

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО
Кафедра біотехнології та здоров'я людини

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної
та методичної роботи

_____ В.В. Костін
“ _____ ” _____ 20__ року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

БІОЕНЕРГЕТИКА

(Шифр за ОПП – 4.03)

напрямок підготовки: 6.051401 «Біотехнологія»

факультет природничих наук

Робоча програма з дисципліни «Біоенергетика» для студентів денної форми навчання за напрямом підготовки 6.051401 «Біотехнологія».

«_____» _____ 2017 року. – 14 с.

Розробник:

Дігтяр Сергій Вікторович, ст. викл. кафедри біотехнології та здоров'я людини,

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри біотехнології та здоров'я людини

Протокол від “_____” _____ 2017 року № _____

Завідувач кафедри біотехнології та здоров'я людини

_____ (підпис) (Никифоров В.В.)
(прізвище та ініціали)

Схвалено методичною комісією КрНУ за напрямом підготовки 6.051401 «Біотехнологія»

Протокол від “_____” _____ 2017 року № _____

Голова _____ (підпис) (_____)
(прізвище та ініціали)

© КрНУ імені Михайла Остроградського, 2017 рік
© Кафедра біотехнології та здоров'я людини, 2017 рік
© Дігтяр С.В., 2017 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 2	Галузь знань: <u>0514 Біотехнологія</u> (шифр і назва)	Вибіркова	
	Напрямок підготовки: <u>6.051401</u> <u>«Біотехнологія»</u> (шифр і назва)		
Модулів – 1	Спеціальність (професійне спрямування): _____	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		3-й	
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)		Семестр	
Загальна кількість годин – 45		6-й	
Тижневих годин для денної форми навчання:		Лекції	
6-й семестр: аудиторних – 2,8 самостійної роботи студента – 3,2	Освітньо-кваліфікаційний рівень: «Бакалавр»	22 год.	
		Лабораторні	
		10 год.	
		Практичні	
		10 год.	
		Самостійна робота	
		42 год.	
Індивідуальні завдання:			
–			
Вид контролю:			
іспит			

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 50/50

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Предметом вивчення навчальної дисципліни «Біоенергетика» є вивчення історії розвитку біоенергетики; дослідження різноманітних органічних субстратів і технологічних методів їх переробки, в основі яких лежать біологічні, біохімічні та біофізичні процеси.

Метою викладання навчальної дисципліни «Біоенергетика» є оволодіння студентом знаннями про біофізичні та біохімічні принципи, за яким здійснюється біоконверсія органічної речовини з отриманням в якості кінцевого продукту альтернативного палива.

Теоретичною основою курсу «Біоенергетика» є опис на мікробіологічному рівні видового складу біологічних агентів у технологічному процесі виробництва біопалива, структури і функціонування взаємозв'язків між органічним субстратом та мікроорганізмами, фізичних та хімічних аспектів регуляції біологічних процесів.

Вивчення біоенергетики сприяє формуванню та розвитку природничо-наукового мислення, структури діяльності, характерної для натураліста. Взаємозв'язок фізичних, хімічних і біологічних понять курсу забезпечується за рахунок розгляду цих знань в нових синтезованих ситуаціях. При цьому реалізуються принципи науковості, доступності, наочності, зв'язку наукових знань. Біологічні об'єкти розглядаються як вища форма руху матеріального світу, що знаходять і проявляють себе через більш прості, хімічні і фізичні. У зв'язку з цим підкреслюється і розкривається узагальнена методологія пізнання фізико-хімічних явищ в живих системах, що знаходяться в нерозривному зв'язку з навколишнім середовищем, відпрацьовуються єдині підходи до структури пізнавальної діяльності при вивченні природничо-наукових дисциплін.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Біоенергетика» є:

Теоретичні –

- Освоєння студентами основних принципів і теоретичних положень біоенергетики;
- Пояснення взаємозв'язку фізичного і біологічного аспектів функціонування живих систем;
- Вивчення біологічних проблем, пов'язаних з фізичними та фізико-хімічними механізмами взаємодій, що лежать в основі біологічних процесів;
- Дослідження механізмів трансформації енергії в біологічних системах, переходу одних видів енергії в інші, регулювання та самоорганізації складних біологічних систем.

Практичні –

практичне застосування біоенергетичних знань у сфері альтернативної енергетики, сільського господарства, екології та біотехнології.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати:

- Основні поняття, теорії та закони біоенергетики;
- Властивості біофізичних систем;
- Біохімічні та біофізичні основи процесів, що протікають у системах, які піддаються біоконверсійному перетворенню;
- Теоретичні концепції сучасної альтернативної енергетики;
- Основи перетворення енергії в живому організмі;
- Сутність технологічних процесів енергетичної біоконверсії;
- Фундаментальну і сучасну літературу з даного напрямку.

вміти:

- Застосовувати знання у практичній діяльності;
- Вирішувати тестові завдання;
- Володіти основами системного підходу до аналізу складних явищ;
- Синтезувати знання в нових ситуаціях;
- Орієнтуватися у сучасних напрямках в біоенергетиці;
- Проводити енергетичний аналіз деяких біологічних процесів;
- Оцінювати енергетичний потенціал органічної речовини;
- Здобувати нові знання, використовуючи сучасні інформаційні освітні технології.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Вступ до біоенергетики.

Тема 1.1 Біоенергетика як галузь альтернативної енергетики.

Предмет і завдання біоенергетики. Біологічні і фізичні процеси та закономірності в технологічних процесах енергетичної біоконверсії. Методологічні питання біоенергетики. Історія розвитку світової та вітчизняної біоенергетики, її місце серед інших напрямків альтернативної енергетики. Завдання біоенергетики в практиці народного господарства. Історія розвитку біоенергетики.

Тема 1.2 Первинна природа енергії біомаси

Енергія хімічних зв'язків в органічній речовині. Первинна і вторинна біомаса. Рослини – продуценти первинної біологічної речовини й природні акумулятори сонячної енергії. Фотосинтезуючі бактерії. Фізико-хімічний аспект процесу фотосинтезу. Механізми трансформації енергії у первинних фотобіологічних процесах. Взаємодія квантів з молекулами. Первинні фотохімічні реакції.

Основні стадії фотобіологічних процесів. Механізми фотобіологічних і фотохімічних стадій. Кінетика фотобіологічних процесів. Фітохром – універсальна фоторецепторна система регуляції метаболізму рослин. Фотоактивації ферментів. Фотохімічні реакції в білках, ліпідах і нуклеїнових кислотах. Ферментативний характер і молекулярний механізм фотореактивації. Роль фотоіндукованого синтезу біологічно активних сполук у процесі фотозахисту. Механізм фотосинергетичних реакцій при комбінованій дії різних довжин хвиль ультрафіолетового світла.

Тема 1.3 Енергетичний потенціал біомаси.

Види енергетичних ресурсів. Біопаливо першого, другого, третього та четвертого покоління. Енергетичний потенціал лісових ресурсів. Відходи сільськогосподарської промисловості. Водна рослинна біомаса. Біомаса мікроорганізмів, що викликають цвітіння водойм. Органічна речовина активного мулу очисних споруд.

Тема 1.4 Екологічність та економічність біоенергетичної галузі.

Маловідходність біоенергетичних технологій. Перспективи повторного використання відпрацьованої органічної сировини. Вилучення надлишкової органічної маси з біогеохімічних циклів. Відпрацьована біомаса як джерело цінних речовин та поживне органо-мінеральне добриво.

Тема 1.5 Перспективи розвитку біоенергетичної галузі у світі.

Біоенергетична галузь в Європі: Німеччина, Британія, Франція та ін. Біоенергетика у США. Біоенергетика в Азії: Китай, Японія, Індія та ін. Потенціал біоенергетичної галузі для економік країн, що розвиваються. Традиції і новації у біоенергетиці. Впровадження біоенергетичних технологій транснаціональними корпораціями. Передовий досвід.

Тема 1.6 Біоенергетика в Україні.

Біоенергетична галузь в Україні. Природно-економічні умови Західного регіону України для розвитку та впровадження біоенергетичних технологій. Природно-економічні умови Північного регіону України для розвитку та впровадження біоенергетичних технологій. Природно-економічні умови Східного регіону України для розвитку та впровадження біоенергетичних технологій. Природно-економічні умови Центрального регіону України для розвитку та впровадження біоенергетичних технологій. Природно-економічні умови Південного регіону України для розвитку та впровадження біоенергетичних технологій. Біоенергетичні технології Полтавської області.

Змістовий модуль 2. Види біопалива та технології їх виробництва.

Тема 2.1 Технологія виробництва біогазу

Біогаз. Фізико-хімічні властивості біогазу. Енергетичний потенціал біогазу. Порівняльний аналіз біогазу з іншими видами палива. Субстрати для виробництва біогазу. Класична технологія виробництва біогазу. Біологічні агенти в технології синтезу біогазової суміші. Промислове виробництво біогазу. Конструктивні особливості біогазових установок. Шляхи підвищення ефективності роботи біогазових реакторів. Способи підвищення якості біогазової суміші. Переваги та недоліки даного виду палива.

Тема 2.2 Технологія виробництва біодизелю.

Біодизель. Фізико-хімічні властивості біодизелю. Енергетичний потенціал біодизелю. Порівняльний аналіз біодизелю з іншими видами палива. Субстрати для виробництва біодизелю. Технологія виробництва біодизельного палива. Біологічні агенти в технології синтезу біодизелю. Промислове виробництво біодизелю. Переваги та недоліки даного виду палива.

Тема 2.3 Технологія виробництва біоспиртів.

Біоетанол. Фізико-хімічні властивості біоетанолу. Енергетичний потенціал біоетанолу. Порівняльний аналіз біоетанолу з іншими видами палива. Субстрати

для виробництва біоетанолу. Технологія виробництва біоетанолу. Біологічні агенти в технології синтезу біоетанолу. Промислове виробництво біоетанолу. Переваги та недоліки даного виду палива. Виробництво біометанолу та біобутанолу.

Тема 2.4 Технологія виробництва біоводню.

Біоводень. Фізико-хімічні властивості біоводню. Енергетичний потенціал біоводню. Порівняльний аналіз біоводню з іншими видами палива. Субстрати для виробництва біоводню. Біофотоліз. Технологія виробництва біоводню. Біологічні агенти в технології синтезу біоводню. Промислове виробництво біоводню. Переваги та недоліки даного виду палива.

Тема 2.5 Технологія виробництва біоелектрики.

Біоелектрична енергія. Фізико-хімічні властивості біоелектроенергії. Енергетичний потенціал біоелектроенергії. Порівняльний аналіз біоелектроенергії з іншими видами палива. Субстрати для виробництва біоелектроенергії. Технологія виробництва біоелектроенергії. Біологічні агенти в технології синтезу біоелектроенергії. Промислове виробництво біоелектроенергії. Когенераційні установки. Переваги та недоліки даного виду палива.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1.												
Вступ до біоенергетики												
Тема 1.1 Біоенергетика як галузь альтернативної енергетики	6	2	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–
Тема 1.2 Первинна природа енергії біомаси	4	2	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–
Тема 1.3 Енергетичний потенціал біомаси	4	2	2	–	–	2	–	–	–	–	–	–
Тема 1.4 Екологічність та економічність біоенергетики	6	2	–	–	–	4	–	–	–	–	–	–
Тема 1.5 Перспективи розвитку біоенергетичної галузі у світі	6	2	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–
Тема 1.6 Біоенергетика в Україні	6	2	–	–	–	4	–	–	–	–	–	–
Разом за змістовим модулем 1	36	12	2	4	–	18	–	–	–	–	–	–

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 2. Види біопалива та технології їх виробництва												
Тема 2.1 Технологія виробництва біогазу	6	2	2	2	–	2	–	–	–	–	–	–
Тема 2.2 Технологія виробництва біодизелю	6	2	2	–	–	2	–	–	–	–	–	–
Тема 2.3 Технологія виробництва біоспиртів	4	2	2	2	–	2	–	–	–	–	–	–
Тема 2.4 Технологія виробництва біоводню	4	2	2	–	–	2	–	–	–	–	–	–
Тема 2.5 Технологія виробництва біоелектрики	4	2	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–
Разом за змістовим модулем 2	36	10	8	6	–	18	–	–	–	–	–	–
ІНДЗ (КР, РГ, к/р)												
Семестровий контроль (залік, іспит)	іспит											
Усього годин	45	22	10	10	–	36	–	–	–	–	–	–

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна ф.н.	Заочна ф.н.
1	2	3	4
1.	Технологічна схема та принцип роботи установки для отримання біогазу.	2	–

1	2	3	4
2.	Отримання біодизелю.	2	–
3.	Отримання біоетанолу.	2	–
4.	Отримання біоводню.	2	–
5.	Отримання біоелектроенергії	2	–
Разом		10	–

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна ф.н.	Заочна ф.н.
1	2	3	4
1.	Оцінка енергетичного потенціалу біомаси	2	
2.	Технологічні розрахунки біогазового виробництва	2	–
3.	Розрахунок впливу вартості сировини на вартість біодизельного палива	2	–
4.	Технологічні розрахунки виробництва біоетанолу	2	–
5.	Порівняльний аналіз різних способів виробництва біоводню	2	–
Разом		10	–

7. Самостійна робота

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		Денна ф.н.	Заочна ф.н.
1	2	3	4
1.	Вивчення лекційного матеріалу згідно із тематикою курсу лекцій	25	–
2.	Підготовка до лабораторних занять та оформлення звітів	10	–
3.	Підготовка до практичних занять та оформлення звітів	10	–
4.	Контрольна робота за варіантами	–	–
Разом		45	–

7. Індивідуальні завдання

Для студентів денної форми навчання – підготовка рефератів за визначеною викладачем темою або вузькою проблематикою з дисципліни.

8. Методи навчання

1. Словесні методи (лекції, розповідь, пояснення, тощо).
2. Наочні методи (демонстрування, ілюстрації, показ об'єкта, моделі).
3. Практичні методи (виконання завдань практичних занять).

9. Методи контролю

1. Робота на лекції (контроль відвідування, ведення конспекту лекцій).
2. Поточний та підсумковий контроль знань (індивідуальне опитування, контроль виконання тестів, реферати, оцінка якості підготовки та захисту індивідуальних завдань, що виконуються під час аудиторних занять та під час самостійної роботи).
3. Робота студентів на практичних заняттях (контроль відвідування, підготовки до заняття, наявність конспекту практичних занять, оцінка активності студента на практичних заняттях, якості підготовки та захисту доповідей-повідомлень).

10. Розподіл балів, які отримують студенти

Денна форма навчання

Модуль 1

Вид занять	Змістовий модуль № 1	Змістовий модуль № 2	Сума
1	2	3	4
Лекції:	12 год.	10 год.	10 балів, з них:
– контроль відвідування лекцій	3	2	5
– ведення конспекту лекцій, (питань, що винесені на самостійне опрацювання)	3	2	5
Лабораторні заняття:	6 год.	4 год.	10 балів, з них:
– контроль відвідування, підготовка до заняття	3	2	5
– виконання завдання,	3	2	5

конспект практичного заняття			
Практичні заняття:	6 год.	4 год.	10 балів, з них:
– контроль відвідування, підготовка до заняття	3	2	5
– виконання завдання, конспект практичного заняття	3	2	5
Поточний та підсумковий контроль:	Змістовий модуль № 1	Змістовий модуль № 2	50 балів, з них:
– виконання контрольних робіт (максимальний бал)	15	15	30
– опитування, виконання завдань самостійної роботи (максимальний бал)		10	10
– реферати, наукові статті, тези (максимальний бал)		10	10
Іспит		20	20 балів
Усього			100 балів

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
1	2	3	4
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D		
60-63	E	задовільно	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням

			дисципліни
--	--	--	------------

11. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки щодо лабораторних занять з навчальної дисципліни «Біоенергетика» для студентів денної форми навчання за напрямом підготовки 6.051401 «Біотехнологія». – Кременчук: КрНУ.

2. Методичні вказівки щодо практичних занять з навчальної дисципліни «Біоенергетика» для студентів денної форми навчання за напрямом підготовки 6.051401 «Біотехнологія». – Кременчук: КрНУ.

3. Методичні вказівки щодо самостійної роботи з навчальної дисципліни «Біоенергетика» для студентів денної форми навчання за напрямом підготовки 6.051401 «Біотехнологія». – Кременчук: КрНУ.

12. Рекомендована література

Базова

1. Быстрицкий Г. Ф. Основы энергетики. — М.: ИНФРА-М, 2006. — 278 с.
2. Дігтяр С.В., Козловська Т.Ф., Никифорова О.О., Новохатько О.В., Пасенко А.В. Основні підходи до математичного моделювання біологічної продуктивності ціаней як сировинної бази біоконверсії // Екологічна безпека, Кременчук, 2016,– № 2 (22). С. 118 – 127
3. Єлізаров О.І., Луговой А.В., Никифоров В.В. Про можливість використання гідробіонтів для отримання біогазу.//Вісник Кременчуцького державного політехнічного університету, Кременчук, 2006.–№ 6(41).С. 43–44
4. Клименко А. В., Реутов Б.Ф. Биомасса — важнейший источник энергии для России // Энергетика России: проблемы и перспективы. Тр. науч сессии РАН. — М.: Наука, 2006. С. 336–340.
5. Ларин В., Ларин И., Кокорин А. Производство топливных пеллет как экологически чистый бизнес // Энергия: экономика, техника, экология, №12. 2005. С. 45–51.
6. Никифоров В.В., Козловская Т.Ф., Дегтярь С.В. Химическая біологія метаногенеза синезелёных водоростей и положительные эффекты их утилизации. // Екологічна безпека, Кременчук, 2008,– № 2 (2). С. 83 – 91
7. Панцхава Е. С., Кошкин Н.Л. Биоэнергетические установки по конверсии органических отходов в топливо и органические удобрения // Теплоэнергетика. 1993. №4. С. 20–23.
8. Панцхава Е. С., Пожарнов В.А. Биотопливо и энергетика, Возможности России // Теплоэнергетика. 2006. №3. С. 65–72.
9. Панцхава Е. С., Шипилов М.М. Биоэнергетика в агропромышленном комплексе России//Энергия: экономика, техника, экология. 2007.№8.С.30–34.

10. Попель О. С., Фрид С. Е., Шпильрайн Э. Э. и др. Автономные водородные энергоустановки с возобновляемыми источниками энергии // Теплоэнергетика. 2006. №3. С. 42–50.
11. Шпильрайн Э. Э., Малышенко С.П., Кулешов Г. Г. Введение в водородную энергетику. — М.: Энергоатомиздат, 1984.

Допоміжна

1. Alferov V.P., Pronin V.M., Shmandiy V.M., Nikiforov V.V., Degtyar S.V., Kharlamova E.V. Some ways for using of pollution biomass. // Екологічна безпека, Кременчук, 2010, – № 1 (9). С. 9 – 13
2. Digtiar S. Qualitative and quantitative characteristics of biogas of cyanea organic mass. // Environmental Problems. Lviv Polytechnic Publishing House, 2016, – V. 1 № 2 (2) – P. 149 – 153
3. Malovanyu M., Nykyforov V., Kharlamova O., Synelnikov O. Mathematical model of the process of synthesis of biogas from blue-green algae. // Ecological Safety – Kremenchuk: KrNU, 2015. – № 1 (19). – P. 58–63.
4. Sasson A. Biotechnologies: Challenges and Promises. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Paris, 1984. – 315 p.

13. Інформаційні ресурси

1. Електронний навчально-методичний комплекс навчальної дисципліни «Біоенергетика». – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://distance.kdu.edu.ua/autoriz_stud.php.
2. Галузевий стандарт вищої освіти. Освітньо-професійна програма підготовки бакалавра. – [Електронна бібліотека кафедри БЗЛ].
3. Галузевий стандарт вищої освіти. Освітньо-кваліфікаційна характеристика підготовки бакалавра. – [Електронна бібліотека кафедри БЗЛ].
4. Навчальний план підготовки бакалаврів за напрямом 6.051401 «Біотехнологія» (денна форма навчання). – [Електронна бібліотека кафедри БЗЛ].