързване (имобилизиране) на ензими. Включване в гелове. Определяне на относителната активност на имобилизирания ензим. | 5 |
| 6. Определяне на кинетичните параметри на свободни и имобилизирани ензими. | 5 |
| 7. Кинетика на ензимокатализирани реакции. Дискусия и решаване на задачи. Защита на протоколи. | 5 |

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

Учебната програма е приета и обсъдена на Факултетен съвет на Факултет по химично и системно инженерство, протокол № от