

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра тракторів, автомобілів та біоенергоресурсів

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Декан механіко-технологічного факультету
В.В. Братішко
18 травня 2023 р.

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО
на засіданні кафедри
тракторів, автомобілів та біоенергоресурсів
Протокол № 12 від “17” травня 2023 р.
Завідувач кафедри
Є.І. Калінін

“ПОГОДЖЕНО”
Гарант програми
ОНП «Агроінженерія»
Г.А. Голуб
18 травня 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Відновлювана енергетика в аграрному виробництві

Спеціальність – 208 «Агроінженерія»
Освітньо-наукова програма – Агроінженерія
Факультет – Механіко-технологічний
Розробник: професор Г.А. Голуб

Київ – 2023 р.

1. Опис навчальної дисципліни

Відновлювана енергетика в аграрному виробництві

Дисципліна "Відновлювана енергетика в аграрному виробництві" є однією з обов'язкових компонентів, визначає унікальність освітньо-наукової програми та забезпечує формування комплексу необхідних знань та вмінь при підготовці магістрів за освітньо-науковою програмою "Агроінженерія".

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітній рівень		
Освітній рівень	Магістр	
Спеціальність	Агроінженерія	
Освітня програма	Агроінженерія	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	150	
Кількість кредитів ECTS	5	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	–	
Форма контролю	Іспит	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	1	–
Семестр	2	–
Лекційні заняття	30 год.	–
Практичні, семінарські заняття	15 год.	–
Лабораторні заняття	15 год.	–
Самостійна робота	90 год.	–
Індивідуальні завдання	–	–
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	4 год.	–

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета навчальної дисципліни – забезпечити здатність досліджувати, проектувати і експлуатувати технічні системи аграрного виробництва із використанням відновлюваних джерел енергії.

Завдання навчальної дисципліни – сформувати здатність досліджувати, моделювати, проектувати і експлуатувати технічні системи аграрного виробництва із використанням відновлюваних джерел енергії, а також сформувати професійні знання про відновлювані джерела енергії та біоенергетичні системи, теоретичні, практичні та методологічні основи, методи і об'єкти біоенергетики в аграрному виробництві, здатність використовувати управлінські аспекти у межах проблеми діяльності аграрного виробництва.

За результатами вивчення навчальної дисципліни студент повинен мати наступні компетентності:

інтегральна:

Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у галузі агропромислового

виробництва та у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

обов'язкові:

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 3. Знання та розуміння предметної області та розуміння аспектів професійної діяльності.

ЗК 4. Здатність приймати обгрунтовані рішення.

ЗК 5. Здатність працювати в команді.

ЗК 6. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК 7. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

фахові:

ФК 1. Здатність використовувати управлінські аспекти у межах проблеми діяльності сільськогосподарського виробництва.

ФК 16. Здатність досліджувати, проектувати і експлуатувати технічні системи аграрного виробництва із використанням відновлюваних джерел енергії.

За результатами вивчення навчальної дисципліни студент повинен мати наступні програмні результати навчання:

ПРН 1. Володіти комплексом необхідних гуманітарних, природничо-наукових та професійних знань, достатніх для досягнення інших результатів навчання, визначених освітньою програмою.

ПРН 2. Розробляти енергоощадні, екологічно безпечні технології виробництва, первинної обробки і зберігання сільськогосподарської продукції.

ПРН 3. Знати, розуміти і застосовувати норми законодавства, що стосуються професійної діяльності.

ПРН 4. Викладати у закладах вищої освіти та розробляти методичне забезпечення спеціальних дисциплін, що стосуються агроінженерії.

ПРН 5. Приймати обгрунтовані управлінські рішення для забезпечення прибутковості підприємства.

ПРН 6. Приймати ефективні рішення стосовно форм і методів управління інженерними системами в АПК.

ПРН 7. Планувати наукові та прикладні дослідження, обгрунтовувати вибір методології і конкретних методів дослідження.

ПРН 8. Створювати фізичні, математичні, комп'ютерні моделі для вирішування дослідницьких, проектувальних, організаційних, управлінських і технологічних задач.

ПРН 12. Проектувати конкурентоспроможні технології та обладнання для виробництва сільськогосподарської продукції відповідно до вимог споживачів та законодавства.

ПРН 13. Здійснювати ефективне управління та оптимізацію матеріальних потоків.

ПРН 16. Створювати і оптимізувати інноваційні техніко-технологічні системи в рослинництві, тваринництві, зберіганні продукції і технічному сервісі.

ПРН 18. Застосовувати багатокритеріальні моделі прийняття рішень у детермінованих умовах та в умовах невизначеності під час вирішення професійних завдань.

ПРН 20. Розробляти і реалізувати ресурсощадні та природоохоронні технології у сфері діяльності підприємств АПК.

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. Основи виробництва дизельного біопалива, біоетанолу та біометану														
Тема 1. Відновлювана енергетика в аграрному виробництві. Основні поняття, терміни і визначення	1	10	2		2		6	–	–	–	–	–	–	–
Тема 2. Виробництво аграрної продукції та біопалив в агроекосистемах	2	10	2	2			6	–	–	–	–	–	–	–
Тема 3. Виробництво дизельного біопалива	3	10	2		2		6	–	–	–	–	–	–	–
Тема 4. Використання дизельного біопалива	4	10	2	2			6	–	–	–	–	–	–	–
Тема 5. Виробництво та використання біоетанолу	5	10	2		2		6	–	–	–	–	–	–	–
Тема 6. Виробництво біогазу та біометану	6	10	2	2			6	–	–	–	–	–	–	–
Тема 7. Використання біогазу та біометану	7	10	2		2		6	–	–	–	–	–	–	–
Разом за змістовим модулем 1		70	14	6	8		42		–	–	–	–	–	–
Змістовий модуль 2. Основи виробництва твердого біопалива, генераторного та піролізного газу, біоводню та інших відновлюваних джерел енергії														
Тема 8. Використання рослинної біомаси на теплові потреби	8	10	2		2		6	–	–	–	–	–	–	–
Тема 9. Вирощування та використання енергетичних культур	9	10	2	2			6	–	–	–	–	–	–	–
Тема 10. Виробництво та використання генераторного газу	10	10	2		2		6	–	–	–	–	–	–	–
Тема 11. Піроліз рослинної біомаси	11	10	2	2			6	–	–	–	–	–	–	–
Тема 12. Використання енергії вітру.	12	10	2		2		6							
Тема 13. Використання низькотемпературних джерел теплової енергії	13	10	2	2			6							

Тема 14. Сонячна енергетика	14	10	2		1		6					
Тема 15. Виробництво і використання біоводню	15	10	2	3			6					
Разом за змістовим модулем 2		80	16	9	7		48					
Усього годин	15	150	30	15	15		90					

4. Теми семінарських занять

Семінарські заняття навчальним планом дисципліни не передбачені.

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	К-сть годин
1.	Визначити обсяг соломи, яку можна використати для теплових потреб	2
2.	Розрахувати вартість олії гарячого віджимання для використання при виробництві дизельного біопалива, а також необхідні обсяги метилату калію (метилового ефіру й гідроокислу калію) та вихід дизельного біопалива із однієї тони олії	2
3.	Визначити річну потребу в дизельному біопаливі та розрахувати економічну ефективність застосування дизельного біопалива при роботі МТА	2
4.	Розрахувати техніко-економічні показники виробництва біоетанолу та визначити обсяги сировини й необхідну площу для повного заміщення бензину, що споживається в аграрному виробництві	2
5.	Розрахувати основні технологічні параметри біогазової установки для зброджування гною	2
6.	Визначити собівартість виробництва біометану при анаеробному зброджуванні гноївки скотарських та свинарських ферм	2
7.	Визначити собівартість виробництва електроенергії на основі біометану при анаеробному зброджуванні гноївки скотарських та свинарських ферм	3
Всього годин		15

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	К-сть годин
1.	Визначити економічну ефективність функціонування агроєкосистем з виробництва енергії на основі біологічних видів палива	2
2.	Ознайомитися з конструкцією гідромеханічної мішалки для виробництва біопалива та визначити її параметри	2
3.	Визначити витрату палива при роботі дизельного двигуна на дизельному паливі та дизельному біопаливі	2
4.	Визначити вміст біоетанолу в складі сумішевого бензину А-95 біо.	2
5.	Визначення параметрів похилого транспортера для зневоднення біомаси при підготовці до аеробного та анаеробного зброджування	2
6.	Визначення потужності обертового реактора біогазової установки в залежності від частоти обертання.	2
7.	Визначення зміни температури біомаси упродовж встановленого проміжку часу та витрат енергії на її нагрів під час аеробного зброджування у біогазовій установці проточного типу	3
Всього годин		15

7. Зразки контрольних питань, тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами.

Національний університет біоресурсів і природокористування України			
ОС <u>Магістр</u> Спеціальність 208 Агроінженерія	Кафедра <i>Тракторів,</i> <i>автомобілів та</i> <i>біоенергоресурсів</i> 2023/2024 навч. рік	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БИЛЕТ №1 з дисципліни «Відновлювана енергетика в аграрному виробництві»	Затверджую Зав. кафедри _____ <i>Калінін Є.І.</i> «__» _____ 2023 р.
Екзаменаційні запитання (максимальна оцінка 10 балів за відповідь на кожне запитання)			
1.	Яким чином сільськогосподарське виробництво може забезпечити виробництво енергоносіїв на власній виробничій базі?		
2.	Опишіть технологічну схему агропромислового виробництва дизельного біопалива із використанням двох стадійного віджиму олії та використанням макухи для виробництва комбікормів.		
Тестові завдання (максимальна оцінка 10 балів за відповіді на тестові завдання)			

Питання 1:	Яка теплота згорання соломи?		
А	Б	В	Г
35-36 МДж/кг	29 МДж/кг	12-14 МДж/кг	42 МДж/кг
Питання 2:	Який вихід олії із ріпакового насіння?		
А	Б	В	Г
Близько 14 %	Близько 33 %	Близько 10 %	Близько 95 %
Питання 3:	Яка оптимальна вологість сировини для метанового бродиння з отриманням біогазу?		
А	Б	В	Г
Близько 40 %	Близько 92 %	Близько 60 %	Близько 26 %
Питання 4:	Яка теплота згорання дизельного палива?		
А	Б	В	Г
35-36 МДж/кг	29 МДж/кг	12-14 МДж/кг	42 МДж/кг
Питання 5:	Який вихід дизельного біопалива від кількості ріпакової олії?		
А	Б	В	Г
Близько 14 %	Близько 33 %	Близько 10 %	Близько 95 %
Питання 6:	Що є сировинною базою виробництва біогазу у сільському господарстві?		
А	Б	В	Г
Солома	Гній, послід, рослинна органічна сировина	Тільки гній та послід	Силос
Питання 7:	Який вид використання соломи є першочерговим в умовах господарства?		
А	Б	В	Г
Підстилка	Годівля тварин	Теплові потреби	Виробництво компостів

Питання 8:	Яка оптимальна температура нагріву дизельного біопалива перед впорскуванням у циліндри двигуна?		
А	Б	В	Г
25 – 30 °С	115 – 120 °С	60 – 90 °С	120 – 130 °С
Питання 9:	Яка температура нагріву дизельного біопалива перед подачею на фільтрування?		
А	Б	В	Г
25 – 30 °С	115 – 120 °С	60 – 90 °С	120 – 130 °С
Питання 10:	Яка перевитрата дизельного біопалива при його нагріванні у порівнянні з використанням дизельного палива?		
А	Б	В	Г
5 – 6 %	11 – 13 %	9 – 10 %	15 – 20 %

8. Методи навчання

Вивчення дисципліни передбачає такі види занять: лекції, лабораторні і практичні роботи та самостійну роботу.

Лекція використовується як словесний метод у комбінації із наочними методами ілюстрації (слайди до лекцій) та демонстрації (відеофільми). При цьому використовуються активні методи навчання, коли активний не тільки викладач, але й студенти. Під час діалогів розвиваються комунікативні здатності, уміння вирішувати проблеми колективно, розвивається мова студентів. Активні методи навчання спрямовані на залучення студентів до самостійної пізнавальної діяльності, викликають прагнення до рішення пізнавальних завдань, створюють передумови застосування студентами отриманих знань. Предметом дискусій можуть бути не тільки змістовні проблеми, але й моральні, а також міжособистісні відносини студентів. Дискусійні методи виступають як засіб не тільки навчання, але й виховання. Прийоми візуалізації інформації дозволять переводити навчальну інформацію у візуальну форму й підвищити швидкість обробки й засвоєння матеріалу.

Під час лабораторних робіт використовуються практичні методи, а саме досліди із використанням спеціалізованого обладнання. Під час практичних робіт використовуються практичні методи, в саме розрахунки параметрів машин і обладнання.

Самостійна робота в аудиторії поєднується із консультуванням викладача. Під час самостійної роботи студенти реалізують прагнення самостійно мислити, знаходити свій підхід до рішення завдання, бажання самостійно одержати знання, формувати критичний підхід до судження інших і незалежність власних суджень.

Під час навчання використовуються прийоми стимуляції й мотивації навчання, що дозволяє підвищити інтерес до навчання й усвідомленість засвоєння навчального матеріалу.

Оскільки діяльність студентів носить алгоритмічний характер, тобто виконується за інструкціями, приписаннями, правилами в аналогічних, подібних з показаним зразком ситуаціях, діяльність студентів організовується за кількарядовим відтворенням засвоєваних знань. Для цього використовуються лабораторні, практичні роботи, контроль знань.

Під час навчання викладачем проводиться аналіз матеріалу, постановка проблем і завдань і проводиться короткий усний або письмовий інструктаж студентів. Студенти самостійно вивчають літературу, джерела, ведуть спостереження й виміри й виконують інші дії пошукового характеру. При цьому найбільш повно проявляються ініціатива, самостійність, творчий пошук у дослідницькій діяльності, а сама навчальна робота безпосередньо переростає в наукове дослідження.

9. Форми контролю

Принципи організації контролю й оцінки знань студентів:

– принцип *індивідуального характеру перевірки й оцінки знань* студентів передбачає індивідуальну роботу викладача з кожним студентом, врахування його індивідуальних особливостей;

– принцип *систематичності і системності перевірки й оцінки знань* впливає на здійснення контролю протягом усього періоду навчання студента;

– принцип *тематичності* стосується усіх ланок перевірки і передбачає оцінку навчальної діяльності студентів за семестр чи навчальний рік, і з кожної теми;

– принцип *диференційованої оцінки* успішності навчання студентів передбачає здійснення оцінки успішності на основі різнорівневого підходу;

– принцип *єдності вимог викладачів до студентів* передбачає урахування кафедрями і викладачами діючих загальнодержавних стандартів;

– принцип *об'єктивності* – це систематичний аналіз результатів міжсесійного контролю і показників успішності за єдиними критеріями з метою своєчасного здійснення заходів для поліпшення організації і змісту навчально-виховного процесу, підвищення ефективності і якості аудиторних і самостійних занять студентів;

– принцип *гласності* передбачає доведення результатів контролю до відома студентів.

При виставленні студентові оцінки враховується:

– характер засвоєння вже відомого знання (рівень усвідомлення, міцність запам'ятовування, обсяг, повноту і точність знань);

– якість виявленого студентом знання (логіку мислення, аргументацію, послідовність і самостійність викладу, культуру мовлення);

– ступінь оволодіння вже відомими способами діяльності, уміннями і навичками застосування засвоєних знань на практиці;

– оволодіння досвідом творчої діяльності;

– якість виконання роботи (зовнішнє оформлення, темп виконання, ретельність і т.ін.).

Оцінки «відмінно» заслуговує студент, який виявив всебічні, систематичні і глибокі знання навчально-програмового матеріалу, вміння вільно виконувати завдання, передбачені програмою, ознайомлений з основною і додатковою літературою. Як правило, оцінка «відмінно» виставляється студентам, які засвоїли взаємозв'язок основних понять, виявили творчі здібності в розумінні і використанні навчально-програмового матеріалу.

Оцінки «добре» заслуговують студенти, які виявили повне знання навчально-програмового матеріалу і успішно виконують передбачені програмою завдання, засвоїли основну літературу, рекомендовану програмою. Як правило, оцінки «добре» виставляється студентам, які засвідчили систематичний характер знань із дисципліни і здатні до їх самостійного поповнення і оновлення у ході подальшої навчальної роботи і професійної діяльності.

Оцінки «задовільно» заслуговує студент, що виявив знання основного навчального матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання і майбутньої роботи за професією, який справляється з виконанням завдань, передбачених програмою, ознайомлений з основною літературою, рекомендованою програмою. Оцінка «задовільно» виставляється студентам, що припустилися огріхів у відповіді на іспиті і при виконанні екзаменаційних завдань, але продемонстрували спроможність усунути ці огріхи.

Оцінка «незадовільно» виставляється студентіві, який виявив прогалини у знаннях основного навчально-програмового матеріалу, припустився принципових помилок у виконанні передбачених програмою завдань. Як правило, оцінка «незадовільно» ставиться студентам, які неспроможні продовжити навчання чи приступити до професійної діяльності після закінчення ВНЗ без додаткових занять із відповідної дисципліни.

Об'єктом оцінювання мають бути структурні компоненти навчальної діяльності (учіння), а саме:

1. *Змістовий компонент* – знання про об'єкт вивчення (уявлення, поняття, явище тощо, в т.ч. про правила, засоби його перетворення, вимоги до результату; складові та послідовність виконання завдання як одиниці навчальної діяльності і т.д.). Обсяг знань визначений навчальними програмами, державними стандартами. При оцінюванні підлягають аналізу такі характеристики знань: повнота; правильність; логічність; усвідомленість (розуміння, виокремлення головного і другорядного), вербалізація – словесне оформлення у вигляді відтворення (переказ, пояснення); застосування знань (адекватність, самостійність в умовах новизни (за зразком, аналогічні, відносно нові)).

2. *Операційно-організаційний компонент* – дії, способи дій (вміння, навички): предметні (відповідно до програм із навчальних предметів); розумові (порівнювати, абстрагувати, класифікувати, узагальнювати тощо); загальнонавчальні (аналізувати, планувати, організовувати, контролювати процес і результати виконання завдання, діяльності в цілому; вміння користуватися підручником та іншими доступними джерелами інформації).

Підлягають аналізу й такі *характеристики дій, способів дій, діяльності*:

- правильність виконання;
- самостійність виконання в умовах новизни (за зразком, аналогічні і відносно нові);
- надання допомоги: практичної (спільне виконання дії викладачем і студентом; показ, надання зразка); вербальної (повторний інструктаж, пояснення, запитання, підказка, вказівка); загальної (стимулювання, підтримка, схвалення, активізація уваги);

– усвідомленість способу виконання – розуміння та словесне оформлення: відтворення (переказ), пояснення, застосування в умовах новизни (за зразком, аналогічні, відносно нові).

3. *Емоційно-мотиваційний компонент* – ставлення до навчання. Аналізуються такі його характеристики:

– характер і сила (байдуже, недостатньо виразне позитивне, зацікавлене, виразне позитивне);

– дієвість (від споглядального (пасивного) до дійового);

– сталість (від епізодичного до сталого).

З даної дисципліни передбачено поточний контроль успішності студентів, а також підсумковий та заключний контроль. Підсумковий контроль являє собою іспит студентів з метою оцінки їх знань і навиків у відповідності до моделі фахівця. Основна мета іспитів – встановлення дійсного змісту знань студентів за обсягом, якістю і глибиною і вміннями застосовувати їх у практичній діяльності.

З даної дисципліни підсумковий контроль (атестація) проводиться у формі іспиту, який складаються студентами у письмовій формі за тестовими технологіями за білетами, затвердженими кафедрою з наступним виставленням національної оцінки та оцінки ECTS. Викладач також оцінює конспект студента.

Консультації з контрольними функціями проводяться за двома основними різновидами:

а) консультації, на яких викладач перевіряє конспекти першоджерел, самостійну роботу студентів з літературою, допомагає студентам сформулювати необхідні узагальнення;

б) консультації – для студентів, які пропустили лекції, семінарські заняття.

Мета більшості консультацій – допомогти студентам розібратись у складних питаннях, вирішити ті з них, у яких студенти самостійно розібратись не можуть. Одночасно консультації надають можливість проконтролювати знання студентів, скласти правильне уявлення про перебіг і результати навчальної роботи.

Контроль на лекції. Поточний контроль на лекції покликаний привчити студентів до систематичної проробки пройденого матеріалу і підготовки до майбутньої лекції, встановити ступінь засвоєння теорії, виявити найбільш важкі для сприйняття студентів розділи з наступним роз'ясненням їх.

Поточний контроль на лабораторно-практичних заняттях проводиться шляхом захисту звіту з лабораторної або практичної роботи та оцінкою активності студента у процесі занять, внесених пропозицій, оригінальних рішень, уточнень і визначень, доповнень попередніх відповідей.

Контроль у позанавчальний час передбачає перевірку виконання індивідуальних завдань, конспектів лекцій, рефератів (по частині лекційного курсу, який проробляється самостійно), науково-дослідних і контрольних робіт. Оцінюються якість і акуратність виконання, точність і оригінальність рішень, перегляд спеціальної літератури, наявність елементів дослідження, виконання завдання у встановленому обсязі відповідно до заданих строків.

Доцільним є також проведення навчальних конкурсів і олімпіад на кращого знавця дисципліни, краще ведення конспекту, краще виконання лабораторних і, особливо, навчально-дослідних робіт.

Контрольні заходи, що проводяться лектором на потоці і у позанавчальний час, крім загальної мети, яка переслідує об'єктивну атестацію студентів, дають лектору дані для оцінки рівня роботи його асистентів, які ведуть лабораторно-практичні заняття.

10. 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 03.03.2021 р. протокол № 7).

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): $R_{\text{дис}} = R_{\text{нр}} + R_{\text{ат}}$.

11. Навчально-методичне забезпечення

Підручник «Відновлювана енергетика в аграрному виробництві».

Сторінка дисципліни в eLearn:

12. Рекомендовані джерела інформації:

– основні:

1. Відновлювана енергетика в аграрному виробництві / Скидан О.В., Голуб Г.А., Кухарець С.М., Ярош Я.Д., Чуба В.В., Цивенкова Н.М., Марус О.А., Павленко М.Ю.; за ред. О.В. Скидана і Г.А. Голуба. – Житомир-Київ: Поліський університет-НУБіП України, 2022. – 422 с.

2. Відновлювана енергетика в аграрному виробництві / Скидан О.В., Голуб Г.А., Кухарець С.М., Ярош Я.Д., Чуба В.В., Медведський О.В., Цивенкова Н.М., Соколовський О.Ф., Кухарець В.В.; за ред. О.В. Скидана і Г.А. Голуба. – Київ-Житомир: НУБіП України-ЖНАЕУ, 2018. – 320 с.

3. Машини та обладнання для біоенергетики: навч. посіб. / Голуб Г. А., Цивенкова Н. М., Марус О. А., Павленко М. Ю., Яременко О. А.; за ред. Г. А. Голуба. – К.: НУБіП України, 2022. – 203 с.

4. Біопалива: Технології, машини, обладнання / [В.О. Дубровін, М.О. Корчемний, І.П. Масло та ін.]. – К.: ЦТІ «Енергетика і електрифікація», 2004. – 256 с.

5. Биомасса как источник энергии : пер с. англ. / под ред. С. Соуфера, О. Забарски. – М.: Мир, 1985. – 368 с.

6. Дубровін В.О., Голуб Г.А., Поліщук В.М., Сера К.М., Марус О.А., Драгнев С.В., Павленко М.Ю., Чуба В.В., Кухарець С.М. Біодизель та біоетанол / Серія навчально-методичних матеріалів, модуль 6. – К.: ЮНІДО, 2015. – 52 с.

7. Голуб Г.А., Дубровін В.О., Поліщук В.М., Сера К.М., Марус О.А., Драгнев С.В., Сидорчук О.В., Павленко М.Ю., Чуба В.В., Кухарець С.М. Біогаз / Серія навчально-методичних матеріалів, модуль 7. – К.: ЮНІДО, 2015. – 48 с.
 8. Голуб Г.А., Павленко М.Ю., Чуба В.В., Кухарець С.М. Виробництво та використання дизельного біопалива на основі рослинних олій / За ред. д-ра техн. наук, проф. Г. А. Голуба. – К.: НУБіП України, 2015. – 119 с.
 9. Виробництво та використання дизельного біопалива. Механіко-технологічні основи: монографія / Голуб Г. А., Павленко М. Ю., Чуба В. В.; за ред. Г. А. Голуба. – К.: НУБіП України, 2017. – 340 с. ISBN 978-617-7396-47-4.
 10. Біоенергетичні системи в аграрному виробництві: навчальний посібник / Голуб Г.А., Кухарець С.М., Марус О.А., Павленко М.Ю., Сера К.М., Чуба В.В.; за ред. Г.А. Голуба. – К.: НУБіП України, 2017. – 229 с.
 11. Виробництво і використання біопалив в агроекосистемах. Механіко-технологічні основи: монографія / Голуб Г. А., Кухарець С.М., Чуба В. В., Марус О.А.; за ред. Г. А. Голуба. – К.: НУБіП України, 2018. – 254 с. ISBN 978-617-7630-29-5.
 12. Основи виробництва та використання біоетанолу. – Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Машини та обладнання для біотехнологій» ОС «Бакалавр» зі спеціальності «Агроінженерія» / Голуб Г.А., Чуба В.В., Павленко М.Ю. – К.: НУБіП України, 2019. – 30 с.
 13. Кудря С.О. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії : підручник /С.О. Кудря// – К. : НТУУ «КПІ», 2012. – 492 с.
 14. Осейко М.І. Технологія рослинних олій: Підручник, – К.: Варта. – 2006. – 280 с.
 15. ДСТУ 3868-99 Паливо дизельне. Технічні умови.
 16. ДСТУ 6081:2009 Паливо моторне. Ефіри метилових жирних кислот олій і жирів для дизельних двигунів. Технічні вимоги.
 17. Біопалива (технології, машини і обладнання) / В.О. Дубровін, М.О. Корчемний, І.П. Масло, О. Шептицький, А. Рожковський, З. Пасторек, А. Гжибек, П. Євич, Т. Амон, В.В. Криворучко – К.: ЦТІ «Енергетика і електрифікація», 2004. – 256 с.
 18. Голуб Г.А., Сидорчук О.В., Кухарець С.М., Гох В.В., Осауленко С.В., Завадська О.А., Рубан Б.О., Поліковська Н.Л., Швець Р.Л., Чуба В.В., Павленко М.Ю. Технологія переробки біологічних відходів у біогазових установках з обертовими реакторами / За ред. д-ра техн. наук, проф. Г. А. Голуба. – К.: НУБіП України, 2014. – 106 с.
 19. Посібник. Технології та обладнання для використання поновлюваних джерел енергії в сільськогосподарському виробництві / за ред. В.І. Кравчука, В.О. Дубровіна. - Дослідницьке: УкрНДІПВТ ім. Л.Погорілого. - 2010. - 184 с.
 20. Перспективи розвитку альтернативної енергетики на Поліссі України / [В.О. Дубровін, Л.Д. Романчук, С.М. Кухарець, І.Г. Грабар, Л. В. Лось, Г.А. Голуб, С.В. Драгнев, В.М. Поліщук, В.В. Кухарець, І.В. Нездвецька, В.О. Шубенко, А.А. Голубенко, Н.М. Цивенкова]. – К.: Центр учбової літератури, 2014. – 335 с.
- допоміжні:**
21. Рекомендації щодо створення сільськогосподарського обслуговуючого кооперативу для надання послуг у виробництві та реалізації біопалива у Житомирській області / [Н.М. Головченко, В.Є. Данкевич, С.В. Добрякова, В.О. Дубровін, Г.Р. Зіміна, В.В. Зіновчук, Н.В. Зіновчук, В.М. Карпюк, В.В. Кухарець, С.М. Кухарець, А.В. Рашенко]. – Житомир, 2011. – 96 с.
 22. Golub G.A., Skydan O.V., Kukharets S.M., Marus O.A. Substantiation of motion parameters of the substrate particles in the rotating digesters. – INMATEH-Agricultural Engineering, 2019, vol. 57, no. 1, 179-186.
http://www.inmateh.eu/INMATEH_1_2019/INMATEH-Agricultural_Engineering_57_2019.pdf
 23. S. Kukharets, G. Golub, K. Szalay, O. Marus. Study of energy costs in process of biomass mixing in rotary digester. – Proceedings of the 18th International Scientific Conference Engineering for

- Rural Development, 2019, Jelgava, Latvia, May 22-24, 2019, 1331-1336. DOI: 10.22616/ERDev2019.18.N070.
<http://www.tf.llu.lv/conference/proceedings2019/Papers/N070.pdf>
24. G. Golub, V. Chuba, Y. Yarosh. The study of the biofuel-operated diesel engine with heating. – International Journal of Renewable Energy Research, 2019, vol. 9, no. 3, 1283-1290.
<http://www.ijrer.org/ijrer/index.php/ijrer/article/view/9557>
25. G. Golub, O. Marus V. Chuba, M. Pavlenko. Research of the hydro-mechanical mixer parameters for diesel biofuel production with using Box-Benghken experiment plan. – Agricultural Engineering International: CIGR Journal, 2019, vol. 21, no. 4, 121–131.
<https://cigrjournal.org/index.php/Ejournal/article/view/5232/3191>
26. Golub G.A., Chuba V.V., Marus O.A. Modeling of transition processes and fuel consumption by machine-tractor unit using biofuel. – INMATEH-Agricultural Engineering, 2019, vol. 58, no. 2, 45-56.
http://www.inmateh.eu/INMATEH_2_2019/INMATEH-Agricultural_Engineering_58_2019.pdf
27. G. Golub, S. Kukharets, Ya. Yarosh, V. Chuba. Method for optimization of the gasifier recovery zone height. – Journal of Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems, 2019, vol. 7, no. 3, 493-505. DOI: <https://doi.org/10.13044/j.sdewes.d6.0245>.
<http://www.sdewes.org/jsdewes/pid6.0245>
28. G. Golub, S. Kukharets, O. Zavadska, O. Marus. Determination of the rate of organic biomass decomposition in biogas reactors with periodic loading. – International Journal of Renewable Energy Research, 2019, vol. 9, no. 4, 1741-1750.
<http://www.ijrer.org/ijrer/index.php/ijrer/article/view/10163>
29. Golub G.A., Skydan O.V., Kukharets V.V., Yarosh Y.D., Kukharets S.M. The estimation of energetically self-sufficient agroecosystem's model. – Journal of Central European Agriculture, 2020, 21 (1), 168-175. DOI: /10.5513/JCEA01/21.1.2482
https://jcea.agr.hr/articles/773325_The_estimation_of_energetically_self_sufficient_agroecosystem_s_model_en.pdf
30. Golub G.A., Kukharets S.M., Česna J., Skydan O.V., Yarosh Y.D., Kukharets M.M. [Research on changes in biomass during gasification](#). – INMATEH-Agricultural Engineering, 2020, vol. 60, no. 2, 17-24. DOI: <https://doi.org/10.35633/inmateh-61-02>
<https://inmateh.eu/api/uploads/61-02-Golub5b6b1ace-efeb-4970-b853-777e4b20a05c.pdf>
31. G. Golub, S. Kukharets, O. Skydan, Y. Yarosh, V. Chuba, V. Golub. The optimization of the gasifier recovery zone height when working on straw pellets. – International Journal of Renewable Energy Research, 2020, vol. 10, no. 2, 529-536.
<http://www.ijrer.org/ijrer/index.php/ijrer/article/view/10547>
32. Kukharets S.M., Golub G.A., Skydan O.V., Yarosh Y.D., Kukharets M.M. Justification of air flow speed in the oxidation area of a gasifier in case of straw pellets using. – INMATEH-Agricultural Engineering, 2020, vol. 60, no. 1, 37-44. DOI: <https://doi.org/10.35633/inmateh-60-04>
<https://inmateh.eu/api/uploads/60-04-N11-Savelii-Kukharetse9078071-e1b3-4cb6-aa32-dd0c96b56ac1.pdf>
33. Golub G., Tsyvenkova N, Holubenko A., Chuba V., Tereshchuk M. Investigation of substrate mixing process in rotating drum reactor. – INMATEH-Agricultural Engineering, 2021, vol. 63, no. 1, 51-60. DOI: <https://doi.org/10.356.33/inmateh-63-05>
<https://inmateh.eu/api/uploads/63-05-N249-Golub-Gennadii30e3975f-8e1d-43ff-a04d-a062008d8a7a.pdf>
34. G. Golub, V. Chuba, V. Lutak, Ya. Yarosh, S. Kukharets. Researching of indicators of agroecosystem without external energy supply. – Journal of Central European Agriculture, 2021, 22 (2), 397-407. DOI: /10.5513/JCEA01/22.2.3076
<https://jcea.agr.hr/en/issues/article/3076>
35. G. Golub, V. Lutak, O. Kepko, O. Marus, O Yaremenko. Determining impact of difference in price of liquid manure and degestate on production costs of biomethane and electricity. – Proceedings

of the 20th International Scientific Conference Engineering for Rural Development, 2021, Jelgava, Latvia, May 26-28, 2021, 314-319. DOI: 10.22616/ERDev2021.20.TF067

<http://www.tf.llu.lv/conference/proceedings2021/Papers/TF067.pdf>

36. G. Golub, V. Chuba, N. Tsyvenkova, O. Marus, Y. Yarosh. Bioenergy potential of Ukrainian agriculture. – International Journal of Renewable Energy Research, 2021, vol. 11, no. 3, 1223-1229.

<http://www.ijrer.org/ijrer/index.php/ijrer/article/view/12144>

37. G. Golub, N. Tsyvenkova, V. Golub, V. Chuba, I. Omarov, A. Holubenko. Determining the effect of the structural and technological parameters of a gas blower unit on the air flow distribution in a gas generator. – Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2022, 4/8 (118), Energy-saving technologies and equipment, 29-43. DOI: 10.15587/1729-4061.2022.263436

<http://journals.uran.ua/eejet/article/view/263436/259837>

38. S. Kukharets, G. Golub, M. Wrobel, O. Sukmaniuk, K. Mudryk, T. Hutsol, A. Jasinskas, M. Jewiarz, J. Cesna and I. Horetska. A Theoretical Model of the Gasification Rate of Biomass and Its Experimental Confirmation. – Energies, 2022, vol. 15, issue 20, 7721. DOI: <https://doi.org/10.3390/en15207721>

<https://www.mdpi.com/1996-1073/15/20/7721>

39. Shevchenko, G. Golub, O. Skydan, N. Tsyvenkova, O. Marus. Energy and Ecological Prerequisites for the Choice of Technologies for Processing Organic Livestock Waste. – [Scientific Horizons](#), 2022, vol. 25 (10), 87-98.

<https://sciencehorizon.com.ua/en/journals/tom-25-10-2022/yenergoyekologichni-peredumoviviboru-tekhnologiy-pererobki-organichnikh-vidkhodiv-tvarinnitstva>

40. S. Kukharets, A. Jasinskas, G. Golub, O. Sukmaniuk, T. Hutsol, K. Mudryk, J. Cesna, S. Glowacki and I. Horetska. The Experimental Study of the Efficiency of the Gasification Process of the Fast-Growing Willow Biomass in a Downdraft Gasifier. – Energies, 2023, vol. 16, issue 2, 578. DOI: <https://doi.org/10.3390/en16020578>

<https://www.mdpi.com/1996-1073/16/2/578>