



СИЛАБУС ДИСЦИПЛІНИ

«Відновлювана енергетика в аграрному виробництві»

Ступінь вищої освіти - Магістр

Спеціальність 208 Агроінженерія

Освітньо-наукова програма «Агроінженерія»

Рік навчання перший, семестр другий

Форма навчання денна

Кількість кредитів ЄКТС 5

Мова викладання українська, англійська

Лектор курсу
Контактна інформація
лектора (e-mail)
Сторінка курсу в eLearn

Професор Голуб Г.А.
gagolub@ukr.net

<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=749>

ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

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".

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 обґрунтовані 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 обґрунтовані 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, обґрунтовувати 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 ресурсоощадні та природоохоронні технології у сфері діяльності підприємств АПК.

СТРУКТУРА КУРСУ

Тема	Години (лекції / лабораторні / практичні)	Результати навчання	Завдання	Оцінювання
Модуль 1				
Тема 1. Відновлювана енергетика в аграрному виробництві. Основні поняття, терміни і визначення.	2/2	Розуміти суть «парникового ефекту», знати про вплив «парникових» газів на клімат планети Земля, знати і розуміти головні проблеми людства, знати цілі сталого розвитку ООН.	Задача лабораторної роботи: визначити економічну ефективність функціонування агроєко-систем з виробництвом енергії на основі біологічних видів палива.	10
Тема 2. Виробництво аграрної продукції та біопалив в агроєко-системах.	2/2	Розуміти роль енергоресурсів у виробництві та житлово-комунальному господарстві. Знати обсяги споживання енергоресурсів у аграрному виробництві. Розрізняти об'єкти біоенергетичних систем в АПК. Знати термінологію щодо базових об'єктів біоенергетичних систем в аграрному виробництві. Розуміти наукову концепцію диверсифікованого виробництва аграрної продукції та біопалив в агроєко-системах. Вміти встановлювати граничні обсяги сировини для виробництва біопалива в агроєко-системах.	Задача практичної роботи: визначити обсяг соломи, яку можна використати для теплових потреб.	10
Тема 3. Виробництво дизельного біопалива.	2/2	Знати наукові основи технології виробництва олії та дизельного біопалива. Вміти оцінювати сировинну базу виробництва дизельного біопалива при двохступінчатому віджиманні рослинної олії. Аналізувати технічне забезпечення виробництва дизельного біопалива.	Задача лабораторної роботи: ознайомитися з конструкцією гідромеханічної мішалки для виробництва біопалива та визначити її параметри.	10

		Аналізувати економічну ефективність виробництва дизельного біопалива.		
Тема 4. Використання дизельного біопалива.	2/2	Знати основні властивості дизельного біопалива на основі рослинних олій як моторного палива. Знати експлуатаційні параметри роботи дизельного двигуна при застосуванні дизельного біопалива. Аналізувати значення кінематичної в'язкості дизельного біопалива. Знати методи підвищення ефективності використання дизельного біопалива. Аналізувати перевірку роботи МТА із застосуванням системи двоступеневого підігріву дизельного біопалива. Знати організаційні аспекти використання дизельного біопалива. Аналізувати економічну ефективність використання дизельного біопалива.	Задача практичної роботи: розрахувати вартість олії гарячого віджимання для використання при виробництві дизельного біопалива, а також необхідні обсяги метилату калію (метилового ефіру й гідрокислу калію) та вихід дизельного біопалива із однієї тони олії.	10
Тема 5. Виробництво та використання біоетанолу.	2/2	Знати загальні відомості про біоетанол. Аналізувати сировинну базу та основи процесу виробництва біоетанолу. Знати наукові основи біотехнологічного процесу отримання біоетанолу. Аналізувати сучасні тенденції у виробництві використання біоетанолу. Розуміти технологічні схеми виробництва біоетанолу. Знати методи отримання біоетанолу із целюлозовмістних матеріалів. Знати технічну реалізацію виробництва біоетанолу. Знати основні властивості біоетанолу як моторного палива. Аналізувати світовий досвід використання біоетанолу. Розуміти перспективи використання біоетанолу в Україні. Знати основи використання біоетанолу, як палива для двигунів внутрішнього згоряння. Аналізувати роботу двигуна MeM3-245 на паливних сумішах з біоетанолом.	Здача лабораторної роботи: визначити витрату палива при роботі дизельного двигуна на дизельному паливі та дизельному біопаливі.	10
Тема 6. Виробництво біогазу та біометану.	2/2	Знати сучасні тенденції розвитку технологій видалення та використання гною. Знати сучасні тенденції розвитку біогазових установок. Розуміти процес метаноутворення в біогазових установках. Знати наукові основи кінетики зброджування органічної маси в біогазових установках. Вміти розраховувати питомий вихід біометану.	Задача практичної роботи: визначити річну потребу в дизельному біопаливі та розрахувати економічну ефективність застосування дизельного біопалива при роботі МТА.	10
Тема 7. Використання біогазу та біометану.	2/2	Аналізувати енергетичні параметри біогазової установки з обертовим реактором. Розуміти технологічний процес отримання біогазу за допомогою біогазової установки з обертовим біореактором. Знати наукові основи отримання теплової енергії на основі біогазу. Вміти розраховувати собівартість виробництва біометану в аграрному виробництві. Знати конструкцію біогазової установки з обертовим реактором.	Здача лабораторної роботи: визначити вміст біоетанолу в складі сумішевого бензину А-95 біо.	10

		Вміти розраховувати собівартість виробництва біогазу в умовах сільськогосподарських підприємств. Знати основи виробництва біометану. Розуміти принципи очищення та збагачення біогазу. Знати будову когенераційних установок. Вміти виконувати техніко-економічну оцінку виробництва електроенергії на основі біометану.		
Модуль 2				
Тема 8. Використання рослинної біомаси на теплові потреби.	2/2	Знати загальну структуру енергетичного використання соломи зернових культур. Знати термінологію щодо заготівлі соломи для енергетичного використання. Розуміти технології заготівлі соломи. Знати технології виробництва паливних гранул та брикетів. Знати основи використання котлів для спалювання соломи.	Задача практичної роботи: розрахувати техніко-економічні показники виробництва біометанолу та визначити обсяги сировини й необхідну площу для повного заміщення бензину, що споживається в аграрному виробництві.	10
Тема 9. Вирощування та використання енергетичних культур.	2/2	Знати характеристики основних енергетичних культур. Вміти аналізувати засоби механізація вирощування та збирання енергетичних культур.	Задача лабораторної роботи: визначення параметрів похилого транспортера для зневоднення біомаси при підготовці до аеробного та анаеробного зброджування.	10
Тема 10. Виробництво та використання генераторного газу.	2/2	Знати загальні відомості про генераторний газ та історичні аспекти розвитку технології газифікації, наукові основи хіміко-термічного процесу газифікації та типи процесів газифікації, технологічні схеми виробництва генераторного газу, світовий досвід та практичну реалізацію виробництва генераторного газу та перспективи виробництва генераторного газу в Україні.	Задача практичної роботи: розрахувати основні технологічні параметри біогазової установки для зброджування гною.	10
Тема 11. Піроліз рослинної біомаси.	2/2	Знати загальні відомості про процес піролізу твердої рослинної сировини, наукові основи піролізу рослинної біомаси, технологічні схеми піролізу рослинної біомаси та світовий досвід впровадження технологій піролізу рослинної біомаси.	Задача лабораторної роботи: Визначення потужності обертового реактора біогазової установки в залежності від частоти обертання.	10
Тема 12. Використання низькотемпературних джерел теплової енергії.	2/2	Знати наукові основи використання теплових насосів, а саме енергетичний потенціал низькотемпературних джерел енергії, класифікацію теплових насосів та принцип їх роботи, опалювальні системи на основі теплових насосів, нестандартні рішення акумулювання низькотемпературної енергії, ефективність використання теплових насосів у системах тепlopостачання.	Задача практичної роботи: визначити собівартість виробництва біометану при анаеробному зброджуванні гною скотарських та свинарських ферм.	10
Тема 13. Використання енергії вітру.	2/2	Знати будову технічних засобів перетворення кінетичної енергії вітру, ефективність використання вітрогенераторів, екологічні та еко-	Задача лабораторної роботи: визначення зміни температури біомаси упродовж встановленого проміжку часу та	10

		номічні аспекти використання вітроелектростанцій та нетипові конструкції вітрогенераторів.	витрат енергії на її нагрів під час аеробного збродження у біогазовій установці проточного типу.	
Тема 14. Сонячна енергетика.	2/2	Знати загальну характеристику сонячної та геліотермальна енергетика. Мати уявлення про наукові основи фотовольтаїки та агровольтаїки.	Задача практичної роботи: визначити собівартість виробництва електроенергії на основі біометану при анаеробному збродженні гноївки скотарських та свинарських ферм.	10
Тема 15. Виробництво і використання біоводню.	2/2	Знати наукові основи виробництва біоводню термохімічним способом та методом ферментації. Знати способи використання біоводню. Мати уявлення про конструкцію та роботу паливних елементів.	Задача тестів за модулями та самостійних робіт.	–
Всього за семестр				70
Екзамен				30
Всього за курс				100

ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ

Політика щодо дедлайнів та перескладання:	Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
Політика щодо академічної доброчесності:	Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Роботи повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу
Політика щодо відвідування:	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету)

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ СТУДЕНТІВ

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна за результати складання екзаменів заліків	
	екзаменів	заліків
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ:

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. Нездвєцька, В.О. Шубенко, А.А. Голубенко, Н.М. Цивенкова]. – К.: Центр учбової літератури, 2014. – 335 с.
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. Ращенко]. – 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. Zavadaska, 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_agroeco_system_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-Kukharets9078071-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-peredumovi-viboru-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>