



## СИЛАБУС ДИСЦИПЛІНИ

«Біоенергетичні системи в аграрному виробництві»

Ступінь вищої освіти - Бакалавр

Спеціальність 133 Галузеве машинобудування

Освітня програма Галузеве машинобудування

Рік навчання другий, семестр третій

Форма навчання денна

Кількість кредитів ЄКТС 4

Мова викладання українська

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=2313>

## ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна "Біоенергетичні системи в аграрному виробництві" забезпечує формування комплексу необхідних знань та вмінь при підготовці бакалаврів за освітньою програмою "Галузеве машинобудування".

Мета навчальної дисципліни – підвищити ефективність підготовки бакалаврів шляхом вивчення основ біоенергетичних систем та конструкцій машин для виробництва та використання біопалив.

Завдання навчальної дисципліни – набуті знання та практичні навички про основи біоенергетичних систем та конструкцій машин для виробництва та використання біопалив. Набуті знання з даної дисципліни необхідні для послідувочого виконання дипломної роботи.

За результатами вивчення навчальної дисципліни студент повинен мати наступні компетентності:

інтегральна:

Здатність особи розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення.

ЗК3. Здатність планувати та управляти часом.

ЗК4. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК5. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК7. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК8. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.

ЗК10. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК11. Здатність працювати в команді.

Фахові компетентності спеціальності (ФК):

ФК1. Здатність застосовувати типові аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування, ефективні кількісні методи математики, фізики, інженерних наук, а також відповідне комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування.

ФК3. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ФК4. Здатність втілювати інженерні розробки у галузевому машинобудуванні з урахуванням технічних, організаційних, правових, економічних та екологічних аспектів за усім життєвим циклом машини: від проектування, конструювання, експлуатації, підтримання працездатності, діагностики та утилізації.

ФК5. Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в галузі машинобудування.

ФК6. Здатність оцінювати техніко-економічну ефективність типових систем та їхніх складників на основі застосовування аналітичних методів, аналізу аналогів та використання доступних даних.

ФК7. Здатність приймати ефективні рішення щодо вибору конструкційних матеріалів, обладнання, процесів та поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання.

ФК8. Здатність реалізовувати творчий та інноваційний потенціал у проектних розробках в сфері галузевого машинобудування.

ФК9. Здатність здійснювати комерційну та економічну діяльність у сфері галузевого машинобудування.

ФК10. Здатність розробляти плани і проекти у сфері галузевого машинобудування за невизначених умов, спрямовані на досягнення мети з урахуванням наявних обмежень, розв'язувати складні задачі і практичні проблеми підвищення якості продукції та її контролювання.

Знання (ЗН):

РН5. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.

РН6. Відшукувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її.

РН9. Обирати і застосовувати потрібне обладнання, інструменти та методи.

РН10. Розуміти проблеми охорони праці та правові аспекти інженерної діяльності у галузевому машинобудуванні, навички прогнозування соціальних й екологічних наслідків реалізації технічних завдань.

РН11. Вільно спілкуватися з інженерним співтовариством усно і письмово державною та іноземною мовами.

### СТРУКТУРА КУРСУ

Тема	Години (лекції / лабораторні / практичні)	Результати навчання	Завдання	Оціню вання
<b>1 семестр</b>				
<b>Модуль 1</b>				
Тема 1. Біоенергетичні системи в аграрному виробництві. основні поняття, терміни і визначення, суть «парникового ефекту», «парникові» гази та їх вплив на клімат планети Земля, головні проблеми людства, цілі сталого розвитку ООН	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 концепцію диверсифікованого виробництва сільськогосподарської продукції та біопалива в агроекосистемах. Вміти встановлювати граничні обсяги сировини для виробництва біопалива в агроекосистемах. Розуміти суть «парникового ефекту», знати про вплив «парникових» газів на клімат планети Земля, знати і розуміти головні проблеми людства, знати цілі сталого розвитку ООН.	Здача лабораторної роботи: визначити економічну ефективність функціонування агроекосистем з виробництвом енергії на основі біологічних видів палива. Задача практичної роботи: визначити обсяг соломи, яку можна використати для теплових потреб.	<b>10</b>
Тема 2. Основи виробництва дизельного біопалива	2/2	Знати технології виробництва олії та дизельного біопалива. Вміти оцінювати сировинну базу виробництва дизельного біопалива при двохступінчатому	Здача лабораторної роботи: ознайомитися з конструкцією гідромеханічної мішалки для виробництва	<b>10</b>

		<p>віджиманні рослинної олії. Аналізувати технічне забезпечення виробництва дизельного біопалива. Знати теоретичні основи виробництва дизельного біопалива. Аналізувати економічну ефективність виробництва дизельного біопалива.</p>	<p>біопалива та визначити її параметри. Задача практичної роботи: 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.</p>	
<p>Тема 3. Основи використання дизельного біопалива</p>	2/2	<p>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.</p>	<p>Задача лабораторної роботи: визначити витрату палива при роботі дизельного двигуна на дизельному паливі та дизельному біопаливі. Задача практичної роботи: визначити річну потребу в дизельному біопаливі та розрахувати економічну ефективність застосування дизельного біопалива при роботі МТА.</p>	<b>10</b>
<p>Тема 4. Основи виробництва й використання біоетанолу</p>	2/2	<p>Знати загальні відомості про біоетанол. Аналізувати сировинну базу та основи процесу виробництва біоетанолу. Знати 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 згорання. Аналізувати роботу двигуна MeM3-245 на паливних сумішах з біоетанолом.</p>	<p>Задача лабораторної роботи: визначити вміст біоетанолу в складі сумішевого бензину А-95 біо. Задача практичної роботи: розрахувати техніко-економічні показники виробництва біоетанолу та визначити обсяги сировини й необхідну площу для повного заміщення бензину, що споживається в аграрному виробництві.</p>	<b>10</b>

<b>Модуль 2</b>				
Тема 5. Основи виробництва біогазу	2/2	Знати сучасні тенденції розвитку технологій видалення та використання гною. Знати сучасні тенденції розвитку біогазових установок. Розуміти процес метаноутворення в біогазових установках. Знати основи кінетики збродження органічної маси в біогазових установках. Вміти розраховувати питомий вихід біометану.	Здача лабораторної роботи: визначення параметрів похилого транспортера для зневоднення біомаси при підготовці до аеробного та анаеробного збродження. Задача практичної роботи: розрахувати основні технологічні параметри біогазової установки для збродження гною.	<b>10</b>
Тема 6. Виробництво та використання біогазу	2/2	Аналізувати енергетичні параметри біогазової установки з обертовим реактором. Розуміти технологічний процес отримання біогазу за допомогою біогазової установки з обертовим біореактором. Знати основи отримання теплової енергії на основі біогазу. Вміти розраховувати собівартість виробництва біометану в аграрному виробництві. Знати конструкцію біогазової установки з обертовим реактором. 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.	Здача лабораторної роботи: визначення потужності обертового реактора біогазової установки в залежності від рівня занурення барабана у воду. Задача практичної роботи: визначити собівартість виробництва біометану при анаеробному збродженні гноївки скотарських та свинарських ферм.	<b>10</b>
Тема 7. Механізація заготівлі соломи для енергетичного використання. Виробництво енергетичних культур	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. Знати характеристики основних енергетичних культур. Вміти аналізувати засоби механізація вирощування та збирання енергетичних культур.	Здача лабораторної роботи: визначення питомих енергетичних витрат на виробництво гранул із рослинної біомаси. Задача практичної роботи: визначення оптимального географічного розташування підприємства із виробництва паливних гранул.	<b>10</b>
<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

<i>Політика щодо дедлайнів та перескладання:</i>	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). Курсові роботи, реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу
<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 ЗНАНЬ 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:

#### – основні:

1. Біопалива: Технології, машини, обладнання / [В.О. Дубровін, М.О. Корчемний, І.П. Масло та ін.]. – К.: ЦТІ «Енергетика і електрифікація», 2004. – 256 с.
2. Енергетична оцінка агроєкосистем : навч. посіб. [О.Ф. Смаглій, А.С. Малиновський, А.Т. Кардашов та ін.]; за ред. О.Ф. Смаглія. – Житомир : ДАУ, 2002. – 160 с.
3. Кудря С.О. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії : підручник /С.О. Кудря// – К. : НТУУ «КПІ», 2012. – 492 с.
4. Осейко М.І. Технологія рослинних олій: Підручник, – К.: Варта. – 2006. – 280 с.
5. ДСТУ 3868-99 Паливо дизельне. Технічні умови.
6. ДСТУ 6081:2009 Паливо моторне. Ефіри метилових жирних кислот олій і жирів для дизельних двигунів. Технічні вимоги.
7. 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.
8. 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.
9. 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.
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. Нездвезька, В.О. Шубенко, А.А. Голубенко, Н.М. Цивенкова]. – К.: Центр учбової літератури, 2014. – 335 с.
11. 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.

#### – допоміжні:

1. Шелудченко Б.А. Вступ до конструювання природно-техногенних геоекосистем /Б.А. Шелудченко// – Кам'янець-Подільський: ПДАТУ, 2014. – 170 с.

2. Виробництво та використання дизельного біопалива на основі рослинних олій / [Голуб Г.А., Павленко М.Ю., Чуба В.В., Кухарець С.М.; за ред. д-ра техн. наук, проф. Г.А. Голуба] // К. : НУБіП України, 2015. – 119 с.

3. Dubrovin V.A. Možnosti a perspektivy výroby a použití kapalných biopaliv na Ukrajině / Dubrovin V.A., Grigorovich A.I., Dragnev S.V., Golub G.A., Pavlenko M. Yu., Syera K.M. // Sborník přednášek a odborných prací. Praha – 2014. p. 120-124.

4. Correlating Chemical Structure and Physical Properties of Vegetable Oil Esters / Jr. de A Rodriguez, F. de P Cardoso, E. R. Lachter [and other] // JAOCS. – 2006. –Vol. 83 – P. 353-357.

5. Dunn R. O. Effects of minor constituents on cold flow properties and performance of biodiesel / R. O. Dunn // Progress in Energy and Combustion Science. – 2009 –Vol. 35/ –P. 481-489

6. Mittelbach M. Long Storage Stability of Biodiesel Made from Rapeseed and Used Frying Oil / M. Mittelbach, S Gang // JAOCS. – 2001. –Vol. 78. – P.573-577.

7. Monoyem A. The effect of timing and oxidation on emissions from biodiesel fueled engines / A. Monoyem, J. H. Van Gerpen, M. Canakci // Transactions of the ASAE. – 2001. –Vol. 44(1). – P. 35-42.

8. Xuea J. Effect of biodiesel on engine performances and emissions / J. Xue, T. E. Grift, A. C. Hansen // Renewable and Sustainable Energi Rewews. – 2011. –Vol. 15. – P. 1098-1116.

9. ГОЛУБ Г.А., ЧУБА В.В., МАРУС О.А. Визначення витрати палива машинно-тракторним агрегатом при польових випробуваннях. – Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК / Редколегія: С.М. Ніколаєнко (відповідальний редактор) та інші – К.: 2015. – ВЦ НУБіП України, 2015. – Вип. 224. – 310 с. – С. 303-309.

10. Г ГОЛУБ, В. Чуба. Дослідження нагріву дизельного біопалива перед впорскуванням до циліндрів двигуна. – Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: збірник наукових праць / ДНУ "УкрНДІ прогнозування та випробування техніки і технологій для с.-г. виробництва імені Леоніда Погорілого" (УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого); Редколегія: Кравчук В.І. (головний редактор) та інші. – Дослідницьке, 2015. – Вип. 19 (33). – 502 с. – С. 271-275.

11. ГОЛУБ Г.А., ЧУБА В.В., ЗУБКО В.М. Режимми нагріву дизельного біопалива в паливному баці // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія "Механізація та автоматизація виробничих процесів". – Суми: СНАУ, 2014. – Вип. 11 (26). – 135. – С. 70-74.

12. ГОЛУБ Г.А., ЧУБА В.В. Експлуатаційні параметри роботи двигуна при застосуванні дизельного біопалива. – Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК / Редколегія: Д.О. Мельничук (відповідальний редактор) та інші – К.: 2014. – Вип. 196, ч. 1. – 448 с. – С. 23-31.

13. Г. ГОЛУБ, В. ЧУБА. Моделирование эксплуатационных показателей работы МТА на дизельном биотопливе. – MOTROL: Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. / An International Journal on Operation of Farm and Agri-Food Industry Machinery. – Lublin-Rzeszow, 2014. – Vol. 16, No 3. – 358 с. – P. 66-73.

14. ГОЛУБ Г.А., ЧУБА В.В. Оцінка витрати пального при застосуванні дизельного біопалива. – Міжвідомчий тематичний науковий збірник "Механізація та електрифікація сільського господарства". – Глеваха, 2014. – Вип. 99. Т. 2 – 480 с. – С. 76-83.

15. ГОЛУБ Г.А., В.В. ЧУБА. Математичне моделювання експлуатаційних показників роботи машинно-тракторного агрегату на дизельному біопаливі. – Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія "Техніка та енергетика АПК" / Редколегія: Д.О. Мельничук (відповідальний редактор) та інші – К.: ВЦ НУБіП України, 2014. – Вип. 194, ч. 1. – 253 с. – С. 181-187.

16. В. ЧУБА, Г. ГОЛУБ. Экологические показатели работы двигателя Д-65Н на дизельном биотопливе. – MOTROL: Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. / An International Journal on Operation of Farm and Agri-Food Industry Machinery. – Lublin-Rzeszow, 2013. – Vol. 15, No 4. – 328 с. – P. 172-179.

17. ГОЛУБ Г.А., ЧУБА В.В. Експлуатаційні параметри МТА при роботі на дизельному біопаливі. – Механізація, екологізація та конвертація біосировини у тваринництві // Збірник наукових праць Інституту механізації тваринництва Національної академії аграрних наук України. – Запоріжжя, ІМТ НААН України, 2012. – Вип. 2 (10). – 234 с. – С. 23-32.

18. Обґрунтування адаптивного процесу і параметрів реактора для одержання метилових ефірів рослинних олій: автореф. дис. ... канд. технічних наук: 05.05.11 – машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва / С.В. Драгнев; Національний університет біоресурсів і природокористування України (К.). – К., 2009. – 20 с.

– **інформаційні ресурси**

1. [http://www.nerc.gov.ua/control/uk/publish/article/main?art\\_id=34197&cat\\_id=27394](http://www.nerc.gov.ua/control/uk/publish/article/main?art_id=34197&cat_id=27394).
2. <http://gchera-ejournal.nubip.edu.ua/index.php/ebql/article/view/146/112>