


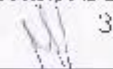
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра рослинництва

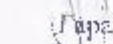
«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан агробіологічного факультету
доктор с.-г. наук  Тонха О.Л.
" 16. " 05. 2023 р.

«СХВАЛЕНО»

на засіданні кафедри рослинництва
протокол № 20 від "21" квітня 2023 р.
Завідувач кафедри,
доктор с.-г. наук  Каленська С.М.

«РОЗГЛЯНУТО»

Гарант ОП 201 «Агрономія»
доктор с.-г. наук  Каленська С.М.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ЕНЕРГЕТИЧНІ РОСЛИННІ РЕСУРСИ»

Спеціальність: 201 «Агрономія»
Освітня програма: «Агрономія»
Факультет: Агробіологічний

Розробник: **Рахметов Д.Б.**, професор, доктор с.-г. наук

Київ – 2023

1. Опис навчальної дисципліни
«Енергетичні сировинні ресурси»

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

2. Мета та завдання навчальної дисципліни:

Вивчення дисципліни «Енергетичні сировинні ресурси» спрямоване на формування знань щодо напрямів використання відновлювальної енергетичної рослинної сировини для виробництва біопалив першого та другого покоління, оцінки ресурсного потенціалу і генофонду (видового, сортового різноманіття) енергетичних рослин, особливостей їх росту та розвитку, відношення рослин до чинників зовнішнього середовища; технології вирощування культур, 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 дисципліни полягає у формуванні у студентів цілісного розуміння перспективних напрямів виробництва та переробки цінної енергетичної рослинної сировини в Україні, продуктивності енергетичних сировинних культур, виходом основної та побічної продукції, а також особливостями технології вирощування, збирання культур комплексного використання. Отримані знання та практичні навички можна використовувати на підприємствах для виробництва, переробки та використання рослинної сировини, науково-дослідних інститутах.

Завданням дисципліни є формування у молодих науковців теоретичних знань і практичних навичок з наукового оцінювання ресурсного потенціалу енергетичних рослин з метою запровадження нових технологій вирощування культур із зменшенням матеріально-ресурсного навантаження на агрофітоценози, підвищення енергоефективності технологій.

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 5. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми

Фахові (спеціальні) компетентності (СК):

СК4. Здатність оцінювати придатність земель для вирощування сільськогосподарських культур з урахуванням вимог щодо забезпечення кількості та якості продукції.

СК6. Здатність презентувати результати професійної та наукової діяльності фахівцям і нефахівцям.

СК9. Здатність здійснювати моделювання сортів та гібридів, системи захисту рослин, системи землеробства, технології вирощування продукції рослинництва та її первинної переробки.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН 3. Розробляти і реалізувати економічно значущі виробничі і дослідницькі проекти у сфері агрономії з урахуванням наявних ресурсів та обмежень, технічних, соціальних, правових та екологічних аспектів.

ПРН 7. Розробляти та реалізовувати проекти екологічно безпечних прийомів і технологій виробництва високоякісної продукції рослинництва з урахуванням особливостей агроландшафтів та економічної ефективності.

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	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Змістовий модуль 1. Генетичні ресурси енергетичних та сировинних культур в Україні														
Тема 1. Енергетичні та сировинні рослинні ресурси в світі та в Україні: стан, виробництво та значення. Біорізноманіття, інтродукція видів, інвазійні види. Адаптація та акліматизація енергетичних культур.	1,2	20	4	4			12							
Тема 2. Способи переробки рослинницької енергетичної сировини: принципи та схеми. Економічна та енергетична оцінка рослинницької сировини.	3,4	20	4	4			12							
Тема 3. Фітоенергетичні культури. Класифікація.	5	20	2	2			16							
Разом за змістовим модулем 1	60		10	10			40							
Змістовий модуль 2. Агробіотехнологічні особливості вирощування та використання високопродуктивних енергетичних рослин:														
Тема 4. Виробництво біодизелю. Види рослин для виробництва біодизелю. Технологія вирощування культур.	6, 7	15	3	4			8							
Тема 5. Виробництво біоетанолу. Сировина для виробництва біоетанолу.	7, 8	15	3	2			10							

Технологія вирощування культур.													
Тема 6. Виробництво твердого біопалива. Сировина для виробництва. Технологія вирощування культур.	9	15	2	2			11						
Тема 7. Виробництво біогазу. Рослинні сировинні ресурси. Технологія вирощування культур	10	15	2	2			11						
Разом за змістовим модулем 2	60		10	10			40						
Усього годин	120		20	20			80						
Курсовий проект (робота) з _____			-	-	-		-		-	-	-		-
Усього годин	120		20	20			80						

4. Теми практичних занять

з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Поліфункціональне використання фітоенергетичних культур. Хімічний склад рослинницької сировини з точки зору енергетики. Морфологічні ознаки фітоенергетичних культур.	2
2	Способи розмноження фітоенергетичних культур (насінний і вегетативний). Характеристика посівного та посадкового матеріалу одного та багаторічних енергетичних рослин різного напрямку використання.	2
3	Особливості технології вирощування однорічних енергетичних рослин різного напрямку використання.	4
4	Особливості вирощування та збирання врожаю енергетичних високоолійних рослин. Якість рослинної сировини.	2
5	Вирощування та використання цукроносних культур як сировини для фітоетанолу: цукрове сорго, кукурудза, картопля, пшениця, тритикале, цукрові буряки, соняшник бульбистий; топінсоняшник; цикорій; елевсіна, могар, чумиза, пайза (їх гібриди).	2
6	Вирощування та використання багаторічних фітоенергетичних культур як сировини для твердого фітопалива: щавнат; сільфій пронизанолистий; багаторічні мальви, міскантус; просо прутоподібне; сільфій суцільнолистий, соняшник верболистий, горлюна східна, види катранів, козлятник східний, види гірчаків, форми енергетичної верби та тополі тощо.	2
7	Вирощування та використання багаторічних фітоенергетичних культур як сировини для фітогазу: щавнат; сільфій пронизанолистий; багаторічні мальви, міскантус; просо прутоподібне; сільфій суцільнолистий,	4

	соняшник верболистий, горлюна східна, види катранів, козлятник східний, види гірчаків, форми енергетичної верби та тополі тощо.	
8	Збирання врожаю багаторічних енергетичних рослин. Якість рослинної сировини. Визначення енергетичної цінності сформованої біомаси польових культур з використанням методів прямого визначення калорійності та розрахункового методу.	2
	Усього годин	20

5. Теми самостійних занять

з/п	Назва теми	Кількість годин
ПЕРШИЙ МОДУЛЬ		
1.	Особливості використання енергетичних рослин у фітоенергетиці: на тверде біопаливо; біогаз; біоетанол; біодизель	4
2	Сортові ресурси енергетичних та сировинних рослин України (аналіз Державного реєстру сортів рослин, 2023)	2
3	Перспективні енергетичні рослини в Україні: високоолійні; цукроносні; багаторічні рослини для твердого біопалива і біогазу	4
4	Високопродуктивні культури та сорти енергетичних і сировинних рослин в Україні	6
5	Оцінка продуктивності енергетичних культур. Оцінка основних якісних та кількісних характеристик цукроносних, високоолійних рослин і сировинних культур для виробництва твердого біопалива та біогазу	8
6	Оцінка основної та побічної продукції енергетичних рослин. Розрахунок виходу основних продуктивних складових фіто сировини: сухої речовини; олії; цукрів; біоетанолу	8
7	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	8
ДРУГИЙ МОДУЛЬ		
8	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	8
9	Особливості комплексу заходів догляду за посівами різних груп однорічних та багаторічних енергетичних і сировинних рослин. Основні шкідники і хвороби рослин.	8
10	Способи розмноження енергетичних та сировинних культур (насінний і вегетативний). Характеристика посівного та посадкового матеріалу одного та багаторічних рослин різного напрямку використання. Польова схожість насіння та способи її підвищення. Способи підготовки насіння і посадкового матеріалу до сівби і садіння.	8
11	Методи визначення теплоємності та енергетичної цінності фіто сировини і енергопродуктивності окремих груп енергетичних рослин	8
12	Розрахунок економічної та енергетичної ефективності вирощування сировини енергетичних і сировинних культур різного напрямку	8

	використання	
Усього годин		80

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

Питання до першого змістового модуля

1. Назвіть високопродуктивні багаторічні сировинні культури з великим виходом білку.
2. Який ресурсний потенціал енергетичних та сировинних рослин України?
3. Яка роль традиційних та інтродукованих рослин у збагаченні генетичних ресурсів енергетичних і сировинних сільськогосподарських культур?
4. Який генофонд енергетичних та сировинних рослин в Україні?
5. Вкажіть теоретичні та практичні засади використання ефективних джерел рослинної сировини шляхом інтродукції, селекції, біотехнології енергетичних культур.
6. Вкажіть перспективні цукроносні рослини як сировина для виробництва біоетанолу в Україні.
7. Вкажіть перспективні високоолійні рослини як основа дизельного біопалива в Україні.
8. Вкажіть перспективні культури для переробки в тверді види палива в Україні.
9. Вкажіть перспективні культури для переробки в біогаз в Україні.
10. Вкажіть, до яких ботанічних родин належать перспективні енергетичні олійні рослини в Україні.
11. Вкажіть, який оптимальний вміст жиру (%) в насінні основних олійних культур в Україні?
12. Вкажіть, який вихід олії забезпечують перспективні олійні культури в Україні (кг/га)?
13. Вкажіть, який оптимальний вміст цукрів (%) у сировині основних цукроносних культур в Україні?
14. Вкажіть, який вихід цукрів забезпечують перспективні цукроносні культури в Україні (кг/га)?
15. Вкажіть, який оптимальний вміст сухої речовини (%) у сировині багаторічних культур в період збирання на тверде фітопаливо в Україні?
16. Вкажіть, який вихід умовного фітопалива забезпечують перспективні багаторічні культури при виробництві твердого біопалива в Україні (кг/га)?
17. Яка продуктивність загальної біомаси основних сидеральних культур родини бобових в Україні?
18. Які особливості технології вирощування та використання на зелене добриво культур родини бобових в Україні?
19. Які особливості технології вирощування та використання на зелене добриво озимих культур родини капустяних в Україні?
20. Які особливості технології вирощування та використання на зелене добриво культур родини мальвових в Україні?
21. Яку урожайність надземної маси забезпечують види та сорти міскантусу в Україні?
22. Яка енергетична цінність сировини рослин міскантусів (ккал/кг)?
23. Яку урожайність надземної маси забезпечує просо прутіподібне?
24. Яка енергетична цінність сировини рослин проса прутіподібного (ккал/кг)?
25. Яку урожайність надземної маси забезпечують сорти щиріці в Україні?
26. Яка енергетична цінність сировини рослин щиріці (ккал/кг)?

27. Який вихід енергії з одиниці площі забезпечує щиріця в Україні?
28. Яку урожайність надземної маси забезпечують сорти сільфія пронизанолистого і сільфія суцільнолистого в Україні?
29. Яка енергетична цінність сировини рослин сільфія пронизанолистого і сільфія суцільнолистого в Україні (ккал/кг)?
30. Який вихід енергії з одиниці площі забезпечують сільфій пронизанолистий і сільфій суцільнолистий в Україні?

Питання до другого змістового модуля

1. Які напрями використання сировини щиріці?
2. Які напрями використання сировини мальви?
3. Які напрями використання сировини тифону?
4. Які напрями використання сировини суріпиці озимої?
5. Вкажіть, які оптимальні строки збирання надземної маси щиріці на енергетичні цілі?
6. Вкажіть, які оптимальні строки збирання надземної маси мальви однорічної на енергетичні цілі?
7. Які основні напрями використання сировини сільфія?
8. Які основні напрями використання сировини топінсоняшника?
9. Які основні напрями використання сировини соняшника бульбистого?
10. Яка урожайність надземної маси соняшника бульбистого та топінсоняшника?
11. Яка урожайність бульб соняшника бульбистого та топінсоняшника?
12. Яка урожайність надземної маси сільфія пронизанолистого та с.суцільнолистого?
13. Які оптимальні строки збирання надземної маси соняшника бульбистого та топінсоняшника?
14. Які оптимальні строки збирання бульб соняшника бульбистого та топінсоняшника?
15. Яка урожайність надземної маси козлятника східного?
16. Які оптимальні строки сівби для козлятника східного?
17. Яка оптимальна ширина міжрядь для козлятника східного за вирощування на енергетичні цілі?
18. Яка урожайність надземної маси сіди багаторічної при енергетичному використанні на тверде біопаливо?
19. Яка урожайність надземної маси лаватери тюрингської при енергетичному використанні на тверде біопаливо?
20. Яка урожайність надземної маси проса прутіподібного при енергетичному використанні?
21. Яка урожайність надземної маси міскантусу при енергетичному використанні?
22. Яка урожайність насіння елевсіни при енергетичному використанні?
23. Які оптимальні строки сівби для елевсіни?
24. Яка оптимальна ширина міжрядь для елевсіни за вирощування на енергетичні цілі?
25. Яка урожайність надземної маси трави Колумба при енергетичному використанні?

7. Методи навчання

Для активізації процесу навчання студентів передбачено застосування різноманітних методів.

Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності студентів, які використовуються при вивченні дисципліни:

в аспекті передачі і сприйняття навчальної інформації:

- словесні (лекція);
- наочні (ілюстрація, демонстрація);
- практичні (практичні роботи);

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.

9. Розподіл балів, які отримують студенти

Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамен 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): $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{ат}}$

10. Навчально-методичне забезпечення

1. Навчально-методичний комплекс забезпечення дисципліни.

2. Методичні вказівки до виконання основних тем відповідно до програми навчальної дисципліни.

11. Рекомендовані джерела інформації

1. 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.
2. Енергетичні та сировинні рослині ресурси. Навчальний посібник. С. М.Каленська та ін., К.: ТОВ «Центр поліграфії «Компринт». 2022. 322 с.
3. Єрмакова Л.М., Пророченко Т.І. Монографія. Продуктивність ріпаку ярого залежно від елементів технології вирощування в Правобережному Лісостепу України. К.: ФОП Ямчинський О.В. 2019. 14,7 ум.д.а.
4. Міскантус в Україні / М. В. Роїк, С .М.Сінченко, Д. Б. Рахметов та ін. Київ : ФОП Ямчинський О. В., 2019. 256 с.
5. Наукові об'єкти НБС імені М. М.Гришка НАН України, що становлять національне надбання. Д. Б.Рахметов, Н. В. Заїменко, М. Б .Гапоненко, Л. І.Буюн, О. Л.Рубцова, Р. В.Іванніков та ін. Київ: ПАЛИВОДА А. В., 2019, 224 с.
6. Науково-практичні рекомендації «Технології вирощування малопоширених олійних культур». Каленська С.М., Рахметов Д.Б., Гончар Л.М., Юник А.В., Мазуренко Б.О., Гарбар Л.А., Столярчук Т.А., Гордина Н.Ю. К. 2021.
7. АПК-Інформ. Україна може залишитися світовим лідером з експорту соняшнику в новому сезоні – 2022/23. 2023. [Електронний ресурс]. Режим доступу до джерела : <https://www.apk-inform.com/uk/news/1529131>
8. Гаркавенко Ю. Олійний прогноз. Агробізнес сьогодні. 2016. № 10 (209). [Електронний ресурс]. URL:<http://www.agrobusiness.com.ua/component/content/article/428.html?ed=39/>
9. Прокопенко О. М. Рослинництво України 2019. Статистичний журнал України, 2020. 183 с. [Електронний ресурс]. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2020/zb/04/zb_rosl_2019.pdf
10. Sendzikiene E., Makareviciene V., Kazantseva I. (2018). Life Cycle Analysis of Rapeseed Oil Butyl Esters Produced from Waste and Pure Rapeseed Oil. Polish Journal of Environmental Studies 27(2). <https://doi.org/10.15244/pjoes/75822>
11. Stolarski, M.J., Krzyżaniak, M., Kwiatkowski, J., Tworkowski, J., Szczukowski, S. (2018). Energy and economic efficiency of camelina and crambe biomass production on a large-scale farm in north-eastern Poland. Energy. 150. 770–780. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2018.03.021>