

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра рослинництва

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан агробиологічного факультету  
д. с.-г. наук, проф. О. Гонха  
" 18 " 05 \_\_\_\_\_ 2023 р.

«СХВАЛЕНО»

на засіданні кафедри рослинництва  
протокол № 20 від "21" квітня 2023 р.  
Завідувач кафедри,  
д. с.-г. наук, проф. \_\_\_\_\_ С. Каленська

*РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ*

**«ЕНЕРГЕТИЧНІ СИРОВИННІ РЕСУРСИ»**

Спеціальність ОШНУБІП України

Освітньо-професійна програма: ОШНУБІП України

Факультет Агробиологічний

Розробники: проф., д. с.-г. наук Д. Рахметов,  
доц., канд. с.-г. наук А. Юшик

Київ – 2023 р.

**1. Опис навчальної дисципліни  
«Енергетичні рослинні ресурси»**

<b>Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь</b>		
Освітній ступінь	<b>Магістр</b>	
Спеціальність	<u>201 Агрономія</u>	
Освітня програма	<u>Агрономія</u>	
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>		
Вид	Вибіркова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-	
Форма контролю	Екзамен	
<b>Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання</b>		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	2	
Семестр	3	
Лекційні заняття	20 год.	12
Практичні, семінарські заняття	20 год.	12
Лабораторні заняття	-	-
Самостійна робота	80 год.	96
Індивідуальні завдання	-	-
Курсова робота	-	-
Форма контролю	екзамен	екзамен
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	4 год.	

## **2. Мета та завдання навчальної дисципліни:**

Вивчення дисципліни «Енергетичні рослинні ресурси» спрямоване на формування знань щодо: перспективних напрямів виробництва та використання відновлювальної енергетичної фітосировини для різного виду біопалива першого та другого покоління; оцінки ресурсного потенціалу і генофонду (видового, сортового різноманіття) енергетичних рослин; особливостей їх росту, розвитку, проходження продукційних процесів; відношення рослин до чинників зовнішнього середовища; агробіологічних, біохімічних особливостей, урожайного потенціалу, продуктивності рослин; виходу основної та побічної продукції, важливих речовин, енергії з одиниці продукції та з урожаю; нових технологій вирощування і збирання високих урожаїв енергетичних рослин; зменшення матеріально-ресурсного навантаження на агрофітоценози; підвищення енергоефективності технології.

**Мета:** сформувати у студентів розуміння перспективних напрямів виробництва та переробки цінної енергетичної рослинної сировини в Україні, що включає ознайомлення з генофондом (видовим, сортовим різноманіттям), урожайним потенціалом, продуктивністю енергетичних та сировинних культур, з біологічними, екологічними, біохімічними особливостями рослин, виходом основної та побічної продукції, важливих речовин, енергії з одиниці площі, а також особливостями технології вирощування, збирання та використання найперспективніших рослин комплексного використання.

### **Завдання:**

- ознайомити студентів про ресурсний потенціал енергетичних рослин, особливостях їх росту, розвитку, проходження продукційних процесів.
- сформувати у студентів розуміння щодо відношення рослин до факторів зовнішнього середовища, сучасних технологій вирощування високих урожаїв найкращої якості при найменших матеріальних, економічних та енергетичних затратах.
- сприяти розвитку у студентів здатності самостійно формувати власну думку, проявляти ініціативу щодо запровадження нових технологій вирощування енергетичних культур, що передбачає зменшення матеріально-ресурсного навантаження на агрофітоценози, підвищення енергоефективності технології.

### **Набуття компетентностей:**

#### **інтегральна компетентність (ІК):**

ІК Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у сфері агрономії під час здійснення професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та /або здійснення інновацій та характеризується комплексністю та невизначеністю.

#### **загальні компетентності (ЗК):**

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу, синтезу

ЗК 3. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми

#### **фахові (спеціальні) компетентності (ФК):**

СК 3. Здатність створювати нові технології та застосовувати сучасні технології агрономії, враховуючи їх особливості та користуючись передовим досвідом їх впровадження, розробляти наукові основи технологій вирощування сільськогосподарських культур.

### **Програмні результати навчання (ПРН):**

РН2 Інтегрувати знання з різних галузей для розв'язання складних теоретичних та /або практичних задач і проблем агрономії

РН3 розробляти і реалізувати економічно значущі виробничі і дослідницькі проекти у сфері агрономії з урахуванням наявних ресурсів та обмежень, технічних, соціальних, правових та екологічних аспектів.

**3.Програма та структура навчальної дисципліни для:**  
 – повного терміну денної (заочної) форми навчання;

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							Заочна форма						
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
			л	п	лаб	ін	с.		л	п	ла	ін	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
<b>Змістовий модуль 1. Генетичні ресурси енергетичних та сировинних культур в Україні</b>														
Тема 1. Інтродукція як фактор збагачення енергетичних та сировинних рослинних ресурсів і збільшення видового різноманіття культур-фітоценозів в Україні.	1,2	20	4	4			12	24	2	2				20
Тема 2. Генетичні ресурси енергетичних та сировинних культур в Україні. Генофонд сировинних та енергетичних рослин України.	3,4	20	4	4			12	24	2	2				20
Тема 3. Енергетичні рослинні ресурси. Сорти енергетичних та сировинних рослин.	5,6	24	4	4			16	24	2	2				20
Разом за змістовим модулем 1	64		12	12			40	72	6	6				60
<b>Змістовий модуль 2. Агробіотехнологічні особливості вирощування та використання високопродуктивних енергетичних рослин:</b>														
Тема 4. Характеристика продуктивності енергетичних культур.	7,8		4	4			20	24	2	2				20
Тема 5. Агробіотехнологічні особливості вирощування та використання високопродуктивних енергетичних рослин: високоолійні рослини; цукроносні рослини; багаторічні культури для	9,10		4	4			20	24	2	2				20

виробництва твердого біопалива та біогазу.												
Разом за змістовим модулем 2	56	8	8			40	48	4	4			40
<b>Усього годин</b>	120	20	20			80	120	10	10			100
Курсовий проект (робота) з _____		-	-	-		-		-	-	-		-
<b>Усього годин</b>	120	20	20			80						

#### 4. Теми практичних занять

з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Ботанічна різноманітність енергетичних та сировинних рослин. Рослинні ресурси для фітоенергоконверсії. Оцінка та відбір потенційних енергетичних рослин.	2
2	Генетичні ресурси енергетичних та сировинних культур в Україні. Роль інтродукції у збагаченні енергетичних та сировинних рослинних ресурсів. Основні критерії, ступені та методи інтродукції енергетичних та сировинних рослин.	2
3	Високопродуктивні культури та сорти енергетичних і сировинних рослин в Україні	2
4	Оцінка продуктивності енергетичних культур. Оцінка основних якісних та кількісних характеристик цукроносних, високоолійних рослин і сировинних культур для виробництва твердого біопалива та біогазу	2
5	Комплексна оцінка енергетичного та сировинного потенціалу рослин Міскантусу гігантського – <i>M. × giganteus</i> J.M. Greef & Deuter ex Hodk & Renvoize (родина тонконогові – <i>Poaceae</i> ). Характеристика морфолого-біологічних, екологічних особливостей рослин. Оцінка урожайності, продуктивності, енергетичної цінності рослин	2
6	Комплексна оцінка енергетичного та сировинного потенціалу рослин проса прутоподібного – <i>Panicum virgatum</i> L. (родина тонконогові – <i>Poaceae</i> ). Характеристика морфолого-біологічних особливостей рослин. Оцінка урожайності, продуктивності, енергетичної цінності рослин	2
7	Комплексна оцінка енергетичного та сировинного потенціалу рослин козлятнику східного ( <i>Galega orientalis</i> Lam.) (родина бобових – <i>Fabaceae</i> ). Характеристика морфолого-біологічних особливостей рослин. Оцінка урожайності, продуктивності, енергетичної цінності рослин.	2
8	Комплексна оцінка енергетичних та сировинних рослин щириці волотистої ( <i>Amaranthus paniculatus</i> L.), щ.хвостатої ( <i>A. caudatus</i> L.) та їх гібридів (родина щирицевих – <i>Amaranthaceae</i> ). Характеристика морфолого-біологічних особливостей рослин. Оцінка урожайності, продуктивності, енергетичної цінності рослин.	2
9	Комплексна оцінка сорго цукрового ( <i>Sorghum saccharatum</i> (L.) Moench.) як енергетичної та сировинної рослини. Характеристика морфолого-біологічних особливостей рослин. Оцінка урожайності, продуктивності, енергетичної цінності рослин.	2

10	Комплексна оцінка сільфію пронизанолистого ( <i>Silhium perfoliatum</i> L.) як енергетичної та сировинної рослини. Характеристика морфолого-біологічних особливостей рослин. Оцінка урожайності, продуктивності, енергетичної цінності рослин.	2
	<b>Усього годин</b>	20

### 5. Теми самостійних занять

з/п	Назва теми	Кількість годин
<b>ПЕРШИЙ МОДУЛЬ</b>		
1.	Перспективні енергетичні рослини в Україні: високоолійні; цукроносні; багаторічні рослини для твердого біопалива і біогазу	4
2	Сортові ресурси енергетичних та сировинних рослин України (аналіз Державного реєстру сортів рослин, 2020)	4
3	Особливості використання енергетичних рослин у фітоенергетиці в Україні: на тверде біопаливо; біогаз; біоетанол; біодизель	4
4	Сучасні агробіотехнології у вирощуванні та використанні фітосировини різних груп енергетичних та сировинних рослин	4
5	Особливості вирощування енергетичних та сировинних рослин в польових сівозмінах. Організація спеціальних сівозмін енергетичних та сировинних культур з врахуванням їх біологічних властивостей. Вимоги до попередників при вирощуванні рослин. Підготовка плантації до організації спеціальної сівозміни та попередня підготовка польової сівозміни або культурозміни для вирощування енергетичних та сировинних культур	6
6	Особливості комплексу заходів догляду за посівами різних груп однорічних та багаторічних енергетичних і сировинних рослин. Основні шкідники і хвороби рослин.	6
7	Способи розмноження енергетичних та сировинних культур (насінний і вегетативний). Характеристика посівного та посадкового матеріалу одно- та багаторічних рослин різного напрямку використання. Польова схожість насіння та способи її підвищення. Способи підготовки насіння і посадкового матеріалу до сівби і садіння.	6
<b>ДРУГИЙ МОДУЛЬ</b>		
8	Характеристика енергетичних та сировинних рослин родини капустяних ( <i>Brassicaceae</i> ). Свербига східна ( <i>Bunias orientalis</i> L.). Тифон ( <i>Brassica campestris</i> f. <i>biennis</i> DC. × <i>B. rapa</i> L.). Суріпиця озима ( <i>Brassica campestris</i> f. <i>biennis</i> DC.). Суріпиця яра ( <i>Brassica campestris</i> f. <i>annua</i> DC.). Ріпак озимий ( <i>Brassica napus</i> var. <i>oleifera</i> f. <i>biennis</i> DC.). Ріпак ярий ( <i>Brassica napus</i> var. <i>oleifera</i> f. <i>annua</i> DC.). Рижій посівний ( <i>Camelina sativa</i> (L.) <i>Crantz.</i> ). Редька олійна ( <i>Raphanus</i> var. <i>oleifera sativus</i> L.). Гірчиця сарептська ( <i>Brassica juncea</i> Czern.). Достойнства. Біологічні, морфологічні, екологічні особливості рослин. Урожайність рослин залежно від умов вегетації. Біохімічні особливості та продуктивність рослин. Сорти. Особливості технології вирощування. Догляд за рослинами. Строки і способи збирання. Напрями використання сировини	6
9	Характеристика енергетичних та сировинних рослин родин осокових ( <i>Cyperaceae</i> ) та бобових ( <i>Fabaceae</i> ). Смикавець їстівний ( <i>Cyperus esculentus</i> L.). Достойнства. Біологічні, морфологічні, екологічні особливості рослин. Урожайність рослин залежно від умов вегетації. Біохімічні особливості та продуктивність рослин. Сорти. Особливості	4

	технології вирощування. Догляд за рослинами. Строки і способи збирання. Напрями використання сировини	
10	Характеристика енергетичних та сировинних рослин родини мальвових ( <i>Malvaceae</i> ). Сіда ( <i>Sida hermaphrodita Rusby</i> ). Хатьма тюрингська, або лаватера ( <i>Lavatera thuringiaca L.</i> ). Мальви однорічні ( <i>Malva annuals</i> ). Достоїнства. Біологічні, морфологічні, екологічні особливості рослин. Урожайність рослин залежно від умов вегетації. Біохімічні особливості та продуктивність рослин. Сорти. Особливості технології вирощування. Догляд за рослинами. Строки і способи збирання. Напрями використання сировини	6
11	Характеристика енергетичних та сировинних рослин родин тонконогових ( <i>Poaceae</i> ) та гречкових ( <i>Polygonaceae</i> ). Сорго багаторічне ( <i>Sorghum almum Parodi</i> ). Елевсіна коракана ( <i>Eleusine coracana (L.) Gaerth.</i> ). Щавнат ( <i>shchavnat – Rumex patientia L. × R. tianschanicus Losinsk.</i> ). Достоїнства. Біологічні, морфологічні, екологічні особливості рослин. Урожайність рослин залежно від умов вегетації. Біохімічні особливості та продуктивність рослин. Сорти. Особливості технології вирощування. Догляд за рослинами. Строки і способи збирання. Напрями використання сировини	4
12	Особливості збирання врожаю енергетичних та сировинних рослин. Якість рослинної сировини. Особливості вирощування енергетичних культур в несприятливих умовах забруднення. Оцінка структури урожаю та вихід сировини залежно від напрямку використання	4
13	Оцінка основної та побічної продукції енергетичних рослин. Розрахунок виходу основних продуктивних складових фіто сировини: сухої речовини; олії; цукрів; біоетанолу	4
14	Методи визначення теплоємності та енергетичної цінності фіто сировини і енергопродуктивності окремих груп енергетичних рослин	4
15	Розрахунок економічної та енергетичної ефективності вирощування сировини енергетичних і сировинних культур різного напрямку використання	4
Усього годин		80

## 6. Контрольні запитання для визначення знань студентів з дисципліни «Енергетичні рослинні ресурси» для спеціальності 201 – «Агрономія»

### Питання до першого змістового модуля

1. Вкажіть шляхи збільшення коефіцієнта корисної дії фотосинтетично активної радіації за рахунок енергетичних та сировинних культур.
2. Назвіть високопродуктивні багаторічні сировинні культури з великим виходом білку.
3. Охарактеризуйте роль інтродукції рослин у збагаченні генетичних ресурсів та збільшення біотичного різноманіття енергетичних та сировинних в агрофітоценозах.
4. Назвіть основні теоретичні та прикладні аспекти інтродукції енергетичних та сировинних рослин в Україні.
5. Які основні принципи (методи) інтродукції енергетичних та сировинних рослин?
6. Які ступені інтродукції енергетичних та сировинних рослин?
7. Який ресурсний потенціал енергетичних та сировинних рослин України?

8. Яка роль традиційних та інтродукованих рослин у збагаченні генетичних ресурсів енергетичних і сировинних сільськогосподарських культур?
9. Який генофонд енергетичних та сировинних рослин в Україні?
10. Охарактеризуйте сорти енергетичних та сировинних рослин створених в Україні.
11. Вкажіть теоретичні та практичні засади використання ефективних джерел рослинної сировини шляхом інтродукції, селекції, біотехнології енергетичних культур.
12. Вкажіть перспективні цукроносні рослини як сировина для виробництва біоетанолу в Україні.
13. Вкажіть перспективні високоолійні рослини як основа дизельного біопалива в Україні.
14. Вкажіть перспективні культури для переробки в тверді види палива в Україні.
15. Вкажіть перспективні культури для переробки в біогаз в Україні.
16. Вкажіть, до яких ботанічних родин належать перспективні енергетичні олійні рослини в Україні.
17. Вкажіть, до яких ботанічних родин належать перспективні енергетичні цукроносні рослини в Україні.
18. Вкажіть, до яких ботанічних родин належать перспективні енергетичні сировинні рослини для переробки в тверде біопаливо в Україні.
19. Вкажіть, який оптимальний вміст олії (%) у насінні основних олійних культур в Україні?
20. Вкажіть, який вихід олії забезпечують перспективні олійні культури в Україні (кг/га)?
21. Вкажіть, який оптимальний вміст цукрів (%) у сировині основних цукроносних культур в Україні?
22. Вкажіть, який вихід цукрів забезпечують перспективні цукроносні культури в Україні (кг/га)?
23. Вкажіть, який оптимальний вміст сухої речовини (%) у сировині багаторічних культур в період збирання на тверде фітопаливо в Україні?
24. Вкажіть, який вихід умовного фітопалива забезпечують перспективні багаторічні культури при виробництві твердого біопалива в Україні (кг/га)?
25. Назвіть основні сидеральні культури родини бобових в Україні.
26. Назвіть основні сидеральні культури родини капустяних в Україні.
27. Назвіть основні сидеральні культури родини мальвових в Україні.
28. Яка продуктивність загальної біомаси основних сидеральних культур родини бобових в Україні?
29. Яка продуктивність загальної біомаси основних сидеральних культур родини капустяних в Україні?
30. Яка продуктивність загальної біомаси основних сидеральних культур родини мальвових в Україні?
31. Які особливості технології вирощування та використання на зелене добриво культур родини бобових в Україні?
32. Які особливості технології вирощування та використання на зелене добриво озимих культур родини капустяних в Україні?
33. Які особливості технології вирощування та використання на зелене добриво ярих культур родини капустяних в Україні?
34. Які особливості технології вирощування та використання на зелене добриво культур родини мальвових в Україні?
35. Які морфобіологічні відмінності між поширеними в Україні видами міскантусів (міскантус гігантський - *M. × giganteus* J.M. Greef & Deuter ex Hodk & Renvoize, міскантус китайський – *Miscanthus sinensis* Anderss, міскантус цукровітковий – *M. sacchariflorus*?)



36. Яку урожайність надземної маси забезпечують види та сорти міскантусу в Україні?
37. Яка енергетична цінність сировини рослин міскантусів (ккал/кг)?
38. Які морфолого-біологічні особливості сортів проса прутоподібного – *Panicum virgatum* L.
39. Яку урожайність надземної маси забезпечує просо прутоподібне?
40. Яка енергетична цінність сировини рослин проса прутоподібного (ккал/кг)?
41. Які морфобіологічні відмінності між поширеними в Україні видами щиріці (щиріця волотиста – *A. paniculatus* L., щ. хвостата – *A. caudatus* L., щ. білонасінна – *A. leucospermus* S.Wats.).
42. Яку урожайність надземної маси забезпечують сорти щиріці в Україні?
43. Яку урожайність насіння забезпечують сорти щиріці в Україні?
44. Яка енергетична цінність сировини рослин щиріці (ккал/кг)?
45. Який вихід енергії з одиниці площі забезпечує щиріця в Україні?
46. Які морфобіологічні відмінності між поширеними в Україні видами сільфія пронизанолистого (*Silphium perfoliatum* L.) і сільфія суцільнолистого (*Silphium integrifolium* Michx.).
47. Яку урожайність надземної маси забезпечують сорти сільфія пронизанолистого і сільфія суцільнолистого в Україні?
48. Яка енергетична цінність сировини рослин сільфія пронизанолистого і сільфія суцільнолистого в Україні (ккал/кг)?
49. Який вихід енергії з одиниці площі забезпечують сільфія пронизанолистя і сільфія суцільнолистя в Україні?
50. Дайте порівняльну морфобіологічну характеристику бульб і надземної маси соняшника бульбистого (*Helianthus tuberosus* L.) та топінсоняшника (*Helianthus tuberosus* L. × *Helianthus annuus* L.).
51. Дайте порівняльну характеристику урожайності бульб і надземної маси соняшника бульбистого (*Helianthus tuberosus* L.) та топінсоняшника (*Helianthus tuberosus* L. × *Helianthus annuus* L.).
52. Дайте порівняльну характеристику енергетичної цінності бульб і надземної маси соняшника бульбистого (*Helianthus tuberosus* L.) та топінсоняшника (*Helianthus tuberosus* L. × *Helianthus annuus* L.).

#### Питання до другого змістового модуля

1. Яка норма висіву для суріпиці озимої (млн.шт./га або кг/га) ?
2. Яка норма висіву для тифону (млн.шт./га або кг/га) ?
3. Яка норма висіву для редьки олійної (млн.шт./га або кг/га) ?
4. Яка норма висіву для мальви мелюки (млн.шт./га або кг/га) ?
5. Які оптимальні строки сівби для суріпиці озимої, тифону, ріпаку озимого?
6. Яка норма висіву для щиріці за вирощування на насіння чи надземну масу (млн.шт./га або кг/га) ?
7. Яка оптимальна ширина міжрядь для щиріці?
8. Яка оптимальна ширина міжрядь для однорічних мальв?
9. Які напрями використання сировини щиріці?
10. Які напрями використання сировини мальви?
11. Які напрями використання сировини тифону?
12. Які напрями використання сировини суріпиці озимої?
13. Вкажіть, які оптимальні строки збирання надземної маси щиріці на енергетичні цілі?
14. Вкажіть, які оптимальні строки збирання надземної маси мальви однорічної на енергетичні цілі?
15. Вкажіть оптимальні строки сівби сільфія.

16. Яка оптимальна ширина міжрядь для сільфія за вирощування на енергетичні цілі?
17. Яка норма висіву для сільфія (млн.шт./га або кг/га)?
18. Яка норма садіння бульб для соняшника бульбистого (кг/га)?
19. Яка оптимальна схема садіння соняшника бульбастого?
20. Яка норма садіння бульб для топінсоняшника (кг/га)?
21. Яка оптимальна схема садіння топінсоняшника?
22. Які основні напрями використання сировини сільфія?
23. Які основні напрями використання сировини топінсоняшника?
24. Які основні напрями використання сировини соняшника бульбистого?
25. Яка урожайність надземної маси соняшника бульбистого та топінсоняшника?
26. Яка урожайність бульб соняшника бульбистого та топінсоняшника?
27. Яка урожайність надземної маси сільфія пронизанolistого та с.суцільнолистого?
28. Які оптимальні строки збирання надземної маси соняшника бульбистого та топінсоняшника?
29. Які оптимальні строки збирання бульб соняшника бульбистого та топінсоняшника?
30. Який вміст інуліну в бульбах соняшника бульбистого та топінсоняшника?
31. Яка норма висіву для свербіги східної за вирощування на надземну масу (млн.шт./га або кг/га) ?
32. Яка оптимальна ширина міжрядь для свербіги східної?
33. Яка оптимальна ширина міжрядь для рижія посівного?
34. Яка норма висіву для рижія посівного (млн.шт./га або кг/га) ?
35. Яка норма висіву для редьки олійної (млн.шт./га або кг/га) ?
36. Яка оптимальна ширина міжрядь для редьки олійної?
37. Які оптимальні строки сівби для редьки олійної за вирощування на насіння та сидерат?
38. Яка норма садіння бульб для смикавця їстівного – чуфи (кг/га)?
39. Яка оптимальна схема садіння смикавця їстівного?
40. Які оптимальні строки садіння смикавця їстівного?
41. Яка норма висіву для козлятника східного (млн.шт./га або кг/га) ?
42. Яка урожайність надземної маси козлятника східного?
43. Які оптимальні строки сівби для козлятника східного?
44. Яка оптимальна ширина міжрядь для козлятника східного за вирощування на енергетичні цілі?
45. Яка норма висіву для сіди багаторічної (млн.шт./га або кг/га) ?
46. Яка урожайність надземної маси сіди багаторічної при енергетичному використанні на тверде біопаливо?
47. Які оптимальні строки сівби для сіди багаторічної?
48. Яка оптимальна ширина міжрядь для сіди багаторічної за вирощування на енергетичні цілі?
49. Яка норма висіву для лаватери тюрингської (млн.шт./га або кг/га) ?
50. Яка урожайність надземної маси лаватери тюрингської при енергетичному використанні на тверде біопаливо?
51. Які оптимальні строки сівби для лаватери тюрингської?
52. Яка оптимальна ширина міжрядь для лаватери тюрингської за вирощування на енергетичні цілі?
53. Яка норма висіву для проса прутоподібного (млн.шт./га або кг/га) ?
54. Яка урожайність надземної маси проса прутоподібного при енергетичному використанні?
55. Які оптимальні строки сівби для проса прутоподібного ?

56. Яка оптимальна ширина міжрядь для проса прутоподібного за вирощування на енергетичні цілі?
57. Яка норма садіння для міскантусу (шт.ризом/га) ?
58. Яка урожайність надземної маси міскантусу при енергетичному використанні?
59. Які оптимальні строки садіння для міскантусу?
60. Яка оптимальна схема садіння для міскантусу за вирощування на енергетичні цілі?
61. Яка норма висіву для елевсіни (млн.шт./га або кг/га) ?
62. Яка урожайність насіння елевсіни при енергетичному використанні?
63. Які оптимальні строки сівби для елевсіни?
64. Яка оптимальна ширина міжрядь для елевсіни за вирощування на енергетичні цілі?
65. Яка норма висіву для трави Колумба (млн.шт./га або кг/га) ?
66. Яка урожайність надземної маси трави Колумба при енергетичному використанні?
67. Які оптимальні строки сівби для трави Колумба?
68. Яка оптимальна ширина міжрядь для трави Колумба за вирощування на енергетичні цілі?

### 7. Методи навчання

Для активізації процесу навчання студентів передбачено застосовування різноманітних методів:

- на лекціях зосереджувати увагу студентів на проблемних питаннях;
- наводити конкретні приклади практичного застосування отриманих знань, посилаючись до зарубіжного досвіду вирішення окремих проблем;
- заохочувати студентів до активного сприйняття нового матеріалу замість пасивного конспектування;
- на практичних заняттях створювати умови для дискусій з проблемних питань;
- проводити презентації самостійних робіт, перехресну перевірку завдань самими студентами з наступною аргументацією виставленої оцінки;
- з окремих питань програми ефективними формами активізації навчального процесу можуть бути: аналіз конкретної виробничої ситуації, виконання тестів, проведення занять у формі тренінгу тощо.

Обов'язковими елементами активізації навчальної роботи студентів є чіткий контроль відвідування студентами занять, заохочення навчальної активності, справедлива диференціація оцінок.

### 8. Форми контролю

Контрольні заходи включають поточний та підсумковий контроль знань студента. Поточний контроль здійснюється під час проведення лабораторних занять та в процесі виконання самостійної роботи шляхом: експрес-опитування, виконання тестових завдань та контрольних питань.

Експрес-опитування (фронтальне опитування) по лекційному курсу, який викладається, проводиться письмово за 7-10 хвилин до закінчення лекції. При невеликих затратах часу він дає можливість виявити засвоєння студентами матеріалу по тій чи іншій темі або її розділу. Окрім того, при цьому проводиться систематичний контроль відвідування лекцій.

Проведення експрес-опиту дозволяє виконати одночасно чотири функції:

- контролюючу (контроль знань та паралельно присутніх на лекції);
- організуючу (студент систематично читає матеріал та уважно слухає лекцію);
- навчальну (організує студента та дає можливість себе контролювати);
- розвиваючу (легко засвоюється матеріал або виникають додаткові запитання).

Дана перевірка рівня знань є корисною не лише для студента, а й викладача, який систематично відчуває стан засвоєння тієї чи іншої теми або її окремих питань.

Враховується активність студентів на заняттях, участь в дискусіях та в обговоренні проблемних питань, які ставляться на заняттях.

При виконанні зазначених форм контролю враховується також і відвідування лекційних і лабораторних занять: лише студент, який не має пропусків (за винятком хвороби), може претендувати на здачу іспиту за результатами контролю знань.

**11. Розподіл балів, які отримують студенти.** Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення в дію від 26.04.2023 р. протокол № 10)

Рейтинг студента, бали	Оцінка національна за результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	Відмінно	Зараховано
74-89	Добре	
60-73	Задовільно	
0-59	Незадовільно	Не зараховано

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни  $R_{\text{дис}}$  (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи  $R_{\text{НР}}$  (до 70 балів):  $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{ат}}$

#### 9. Навчально-методичне забезпечення

1. Навчально-методичний комплекс забезпечення дисципліни.
2. Методичні вказівки до виконання основних тем відповідно до програми навчальної дисципліни.

#### Рекомендовані джерела інформації

1. Енергетичні та сировинні рослині ресурси. Навчальний посібник / С. М.Каленська та ін., К.: ТОВ «Центр поліграфії «Компринт». 2022. 322 с.
2. Біологічна сировина для виробництва паливно – мастильних матеріалів [Каленська С. М., Рахметов Д. Б., Єременко О. А., Makareviciene V. та ін.]. К.: «ЦП «КОМПРИНГ», 2021. – 657 с.
3. Рахметов Д. Б., Щербакова Т. О., Рахметов С. Д. Міскантус в Україні : інтродукція, біологія, біоенергетика : монографія. Київ : Фітосоціоцентр, 2015. 158 с.
4. Енергетична верба : технологія вирощування та використання : монографія / М. В. Роїк, В. М. Сінченка, Д. Б. Рахметов та ін. : під загальною ред. В. М. Сінченка. Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. 340 с.
5. Агротехнологічні аспекти вирощування енергетичних культур в умовах півдня України : навч. посіб. / М. І. Федорчук, Д.Б.Рахметов та інш. Херсон, 2017. 160 с.
6. Адаптація інтродукованих рослин в Україні : монографія / Рахметов Д.Б. та ін. // відп. ред. Д. Б. Рахметов. Київ : Фітосоціоцентр, 2017. 516 с.
7. Науково-теоретичні засади та практичні аспекти формування еколого-безпечних технологій вирощування та переробки сорго в степовій зоні України : кол. монографія / Федорчук М. І., Рахметов Д.Б. та ін. Херсон, 2017. 208 с.
8. Рахметов Д. Б. Нетрадиционные виды растений для биоэнергетики. 2018. 103 с. URL : [https://agrobionet.uniag.sk/flipbkTB03\\_RU](https://agrobionet.uniag.sk/flipbkTB03_RU)
9. Міскантус в Україні / М. В. Роїк, С.М.Сінченко, Д. Б. Рахметов та ін. Київ : ФОП Ямчинський О. В., 2019. 256 с.

10. Наукові об'єкти НБС імені М. М.Гришка НАН України, що становлять національне надбання /Д. Б.Рахметов, Н. В. Заіменко, М. Б. Гапоненко, Л. І.Буюн, О. Л.Рубцова, Р. В.Іванніков та ін. Київ: ПАЛИВОДА А. В., 2019, 224 с.
11. Блюм Я.Б., Гелетуша Г.Г., Григорюк І.П. та інші. Новітні технології біоенергоконверсії. К.: «АграрМедія Груп», 2010. 326 с.
12. Збереження та збагачення рослинних ресурсів шляхом інтродукції, селекції та біотехнології / Черевченко Т.М., Рахметов Д.Б., Гапоненко М.Б., Заіменко Н.В. та ін. К.:Фітосоціоцентр, 2012. 432 с.
13. Каленська С., Каленський В., Рахметов Д., Макаревічене В., Сенджікене Е. та інші. Енергетичні рослинні ресурси. Латвія, Каунас, SC КОРА, 2010. 93 с.
14. Каленська С., Каленський В., Рахметов Д., Юнік А., Макаревічене В. та ін. Дизельне паливо: сировина, технології виробництва і властивості. Латвія, Каунас, SC КОРА, 2011. 105 с.
15. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. 2-е видання, виправлене. Київ: Центр навчальної літератури, 2004. 808 с.
16. Насінництво й насіннезнавство польових культур / За ред. М.М. Гаврилюка. К.: Аграрна наука, 2007. 216 с.
17. Проблеми експериментальної ботаніки та біотехнології. К.:Фітосоціоцентр, 2012. 240 с.
18. Рахметов Д.Б. Генетичні ресурси фітоенергетичних інтродуцентів в Україні. Інтродукція рослин. 2007. № 2. С. 3-10
19. Рахметов Д.Б. Теоретичні та прикладні аспекти інтродукції рослин в Україні: К.: «АграрМедія Груп», 2011. 398 с.

#### ДОДАТКОВА ЛІТЕРАТУРА

1. Методичні рекомендації з оптимізації технології вирощування міскантусу в різних ґрунтово-кліматичних умовах південного Степу України. Рахметов Д. Б., Каленська С. М., Федорчук М. І., та ін. Херсон, 2016. 20 с.
2. Методичні рекомендації з інноваційних технологій вирощування та переробки сорго для використання в якості альтернативних джерел енергії в різних ґрунтово-кліматичних умовах південного Степу України : рекомендації / Федорчук М. І., Каленська С. М., Рахметов Д. Б. та ін. Херсон, 2017. 24 с.
3. Методичні рекомендації з оптимізації технології вирощування амаранту в умовах південного Степу України : рекомендації / Федорчук М. І., Рахметов Д.Б. та ін. Херсон, 2017. 26 с.
4. Перспективні науково-технічні розробки НАН України : в 11 тематичних вип. Вип. : Агропромисловий комплекс та декоративне садівництво : монографія : Київ: Академперіодика, 2017. (546 с.) 54 с.
5. Перспективні науково-технічні розробки НАН України : в 11 тематичних вип. Вип. : Паливно-мастильні матеріали та технології : монографія : Київ: Академперіодика, 2017. (546 с.) С. 20.
6. Гелетуша Г.Г., Железна Т.А., Жовмір М.М. Виробництво енергії з місцевих видів палива в Україні //Науковий вісник НАУ. 2006. №95. Ч.1. С.118-127
7. Гелетуша Г.Г., Железна Т.А., Матвєєв Ю.Б., Жовмір М.М. Стан та перспективи розвитку біоенергетики в Україні. Науковий вісник НАУ. 2004. №73. Ч.1. С.131-138
8. Гребневая энергосберегающая технология возделывания кукурузы/ Б.П. Гурьев, Ю.В. Буденный, В.С. Зуза. М.: Агропромиздат, 1999. 16 с.
9. Жаркова Г., Васильківська С. Малопоширені олійні культури в Державному реєстрі сортів рослин, придатних для використання в Україні у 2006 році. Пропозиція. 2006. №10. С.66-70.

10. Електронний ресурс. – [http://energobelarus.by/index.php?section=news&news\\_id=7354](http://energobelarus.by/index.php?section=news&news_id=7354).
11. Електронний ресурс. – [www.miskantolbrzyimi.com.pl/index.php?page=miskant&lang=ru](http://www.miskantolbrzyimi.com.pl/index.php?page=miskant&lang=ru).
12. Карпець І.П., Лихочвор В.В., Проць Р.Р. Льон. – Львів: НВФ «Українські технології», 2004 – 45 с.
13. Лихочвор В.В. Ріпак озимий та ярий. Львів: НВФ «Українські технології», 2002. 48 с.
14. Лихочвор В.В., Проць Р.Р. Буряк. Львів: НВФ «Українські технології», 2023. 84 с.
15. Лихочвор В.В., Проць Р.Р. Кукурудза. Львів: Українські технології, 2002. 60 с.
16. Лихочвор В.В., Проць Р.Р. Озима пшениця. – Львів: НВФ «Українські технології», 2002 – 88 с.
17. Марченко В., Сінько В. Ефективність та доцільність використання біодизельного палива в Україні. Пропозиція. 2005. №10. С.36-39.
18. Р Рахметов Д.Б., Каленська С.М., Волощук В.П., Феценко В.П. Біологоморфологічні особливості рослин топінсоняшника та соняшника бульбастого в умовах правобережного Полісся Лісостепу України. 36. Проблеми експериментальної ботаніки та біотехнології. К.:Фітосоціоцентр, 2012. С.116-131.
19. Рахметов Д.Б., Андрущенко А.В., Кривицький К.М., Мамайсур В.В. Державна експертиза сортів рослин фітоенергетичного напрямку використання // Сортівивчення та охорона прав на сорти рослин, ТОВ «Алефа». 2011, №1 (13). С.38-45.
20. Ресурсозберігаюча і екологічно чиста технологія вирощування озимої пшениці / Л.О. Животков, М.В Душко та ін. К.: Урожай, 2002. 224 с.
21. Роїк М. Буряки. Київ: XXI вік – РІАТРУД Київ, 2001. 368 с.
22. Чарняковська М. Енергія з поля. Фермер. 2006. №11. С.8-14.
23. Jones M.B. & Walsh M. (2001) Miscanthus for Energy and Fibre. James and James Ltd., London.
24. Leyheova U. Travy a kapradiny. Praha: Euromedia Group, 2010. 160 p.
25. Rackhmetov D., Ust'ak S., Rackhmetova S. Perennial spinach-sorrel hybrid – schavnat (*Rumex patientia* L. × *Rumex tianshanicus* A.Los) //Energetické a průmyslové rostliny, Chomutov-Praha. 2003. №11. P.68-76.
26. Scally L., Hodkinson T.R. & Jones M.B. (2001) Origins and taxonomy of miscanthus. In: Miscanthus for Energy and Fibre (eds M.B. Jones & M. Walsh). James & James, London.