



Лектор курсу  
Контактна інформація лектора (e-mail)

## СИЛАБУС ДИСЦИПЛІНИ

«Біоенергетичні системи в аграрному виробництві»

Ступінь вищої освіти – магістр

Спеціальність 208 «Агроінженерія»

133 «Галузеве машинобудування»

Рік навчання 1, семестр 1, 2

Форма навчання денна

Кількість кредитів ЄКТС 3

Мова викладання українська

Голуб Геннадій Анатолійович

[gagolub@ukr.net](mailto:gagolub@ukr.net)

## ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

(до 1000 друкованих знаків)

Робоча програма дисципліни „Біоенергетичні системи в аграрному виробництві” підготовлена у рамках виконання грантового проекту HEI-TREATY „Nurturing deep tech talents for clean & sustainable energy transition / Розвиток глибоких технологічних талантів для переходу на чисту та стійку енергію” (грантовий договір №101113035, ідентифікатор проекту 230047).

**Метою** навчальної дисципліни є формування у майбутнього фахівця здатності застосовувати набуті знання, уміння, комунікативні навички і спроможності під час вирішення завдань та проблемних питань щодо біоенергетичних систем в аграрному виробництві та впроваджувати інноваційні технології у професійну діяльність.

**Завдання навчальної дисципліни** – набуті знання та практичні навички про біоенергетичні системи в аграрному виробництві для виробництва біопалив з сільськогосподарської рослинної сировини.

### Компетентності ОП:

**Інтегральна компетентність (ІК):** 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.

### Загальні компетентності (ЗК):

ЗК2: Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК3: Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК5: Здатність працювати в команді.

### Фахові (спеціальні) компетентності (СК):

СК1: Здатність розв’язувати складні управлінські задачі та проблеми в сфері сільськогосподарського виробництва.

СК8: Здатність використовувати методи управління й планування матеріальних та пов’язаних з ними інформаційних і фінансових потоків для підвищення конкурентоспроможності підприємств.

СК9: Здатність прогнозувати і забезпечувати технічну готовність сільськогосподарської техніки.

СК10: Здатність організувати виробничі процеси аграрного виробництва на принципах систем точного землеробства, ресурсозбереження, оптимального природокористування та охорони природи; використовувати сільськогосподарські машини та енергетичні засоби, що адаптовані до використання у системі точного землеробства.

СК11: Здатність до отримання і аналізу інформації щодо тенденцій розвитку аграрних наук, технологій і техніки в агропромисловому виробництві.

СК13. Здатність використовувати нормативно-законодавчу базу з метою правового захисту об'єктів інтелектуальної власності, які розробляються та знаходяться в господарському обігу.

СК14. Здатність гарантувати екологічну безпеку у сільськогосподарському виробництві.

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

ПРН1: Володіти комплексом необхідних гуманітарних, природничо-наукових та професійних знань, достатніх для досягнення інших результатів навчання, визначених освітньою програмою.

ПРН2: Розробляти енергоощадні, екологічно безпечні технології виробництва, первинної обробки і зберігання сільськогосподарської продукції.

ПРН3: Знати, розуміти і застосовувати норми законодавства, що стосуються професійної діяльності.

ПРН7: Планувати наукові та прикладні дослідження, обґрунтовувати вибір методології і конкретних методів дослідження.

ПРН9: Застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення та сучасні інформаційні технології для вирішення професійних завдань.

ПРН11: Застосовувати методи мехатроніки для автоматизації в АПК.

ПРН13: Здійснювати ефективне управління та оптимізацію матеріальних потоків.

ПРН21: Розробляти заходи з охорони праці в сфері сільськогосподарського виробництва відповідно до чинного законодавства.

### **СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ**

<b>Тема</b>	<b>Години</b> (лекції/лабораторні, практичні, семінарські)	<b>Результати навчання</b>	<b>Завдання</b>	<b>Оцінювання</b>
<b>1 семестр</b>				
<b>Модуль 1</b>				
<b>Тема1.</b> Проект TREATY в рамках Ініціативи EIT NEI «Розбудова інноваційного потенціалу вищої освіти». Біоенергетичні системи в аграрному виробництві. Основні поняття, терміни і визначення.	2/2	Студент повинен розуміти роль енергоресурсів у виробництві та житлово-комунальному господарстві. Знати термінологію щодо базових об'єктів біоенергетичних систем в аграрному виробництві та концепцію диверсифікованого виробництва сільськогосподарської продукції та біопалива в агроекосистемах. Розбиратися в біоенергетичних системах в АПК. Вміти встановити граничні обсяги сировини для виробництва біопалива в агроекосистемах.	Вміти визначити обсяг сільськогосподарської рослинної сировини, яку можна використати для теплових потреб.	<b>8</b>
<b>Тема 2.</b> Основи виробництва і використання дизельного біопалива.	2/2	Знати технологію агропромислового виробництва олії та дизельного біопалива. Вміти проаналізувати та оцінити сировинну базу ви-	Вміти визначати параметри гідрореактивної мішалки при виробництві дизельного біопалива.	<b>9</b>

		робництва дизельного біопалива при двохступінчатому віджиманні рослинної олії. Знати технічне забезпечення та теоретичні основи виробництва дизельного біопалива. Знати експлуатаційні параметри МТА при роботі на дизельному біопаливі та вміти застосовувати знання на практиці. Розумітися на перспективних видах дизельного біопалива. Вміти розрахувати економічну ефективність використання дизельного біопалива в умовах певного господарства.	Застосовувати отримані знання під час розв'язку практичних завдань, які виникають у виробничих умовах.	
<b>Тема 3.</b> Основи виробництва і використання біоетанолу.	2/2	Знати сучасні тенденції у виробництві біоетанолу. Вміти складати технологічні схеми виробництва біоетанолу. Знати технічну реалізацію виробництва біоетанолу. Використовувати отримані знання під час вирішення виробничих завдань. Знати сучасні тенденції у використанні біоетанолу. Вміти складати технологічні схеми використання біоетанолу. Знати технічну реалізацію використання біоетанолу. Використовувати отримані знання під час вирішення виробничих завдань.	Дослідити техніко-експлуатаційні параметри біоетанолу. Вміти, відповідно до умов підприємства, складати технологічні схеми виробництва біоетанолу.	9
<b>Тема 4.</b> Основи процесу піролізу рослинної біомаси. Використання піролізної олії.	2/2	Знати сучасні тенденції процесу піролізу рослинної біомаси. Вміти складати технологічні схеми процесу піролізу біомаси. Знати технічну реалізацію виробництва піролізної олії. Використовувати отримані знання під час вирішення виробничих завдань. Знати сучасні тенденції у використанні піролізної олії. Вміти складати технологічні схеми використання піролізної олії. Знати технічну реалізацію використання піролізної олії. Використовувати отримані знання під час вирішення виробничих завдань.	Дослідити техніко-експлуатаційні параметри піролізної олії та можливість її використання в якості біопалива для МТА. Самостійно застосовувати отримані знання на практиці.	9
<b>Модуль 2</b>				

<p><b>Тема 5.</b> Основи виробництва і використання біогазу.</p>	<p>2/2</p>	<p>Ознайомитися з сучасними тенденціями розвитку технологій видалення та використання гною. Знати основні напрямки розвитку біогазових установок. Розуміти, яким чином протікають процеси метаноутворення в біогазових установках, від чого залежать, яким чином можна керувати даними процесами. Знати кінетику зброджування органічної маси в біогазових установках. Вміти визначати енергетичні параметри біогазової установки. Знати основні конструктивні схеми та технічні параметри виробництва теплоти з біогазу. Вміти розрахувати собівартість виробництва теплоти з біогазу в умовах сільськогосподарських підприємств.</p>	<p>Дослідити основні технологічні параметри біогазової установки для зброджування гною. Вміти розв'язувати практичні задачі, які виникають в господарствах, що експлуатують біогазові установки.</p>	<p>9</p>
<p><b>Тема 6.</b> Основи виробництва і використання генераторного газу (ГГ).</p>	<p>2/2</p>	<p>Ознайомитися з сучасними тенденціями розвитку технологій виробництва ГГ. Знати основні напрямки розвитку ГГУ. Розуміти, яким чином протікають процеси газифікації в ГГУ, від чого залежать, яким чином можна керувати даними процесами. Знати кінетику газифікації рослинної маси в ГГУ. Вміти визначати енергетичні параметри ГГУ. Знати основні конструктивні схеми та технічні параметри виробництва ГГ. Вміти розрахувати собівартість виробництва теплоти з ГГ в умовах сільськогосподарських підприємств.</p>	<p>Дослідити параметри прямопотокового газогенератора для виробництва генераторного газу з рослинної сировини. Вміти застосовувати отримані знання на практиці.</p>	<p>9</p>
<p><b>Тема 7.</b> Основи виробництва твердих біопалив з рослинної сировини с.-г. походження.</p>	<p>2/2</p>	<p>Розбиратися в сучасних тенденціях у виробництві пелет, паливних гранул та брикетів. Знати основні технологічні схеми виробництва твердих біопалив з рослинної сировини. Знати технічну реалізацію виробництва солом'яного палива.</p>	<p>Розрахувати основні технологічні параметри гранулятора для виробництва паливних гранул з рослинної сировини. Вміти розв'язувати практичні задачі, які виникають в господарствах, що використовують біопалива</p>	<p>9</p>

			для виробництва енергії.	
<b>Тема 8.</b> Використання твердих палив на теплові потреби.	1/1	Вміти визначати енергетичні параметри теплотехнічного обладнання, що працює на твердому біопаливі. Знати основні конструктивні схеми та технічні параметри виробництва теплоти. Вміти розрахувати собівартість виробництва теплоти з твердого біопалива в умовах аграрного підприємства.	Розрахувати основні технологічні параметри опалювального котла для обігріву приміщень. Вміти застосовувати отримані знання на практиці.	<b>8</b>
<b>Всього за семестр</b>				<b>70</b>
<b>Екзамен</b>				<b>30</b>
<b>Всього за курс</b>				<b>100</b>

### ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ

<b>Політика щодо дедлайнів та перескладання:</b>	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).
<b>Політика щодо академічної доброчесності:</b>	Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів).
<b>Політика щодо відвідування:</b>	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

#### – основна:

1. Біогаз. Серія навчально-методичних матеріалів, модуль 7 / Голуб Г.А., Дубровін В.О., Поліщук В.М. та ін. К.: ЮНІДО, 2015. 48 с.
2. Виробництво та використання дизельного біопалива. Механіко-технологічні основи: монографія / за ред. Г. А. Голуба. К.: НУБіП України, 2017. 340 с.
3. Біоенергетичні системи в аграрному виробництві: навчальний посібник / за ред. Г.А. Голуба. К.: НУБіП України, 2017. 229 с.
4. Виробництво і використання біопалив в агроєкосистемах. 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.
5. 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.

6. Кудря С.О. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії : підручник. К. : НТУУ «КПІ», 2012. 492 с.

7. Осейко М.І. Технологія рослинних олій: підручник. К.: Варта. 2006. 280 с.

8. ДСТУ 6081:2009 Паливо моторне. Ефіри метилових жирних кислот олій і жирів для дизельних двигунів. Технічні вимоги.

9. Біопалива (технології, машини і обладнання) / В.О. Дубровін, М.О. Корчемний, І.П. Маслота ін. К.: ЦТІ «Енергетика і електрифікація», 2004. 256 с.

10. 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.

– **допоміжна:**

11. 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.

12. Golub G., Kukharets S., Zavadzka O., Marus O. 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>

13. 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

14. 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>

15. 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>

16. 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.

17. 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.

18. 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.