

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

**УТВЪРЖДАВАМ
ДЕКАН:**

/проф.д-р М.Кършева /

УЧЕБНА ПРОГРАМА

УЧЕБНА ДИСЦИПЛИНА:	БИОТЕХНОЛОГИЧНИ МЕТОДИ В ЕКОЛОГИЯТА
СПЕЦИАЛНОСТ:	БИОТЕХНОЛОГИИ
ПРОФЕСИОНАЛНО НАПРАВЛЕНИЕ:	5.11. БИОТЕХНОЛОГИИ
ОБРАЗОВАТЕЛНО- КВАЛИФИКАЦИОННА СТЕПЕН:	БАКАЛАВЪР

Изготвили: Ръководител на катедра.....

/доц. д-р инж. И. Лалов /

/проф. д-р Н. Георгиева/

/гл. ас. д-р инж. Т. Иванов/

София, 2020

УЧЕБЕН ПЛАН НА ДИСЦИПЛИНАТА

БИОТЕХНОЛОГИЧНИ МЕТОДИ В ЕКОЛОГИЯТА

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					
2. УЧЕБНИ ФОРМИ					
Аудиторна заетост:	Часове	Кредити	Извънаудиторна заетост:	Часове	Кредити
Лекции	30		Консултации (работа с преподавател)	30	1
УПРАЖНЕНИЯ:			Самостоятелна работа	105	3.8
Семинари	-	-	- Подготовка за изпит; - Подготовка за упражнения;	30 20	1.0 0.8
Лабораторни упражнения	30		- Изработване на протоколи; - Разработване на реферати; - Работа в интернет	15 30 10	0.6 1.0 0.4
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):		225	Кредити по ЕСТК		8
Аудиторна заетост	Кредите за аудиторна заетост		Извънаудиторна заетост	Кредити за извънаудиторна заетост	
30					
Форма на обучение	Брой часове за семестър: /лекции + упражнения/		Курс	Семестър	
задочна	30		V	X	
2. УЧЕБНИ ФОРМИ					
Аудиторна заетост:	Часове	Кредити	Извънаудиторна заетост:	Часове	Кредити
Лекции	15		Консултации (работа с преподавателите)	60	2
УПРАЖНЕНИЯ:			Самостоятелна работа	120	4.4
Семинари	-	-	- Подготовка за изпит; - Подготовка за упражнения;	40 20	1.5 0.6
Лабораторни упражнения	15		- Изработване на протоколи; - Разработване на реферати; - Работа в интернет	10 40 10	0.4 1.5 0.4
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 “Биотехнологични методи в екологията”

Предназначение на учебната дисциплина

Учебната дисциплина “Биотехнологични методи в екологията” е предназначена за студентите от специалността „Биотехнологии“.

Цели

Курсът „Биотехнологични методи в екологията” има за цел да запознае студентите с класическите и съвременните приложения на различни биотехнологии при защитата и опазването на околната среда.

Курсът по "Биотехнологични методи в екологията" използва знанията получени във фундаменталните и специализиращи дисциплини. Дисциплината свързва и задълбочава познанията по микробиология, биокатализа и биоорганична химия, получени в основните курсове. Специалните познания по Биотехнологични методи в екологията, които бакалаврите получават им позволяват да използват съвременни методи при изледване на различни замърсявания на въздуха, почвите и водите, както и да прилагат биотехнологични подходи при пречистване на отпадъчни води и почви. Тези знания също така им дават възможност да прилагат и разработват щадящи околната среда биотехнологии за получаване на енергия и биогорива.

Структура на учебното съдържание

В началото на курса накратко са представени основните понятия и концепции в екологията. Разгледани са биогеохимичните цикли на основните химични елементи и връзката им с най-сериозните глобални екологични проблеми на планетата. В основната част на курса последователно се дискутират проблемите свързани с биотехнологиите използвани при пречистването на замърсени води, въздух и почви. Подробно са разгледани подходите използвани за трансформирането на различни типове отпадъци в полезни продукти. Обсъдени са принципите на елиминиране на ксенобиотиците както от живите организми така и от околната среда. В лекционният курс е отделено особено внимание на биологичните източници на алтернативна енергия като са разгледани обстойно както биохимичните основи на генериране на различни форми на биоенергия така и основните технологични схеми използвани при практическото реализиране на конкретните енергийни биотехнологии.

Методи на преподаване:

- Лекции;
- Лабораторни упражнения;
- 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, биохимия, получени в основните курсове, микробиология, биоорганична химия и биокатализа, получени от специализиращи дисциплини; умения да обобщава и интерпретира 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 Екологията. Основни понятия и концепции в екологията. Биосфера. Екосистема. Популация. Съобщество. Хранителни вериги и мрежи. Трофични нива. Понятие за сукцесия.	2
2. Принципи на функциониране на екосистемите. Равновесие и устойчивост на екосистемите. Основни фактори, влияещи върху равновесието в екосистемите. Биотичен потенциал. Фактори на съпротивление на средата. Стабилност на популациите. Екологична ниша. Принципи на устойчивото развитие.	2
3. Биогеохимични цикли на химичните елементи. Понятие за биогеохимичен цикъл. Цикъл на въглерода. Парников ефект и възможните последиствия от него.	1
4. Биогеохимични цикли на химичните елементи. Цикъл на азота. Цикъл на фосфора. Цикъл на сярата. Киселинни дъждове.	1
5. Биогеохимични цикли на химичните елементи. Цикъл на кислорода. Формиране и разрушаване на озоновия слой.	1
6. Биотехнологични методи за получаване на устойчива енергия. Получаване и акумулиране на енергия под формата на биомаса. Фотосинтеза – основно уравнение и принципи. Локализация на процеса. Светлинни процеси на фотосинтеза. Понятия за реакционен център и фотосистема. Нециклически и циклически пренос на електрони в процеса на фотосинтеза при висшите растения. Тъмнинни реакции на процеса фотосинтезата. Цикъл на Калвин. Процес на фотодишане. C_3 и C_4 растения. Механизъм на концентриране на CO_2 във вътрешността на листата при C_4 растенията.	2
7. Биологични системи за фототрофно генериране на водород, използващи цели микроорганизми. Биохимични принципи на фототрофното продуциране на биоводород. Особенности на хидрогеназите и нитрогеназите. Лабораторни системи използващи цианобактерии, зелени водорасли или пурпурни бактерии. Симбиотични системи.	2
8. Хетеротрофни процеси на генериране на биоводород. Типове ферментации. Ензимни методи за получаване на биоводород.	2
9. Получаване на биоелектроенергия посредством трансформация на слънчева светлина. Биофотогальванични елементи. Механизъм на формиране на електрохимичен трансмембранен потенциал при пурпурните мембрани, съдържащи бактериородопсин.	1
10. Получаване на биоетанол. Биохимични принципи. Технологични основи на процеса. Обща схема. Суровини и фактори влияещи на процеса. Инженерни системи за получаване на биоетанол. Перспективи за развитие.	2
11. Биометанизация. Принципна схема и етапи на биометаногенезата. Групи микроорганизми, осъществяващи процеса. Метаногени – особености и класификация. Междувидови взаимоотношения при метаногенните консорциуми.	1

12. Биологично пречистване на отпадни води. Категории води. Параметри, характеризиращи степента на замърсеност на отпадните и природните води. Методи за пречистване.	1
13. Анаеробно пречистване на отпадни води. Технологични схеми. Видове анаеробни процеси и реактори за реализацията им.	1
14. Аеробни методи за пречистване на отпадни води. Обща схема. Първична (предварителна) обработка на отпадните води. Вторична (био) обработка на отпадни води. Третична обработка. Състав и характеристики на активната утайка при аеробни процеси на пречистване.	2
15. Технологични схеми за аеробно пречистване на отпадни води. Екстензивни и интензивни системи. Окислителни езера и оросителни полета. Окислителни биобасейни (биоровове) и биофилтри.	2
16. Биоконверсия на твърди отпадъци. Процеси на компостиране. Биологични и биохимични основи на процеса. Фази на компостирането. Технологични схеми.	2
17. Излужване на метали. Принципи и механизми на процеса. Микроорганизми. Излужване на руди и минерални концентрати. Технологични схеми.	1
18. Биотехнологични подходи при мониторинг на околната среда. Биоремедиацията – дефиниция, биологични и биохимични основи на биоремедиационните процеси. Основни практически приложения на биоремедиацията. Пречистване на почви замърсени с тежки и радиоактивни метали. Биотехнологии за почистване на нефтени разливи.	2
19. Биотрансформация на ксенобиотици в околната среда. Основни понятия. Главни типове биотрансформационни реакции. Особенности в строежа и метаболизма на ксенобиотиците.	2

Използвана литература:

1. Головински Е., 2005, **Биохимия на ксенобиотиците**, „Марин Дринов”, София
2. Thakur I. S., 2006, **Environmental Biotechnology: Basic Concepts and Applications**, I.K. International, New Delhi
3. Forester C.S., D.A. Johnwase, 1987, **Environmental Biotechnology**, Ellis Horwood Ltd., London.
4. М.Г. Опекунова, 2004, **Биоиндикация загрязнений**, Изд. Санкт-Петербургского Университета, Санкт-Петербург
5. Близнаков Г., Митов И., 2001, **Въведение в химичните проблеми на околната среда и в екологичното право, стандартизация и мониторинг**, Акад. Изд. „Проф. Марин Дринов”, София
6. Василев Г.П., 2001, **Химия и опазване на околната среда**, Университетско Издателство „Св. Климент Охридски”, София
7. М. Кирчева, 2002, **Екологични биотехнологии**, Пловдивско Университетско Издателство, Пловдив.
8. Crawford R. L., 1996, **Bioremediation Principles and Applications**, Cambridge University Press,

ЛАБОРАТОРНИ УПРАЖНЕНИЯ

Тема	часове
1. Определяне на химична потребност от кислород по стандартен и експресен метод.	5
2. Спектрофотометрично определяне на съдържанието на нитрити в проби от потенциално замърсени води и продукти.	5
3. Определяне на биологична потребност от кислород (БПК5) в проби от води замърсени с органични отпадъци.	5
4. Пречистване на замърсени с карбамид отпадни води с помощта на имобилизирана уреaza.	5
5. Пречистване на отпадъчни води от тежки метали с биосорбент на база хитозан. Определяне на коефициентите в адсорбционната изотерма на Лангмюир.	5
6. Спектрофотометрично определяне на съдържанието на олово в растителни материали.	5
Общо:	30

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