



Лектор курсу  
Контактна інформація лектора  
(e-mail)

## СИЛАБУС ДИСЦИПЛІНИ «Проектування біотехнологічних процесів»

Ступінь вищої освіти – магістр  
Спеціальність 208 «Агроінженерія»  
133 «Галузеве машинобудування»

Рік навчання 1, семестр 1  
Форма навчання денна  
Кількість кредитів ЄКТС 3  
Мова викладання українська

Голуб Геннадій Анатолійович  
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 проектування біотехнологічних процесів та впроваджувати інноваційні технології у професійну діяльність.

Завдання навчальної дисципліни – **набути знання та практичні навички про біотехнологічні процеси 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):*

ЗК1: Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК4: Здатність приймати обґрунтовані рішення.

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

СК2: Здатність здійснювати наукові та прикладні дослідження для створення нових та удосконалення існуючих технологічних систем сільськогосподарського призначення, пошуку оптимальних методів їх експлуатації. Здатність застосовувати методи теорії подібності та аналізу розмірностей, математичної статистики, теорії масового обслуговування, системного аналізу для розв’язування складних задач і проблем сільськогосподарського виробництва.

СК3: Здатність використовувати сучасні методи моделювання технологічних процесів і систем для створення моделей механізованих технологічних процесів сільськогосподарського виробництва.

СК4: Здатність застосовувати сучасні інформаційні та комп’ютерні технології для вирішення професійних завдань.

СК6: Здатність проектувати й використовувати мехатронні системи машин і засоби механізації сільськогосподарського виробництва.

СК7: Здатність проектувати, виготовляти і експлуатувати технології та технічні засоби виробництва, первинної обробки, зберігання та транспортування сільськогосподарської продукції.

СК10. Здатність організовувати 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.

СК12. Здатність використовувати сучасні принципи, стандарти та методи управління якістю, забезпечувати конкурентоспроможність технологій і машин у виробництві сільськогосподарських культур.

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

### Програмні результати навчання (ПРН) ОНП:

ПРН10: Приймати ефективні рішення щодо складу та експлуатації комплексів машин.

ПРН17: Здійснювати управління якістю в аграрній сфері, обґрунтовувати показники якості сільськогосподарської продукції, техніки та обладнання.

## СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

Тема	Години (лекції/лабораторні, практичні, семінарські)	Результати навчання	Завдання	Оцінювання
<b>1 семестр</b>				
<b>Модуль 1</b>				
<b>Тема 1.</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 біотехнологічних процесів в аграрному виробництві та концепцію диверсифікованого виробництва сільськогосподарської продукції та біопалива в агроecosистемах. Розбиратися в біоенергетичних процесах в АПК. Вміти встановити граничні обсяги сировини та складати технологічні процеси виробництва біопалива в агроecosистемах.	Вміти визначити обсяг сільськогосподарської рослинної сировини, яку можна використати для теплових потреб.	<b>10</b>
<b>Тема 2.</b> Проектування біотехнологічних процесів виробництва біодизеля.	2/2	Знати основи проектування біотехнологічних виробництва біодизеля та вміти застосовувати знання на практиці. Розумітися на перспективних видах дизельного біопалива. Вміти розрахувати економічну ефективність різних тех-	Визначити параметри системи двохступеневого підігріву дизельного біопалива. Застосовувати отримані знання під час розв'язку	<b>10</b>

		нологічних процесів виробництва дизельного біопалива в умовах певного господарства.	практичних завдань, які виникають у виробничих умовах.	
<b>Тема 3.</b> Проектування біотехнологічних процесів виробництва біоетанолу.	2/2	Знати сучасні тенденції у розробці технологічних процесів виробництва біоетанолу. Вміти складати технологічні процеси виробництва біоетанолу. Використовувати отримані знання під час вирішення виробничих завдань.	Дослідити параметри ДВЗ при роботі на біоетанолі. Самостійно застосовувати отримані знання на практиці	<b>10</b>
<b>Тема 4.</b> Проектування біотехнологічних процесів виробництва піролізної олії.	2/2	Знати сучасні тенденції у технологіях виробництва піролізної олії. Вміти складати технологічні процеси виробництва піролізної олії. Використовувати отримані знання під час вирішення виробничих завдань.	Дослідити параметри МТА при роботі на піролізній олії. Вміти використовувати отримані знання на практиці.	<b>10</b>
<b>Модуль 2</b>				
<b>Тема 5.</b> Проектування біотехнологічних процесів виробництва біогазу на теплові потреби та для виробництва електроенергії.	2/2	Вміти складати технологічні процеси виробництва біогазу. Знати основні технологічні схеми та технічні параметри виробництва теплоти та електричної енергії з біогазу. Вміти розрахувати собівартість технологічного процесу виробництва теплоти та електричної енергії з біогазу в умовах сільськогосподарських підприємств.		<b>10</b>
<b>Тема 6.</b> Проектування біотехнологічних процесів виробництва генераторного газу на теплові потреби та для виробництва електроенергії.	2/-	Вміти складати біотехнологічні процеси виробництва генераторного газу на теплові потреби та виробництва електричної енергії. Знати основні технологічні схеми виробництва генераторного газу. Вміти розрахувати собівартість виробництва теплоти та електричної енергії з генераторного газу в умовах сільськогосподарських підприємств.		<b>10</b>
<b>Тема 7.</b> Проектування біотехнологічних процесів виробництва твердих палив на теплові потреби.	2/1	Вміти проектувати біотехнологічні процеси виробництва твердих біопалив з рослинної сировини с.-г. походження. Знати основні технологічні схеми та технічні параметри обладнання з виробництва теплоти. Вміти розрахувати собівартість технологічного	Розрахувати основні технологічні параметри опалювального котла для обігріву приміщень. Вміти застосовувати отримані знання на практиці.	<b>10</b>

		процесу виробництва теплоти з твердого біопалива в умовах підприємства.		
<b>Всього за 1 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

1. Біодизель та біоетанол. Серія навчально-методичних матеріалів, модуль 6 / Дубровін В.О., Голуб Г.А., Поліщук В.М. та ін. К.: ЮНІДО, 2015. 52 с.
2. Біогаз. Серія навчально-методичних матеріалів, модуль 7 / Голуб Г.А., Дубровін В.О., Поліщук В.М. та ін. К.: ЮНІДО, 2015. 48 с.
3. 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.
4. Виробництво та використання дизельного біопалива. Механіко-технологічні основи: монографія / за ред. Г. А. Голуба. К.: НУБіП України, 2017. 340 с.
5. Біоенергетичні системи в аграрному виробництві: навчальний посібник / за ред. Г.А. Голуба. К.: НУБіП України, 2017. 229 с.
6. 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.
7. Кудря С.О. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії : підручник. К. : НТУУ «КПІ», 2012. 492 с.
8. Осейко М.І. Технологія рослинних олій: підручник. К.: Варта. 2006. 280 с.
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. 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.
11. Посібник. Технології та обладнання для використання поновлюваних джерел енергії в сільськогосподарському виробництві / за ред. В.І. Кравчука, В.О. Дубровіна. Дослідницьке: УкрНДПВТ ім. Л.Погорілого, 2010. 184 с.

12. 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.
13. 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.
14. Golub G., Chuba V., Yarosh Y.. The study of the biofuel-operated diesel engine with heating. – *International Journal of Renewable Energy Research*, 2019, vol. 9, no. 3, 1283-1290.
15. 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.
16. 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.
17. 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>
18. 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
19. 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>
20. 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>
21. 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>
22. 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
23. 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
24. 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.
25. 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
26. 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>
27. 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.