

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ТРАКТОРІВ ТА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН, ЕКСПЛУАТАЦІЇ І ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Перший проректор
Бабенко Д.В.

«__» _____ 2021 р.

Гарант освітньої програми
Садовий О.С.

«__» _____ 2021 р.

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Енергобезпека та енергоефективність»

Галузь знань	14 «Електрична інженерія»
Спеціальність	141 – «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
Освітньо-професійна програма	«Електрична інженерія»
Освітній ступінь	перший (бакалаврський) рівень
Семестр	7 семестр
Форма здобуття освіти	денна
Викладач	Гавриш Вілерій Іванович доктор екон. наук, професор havryshvi@mnaui.edu.ua

Розглянуто на засіданні кафедри агроінженерії
(протокол № 11 від «26» травня 2021 року).

Завідувач кафедри, професор

В.І. Гавриш

Схвалено науково-методичною комісією інженерно-енергетичного факультету
(протокол № 10 від «08» червня 2021 року).

Голова науково-методичної комісії, доцент

О.А. Горбенко

Розглянуто на засіданні вченої ради інженерно-енергетичного факультету
(протокол № 10 від «08» червня 2021 року).

Голова вченої ради, доцент

К.М. Горбунова

Миколаїв 2021

1. Призначення навчальної дисципліни

Одержання прибутку підприємства є рушійною силою будь-якого підприємства. В його формуванні беруть участь фахівці різни спеціальностей, у тому числі інженерів. Навчальна дисципліна «Основи енергетичного аудиту» забезпечує формування у майбутнього фахівця комплексу професійних знань щодо методів енергетичного обстеження та управління енергоспоживанням на виробничих об'єктах, шляхом виявлення перевитрат енергії з метою застосування сучасних енергозберігаючих технологій та техніки.

2. Мета навчальної дисципліни

Мета дисципліни: підготовка студентів до самостійної інженерної діяльності з питань: енергетичного аудиту і енергетичного менеджменту; енергетичного обліку; енергозбереження; бізнес-планування і управління енергоощадними проектами; фінансування енергоощадних проектів; діяльності енергосервісних компаній.

3. Компетентності

Інтегральна компетентність:

ІК. Здатність розв'язувати складні завдання і проблеми у сфері професійної діяльності з електричної інженерії, а також у процесі досліджень та/або здійснення інновацій, що характеризується невизначеністю умов і вимог агропромислового виробництва.

Загальні компетентності:

ЗК1. Самостійно визначатись щодо цілей та задач особистої діяльності.

ЗК3. Усвідомлювати необхідність постійної освіти та підвищення професійного рівня як основну вимогу суспільства, виробництва та ринку праці.

ЗК4. Використовувати нові знання та професійні уміння для підвищення ефективності особистої і суспільної діяльності.

ЗК5. Оцінювати соціальну значимість пропозицій щодо вдосконалення організації і технології виробництва, впровадження нової техніки.

ЗК7. Усвідомлювати взаємозалежність стану зовнішнього середовища і технологічної діяльності, враховувати її під час організації особистої та суспільної діяльності.

Фахові компетентності:

ФК1. Здатність використовувати базові знання наукових понять, теорій і методів, необхідних для розуміння принципів роботи та функціонального призначення електротехнічних та електромеханічних систем та їх устаткування.

ФК 2. Здатність використовувати базові знання основних нормативно-правових актів та довідкових матеріалів, чинних стандартів і технічних умов, інструкцій та інших нормативно-розпорядчих документів в галузі електричної інженерії.

ФК 3. Здатність використовувати базові знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації електроприводу, електротехнічного і електромеханічного устаткування та обладнання.

ФК 4. Здатність використовувати знання з обчислювальної техніки та програмування, володіння навичками роботи з комп'ютером для вирішення задач спеціальності.

- ФК 7. Уміння застосовувати та інтегрувати знання і розуміння дисциплін інших інженерних галузей.
- ФК 8. Здатність використовувати та впроваджувати нові технології, брати участь в модернізації та реконструкції обладнання, пристроїв, систем та комплексів, зокрема з метою підвищення їх енергоефективності.
- ФК 9. Здатність розуміти і враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, що впливають на формування технічних рішень.
- ФК 12. Уміння ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу систем і складових шляхом використання аналітичних методів і методів моделювання.
- ФК 13. Уміння досліджувати проблему та визначати обмеження, у тому числі зумовлені проблемами сталого розвитку, впливу на навколишнє середовище та безпеку життєдіяльності.
- ФК 14. Уміння проектувати системи та їх елементи з урахуванням усіх аспектів поставленої задачі, включаючи створення, налагодження, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію.
- ФК 15. Уміння аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих задач, критично оцінювати отримані результати та захищати прийняті рішення.

4. Заплановані результати.

Програмні результати навчання:

- ПРН 2. Здатність продемонструвати знання основ професійно-орієнтованих дисциплін спеціальності в області електричних кіл постійного та змінного струму, теорії електромагнітного поля, теорії електричних машин, теорії електроприводу, теорії автоматичного керування, схемотехніки, інформаційних технологій аналізу систем, ефективного енерговикористання;
- ПРН 5. Здатність продемонструвати знання та розуміння методологій проектування, відповідних нормативних документів, чинних стандартів і технічних умов;
- ПРН 6. Здатність продемонструвати знання сучасного стану справ та новітніх технологій в галузі електротехніки та електромеханіки, автоматизованому електроприводі;
- ПРН 7. Здатність продемонструвати розуміння впливу технічних рішень в суспільному, економічному, соціальному і екологічному контексті;
- ПРН 8. Здатність продемонструвати знання основ економіки та управління проектами.
- ПРН10. Контролювати та здійснювати моніторинг електротехнічного обладнання та устаткування, вивчати та оцінювати ефективність використання енергоресурсів суб'єктами господарювання, фізичними особами та державними установами

5. Опис.

Таблиця 1. Опис дисципліни

Всього годин/кредитів за навчальним планом, з них:	90 годин/3,0 кредити
- лекції	30 годин/1,0 кредити
- практичні заняття	16 годин/0,53 кредита
- самостійна робота	44 год./1,47 кредита

Календарний план*

№ з/п	Найменування тем	Розподіл навчального часу, годин		
		ЛК	ПЗ	СР
	Змістовний модуль 1. Загальні принципи енергетичного менеджменту			
1	Енергоменеджмент Облік споживання енергоресурсів	2	1	4
2	Управління використання енергетичними ресурсами аграрних формувань	2	1	5
	Всього за змістовий модуль:	4	2	9
	Змістовний модуль 2. Нормування та прогнозування			
3	Нормування витрат паливно-енергетичних ресурсів	2	2	3
4	Прогнозування витрат паливно-енергетичних ресурсів	4	1	3
	Всього за змістовий модуль:	6	3	6
	Змістовний модуль 3. Альтернативні джерела енергії			
5	Теплові насоси	2	1	2
6	Сонячна енергетика	2	1	2
7	Вітряна енергетика	2	1	2
8	Біоенергетика	2	1	2
	Всього за змістовий модуль:	8	4	8
	Змістовний модуль 4. Загальні принципи енергетичного аудиту			
9	Вступ до енергетичного аудиту. Генеральна стратегія енергоаудиту	2	1	2
10	Проведення енергоаудиту. Оцінка потенціалу енергозбереження	2	2	2
11	Особливості енергетичного аудиту аграрних формувань	2	1	1
	Всього за змістовий модуль:	6	4	5
	Змістовний модуль 5. Проведення енергетичного аудиту типових об'єктів			
12	Енергетичний аудит насосних установок та електроприводів	2	1	4
13	Енергетичний аудит холодильного обладнання	2	1	4
14	Енергетичний аудит систем вентиляції та кондиціонування	1	0,5	4
15	Енергетичний аудит в освітлювальних системах, системах електропостачання	1	0,5	4
	Всього за змістовий модуль:	6	3	16
	Всього:	30	16	44

***Примітка.** Проведення видів занять здійснюється відповідно до графіку освітнього процесу

6. Порядок та критерії оцінювання

Оцінювання здобувачів вищої освіти здійснюється відповідно до Положення про організацію освітнього процесу у Миколаївському національному аграрному університеті, Положення про порядок оцінювання здобувачів вищої освіти у Миколаївському національному аграрному університеті.

Оцінювання результатів навчання здійснюється за відповідними формами організації освітнього процесу, а саме: поточний та підсумковий контроль знань здо-

бувачів вищої освіти. Порядок зарахування пропущених занять, зокрема: у формі усного опитування (при пропущенні лекції) та виконання індивідуального завдання (при пропущенні практичного завдання).

Рейтингова оцінка знань. Відрізняється від традиційної більш широким інтервалом балів, які диференційовані відповідно до складності матеріалу, що контролюється його об'ємом, рівнем самостійності освоєння тощо. Форма підсумкового контролю – екзамен. Здобувачі вищої освіти, що набрали менше 36 балів до заліку не допускаються. До складання екзамен такі здобувачі вищої освіти можуть бути допущені тільки після того, як наберуть необхідну кількість балів. За всі види робіт впродовж семестру (тести, опитування, самостійну роботу, реферати, контрольні роботи тощо) здобувач вищої освіти може отримати від 36 до 60 балів. Оцінювання виконується за бальною методикою ЄКТС. Зарахування пропущених занять здійснюється після їх відпрацювання з НПП за розкладом консультацій.

Поточний і підсумковий контроль знань здобувачів вищої освіти

№	Модуль	Кількість балів	
		min	max
1	Модуль 1	9,6	16
2	Модуль 2	9,6	16
3	Модуль 3	13,8	23
4	Модуль 4	10,2	17
5	Модуль 5	16,8	28
6	Всього по дисципліні:	60	100

Загальна шкала оцінювання ECTS за результатами курсу

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проєкту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

7. Політика курсу

Сучасні глобалізаційні процеси характеризуються суттєвими ознаками транзитивності, які здійснюють відповідний вплив на окремі держави й регіони світу. Суттєвість впливу глобалізаційних процесів доводить постійна потреба адаптува-

тися до змін, які відбуваються у політичному, економічному, соціальному, екологічному просторі.

Політика курсу визначається системою вимог, які пред'являються до здобувача вищої освіти при вивченні дисципліни та ґрунтується на засадах академічної доброчесності. Дотримуватися етики поведінки, яка прописана у Кодексі академічної доброчесності у Миколаївському національному аграрному університеті. Пропущені заняття відпрацьовувати відповідно затвердженого графіку консультацій. Академічна недоброчесність є несумісною з принципами викладання курсу. Основні принципи проведення занять:

- відкритість до нових та неординарних ідей, толерантність, доброзичлива партнерська атмосфера взаєморозуміння та творчого розвитку;
- усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін;
- різні моделі роботи на заняттях, у тому числі робота над вирішенням завдань дає можливість здобувачам вищої освіти якнайширше розкрити свій власний потенціал, навчитись довіряти своїм партнерам, розвинути навички інтелектуальної роботи в команді;
- курс передбачає інтенсивне використання мобільних технологій навчання, що дає можливість здобувачам вищої освіти та викладачеві спілкуватись один з одним у будь-який зручний для них час, а для здобувачів вищої освіти, які відсутні на заняттях, отримати необхідну навчальну інформацію та представити виконані завдання;
- протягом усього курсу активно розвиваються автономні навички здобувачів вищої освіти, які можуть підготувати додаткову інформацію за темою, що не увійшла до переліку тем практичних занять змістових модулів та виступити з презентацією чи інформуванням додатково.

Самостійна робота здобувача сприяє поглибленню професійних знань, проведення поглиблених досліджень за тематикою навчального курсу. Вагомим для розуміння процесів є творчий підхід, який здобувач може реалізувати обравши тематику, яка відображає можливі загрози й гарантування безпеки держави, регіону, галузі, суспільства, особистості (захист прав і свобод). Основною метою проведення поглиблених досліджень є формування практичних навичок, вміння аналізувати процеси та явища, обґрунтовувати можливі рішення, робити висновки та узагальнювати практичні напрями нейтралізації загроз на різних рівнях (від глобального до локального).

Здобувач повинен працювати системно, використовувати аналітичні здібності, вміти працювати з великим масивом інформації, перевіряти достовірність вхідної інформації, проводити дослідження, узагальнювати результати, доводити дієвість власних висновків, обґрунтовувати практичну значимість й можливості використання у практичній діяльності.

8. Інформаційні джерела

8.1 Базова література

1. Агропромисловий комплекс України: стан, тенденції та перспективи розвитку: інформ.-аналіт. зб. / за ред. П.Т. Саблука [та ін.]. – К. : ІАЕ УААН, 2003. – Вип. 6. – 764 с.
2. Біоенергія в Україні – розвиток сільських територій та можливості для окремих громад / В.О. Дубровін [та ін.]. – Київ-Каunas : Taurapolis, 2009. – 120 с.
3. Біопалива (технологія, машини і обладнання) / В. О. Дубровін [та ін.]. — К.: ЦТІ “Енергетика і електрифікація”, 2004. — 256 с.
1. Дев’яткіна, С. С. Альтернативні джерела енергії: навч. посіб. / С. С. Дев’яткіна, Т. Ю. Шкварницька. – К.: НАУ, 2006. – 92 с.
2. ДСТУ 4037–2001. Вітроенергетика. Установки електричні вітрові. Загальні технічні вимоги. – К., 2001. – 28 с.
3. ДСТУ 4051–2001. Вітроенергетика. Станції електричні вітрові. Загальні технічні вимоги. – Чинний з 2002.04.01. – К., 2001. – 12 с.
4. Дудюк, Д. Л. Нетрадиційна енергетика: основи теорії та задачі: навч. посіб. Д. Л. Дудюк, С. С. Мазепа, Я. М. Гнатишин. – Львів: Магнолія 2006, 2008. – 188 с.
5. Екологізація енергетики : навч. посіб. / В. Я. Шевчук [та ін.]. – К.: Вища освіта. – 2002. – 111 с.
6. Енергія біомаси // Енергоефективність та відновлювальні джерела енергії / під заг.ред. Шидловського А.К. – К.: 2007. – Т. 6.-Р. 14 – С. 300-373
7. Калетнік Г.М. Біопалива: ефективність їх виробництва та споживання в АПК України : навч. посібник / Г.М. Калетнік, В.М. Пришляк. – Вінниця: Енозіс, 2008. – 192 с.
8. Калетнік Г.М. Біопаливо. Продовольча, енергетична та екологічна безпека України: / моногр. / Г.М. Калетнік. – К.: Хай-Тек Прес, 2010. – 516 с.
9. Калетнік Г.М. Розвиток ринку біопалив в Україні: / моногр. / Г.М. Калетнік. – К.: Аграрна наука, 2008. – 464 с.
10. Ковалко, М.П. Розвинута енергетика – основа національної безпеки України / М.П. Ковалко, О.М. Ковалко. – К.: Бізнес поліграф, 2009. – 104 с.
11. Особливості експлуатації дизелів сільськогосподарської техніки на біопаливі та його сумішах / [В.А. Войтов, А.Б. Калюжний, П.М. Климов, М.Г. Сандомирський, С.П. Сорокін, С.А.Шевченко, М.С. Даценко, М.В. Карнаух, О.М. Шевченко] за ред. Д.І. Мазоренка і Л.М. Тищенка. – Харків: ХНТУСГ, 2009. – 74 с.

8.2.Допоміжна

1. Соловей О.І. та ін. Енергетичний аудит: Навчальний посібник / О.Г.Соловей, В.П.Розен, Ю.Г. Лега, О.О.Ситник, А.В.Чернявський, Г.В.Курбака. – Черкаси: ЧДТУ, 2005. – 299 с.
2. 5Корчемний М., Федорейко В., Щербань В. Енергозбереження в агропромисловому комплексі. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2001. – 984 с.
3. Енергобаланс промислового підприємства. Загальні положення. Терміни та визначення: ДСТУ 2804-94.– [Введ. в дію 02.06. 1994].– К.: Держспоживстандарт України, 2005.- 33 с.
4. Енергозбереження. Паливно-енергетичні баланси промислових підприємств.Методика побудови та аналізу: ДСТУ 4714-2007.– [Введ. в дію 01.01. 2007].–К.: Держспоживстандарт України, 2007.- 43 с.

5. Енергозбереження. Методика визначення повної енергоемності продукції, робіт та послуг: ДСТУ 3682-98.— [Введ. в дію 16.08. 2005].— К.: Держспоживстандарт України, 2007.- 43 с.
6. Прокопенко, В.В. Енергетичний аудит. З прикладами та ілюстраціями : навч. посіб. / В.В. Прокопенко, О.М. Закладний, П.В. Кульбачний.— К.: «Освіта України», 2009.- 436 с.
7. Havrysh, V., Kalinichenko, A.; Brzozowska, A.; Stebila, J. Agricultural Residue Management for Sustainable Power Generation: The Poland Case Study. *Appl. Sci.* **2021**, *11*, 5907. <https://doi.org/10.3390/app11135907>.
8. Bazaluk, O.; Havrysh, V.; Nitsenko, V. Energy and Environmental Assessment of Straw Production for Power Generation. *E3S Web Conf.*, 228 (2021) 01010. DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202122801010>
9. Havrysh, V., Hruban, V., Sadovoy, O., Batsurovska, I., Fedorchuk, V., Yablunovskaya, K. Energy Saving Technologies for Automatical Move Irrigation Equipment. *2020 IEEE Problems of Automated Electrodrive. Theory and Practice (PAEP)*, Kremenchuk, Ukraine, 2020, pp. 1-4, doi: 10.1109/PAEP49887.2020.9240881.

8.3 Інформаційні ресурси

1. Матеріали з навчальної дисципліни узагальнено у освітній платформі Moodle за посиланням — <https://moodle.mnau.edu.ua/course/view.php?id=997>
2. Бібліотека Миколаївського національного аграрного університету за посиланням — <https://lib.mnau.edu.ua/>.
3. Репозитарій Миколаївського національного аграрного університету за посиланням — <http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/>.

9. Інтеграція здобувачів вищої освіти з особливими освітніми потребами

Для навчання, професійної підготовки або перепідготовки осіб з особливими освітніми потребами застосовуються види та форми здобуття освіти, що враховують їхні потреби та індивідуальні можливості. В університеті є пандус, кнопка виклику, а також особа, яка безпосередньо забезпечує інтеграцію здобувачів вищої освіти з особливими освітніми потребами. Для здобувачів вищої освіти із особливими освітніми потребами забезпечується доступність навчання, у т. ч. за допомогою системи Moodle (<https://moodle.mnau.edu.ua/course/view.php?id=997>).

10. Доступ до матеріалів навчання

Робоча програма дисципліни, її силабус та навчально-методичний комплекс дисципліни з необхідним його наповненням розташовано на офіційних ресурсах Миколаївського національного аграрного університету.

Силабус навчальної дисципліни розроблено:
д-р екон. наук, професор

В.І. Гавриш