

Міністерство освіти і науки України
Сумський національний аграрний університет
Інженерно-технологічний факультет
Кафедра проектування технічних систем

Робоча програма (силабус) освітнього компонента

ВК Зелена мехатроніка

Спеціальність	Н 7 «Агроінженерія»
Освітня програма	«Системи точного землеробства»
Рівень вищої освіти	другий (магістерський)

Розробник:



Олег РАДЧУК

к.т.н., доцент кафедри проектування технічних систем

Розглянуто,
схвалено та
затверджено
на засіданні
кафедри
проектування
технічних
систем

Протокол № 14 від 03.06.26 р.

Завідувач кафедри


(підпис)

Олександр ІВЧЕНКО

(прізвище, ініціали)

Погоджено:

Гарант освітньої програми

(підпис)

(ПІБ)

Декан факультету,
де реалізується освітня програма


(підпис)

Світлана ХУРСЕНКО

(ПІБ)

Рецензія на робочу програму (додається) надана:


(підпис)

Олександр ІВЧЕНКО

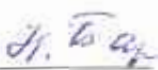
(ПІБ)


(підпис)

Михайло ДУМАНЧУК

(ПІБ)

Методист відділу якості освіти,
ліцензування та акредитації

 (підпис) **Н. Бар** (ПІБ)

Зареєстровано в електронній базі: дата: 26.06, 2026 р.

Інформація про перегляд робочої програми (силабусу):

Навчальний рік, в якому вносяться зміни	Номер додатку до робочої програми з описом змін	Зміни розглянуто і схвалено		
		Дата та номер протоколу засідання кафедри	Завідувач кафедри	Гарант освітньої програми

1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

1.	Повна назва ОК	ВК. Зелена мехатроніка		
2.	Статус ОК	Вибірковий		
3.	Освітня програма	Системи точного землеробства		
4.	Підрозділ, що реалізує ОК	Інженерно-технологічний/проектування технічних систем		
5.	Рівень НРК	7 рівень		
6.	Семестр вивчення	Семестр другий Тривалість вивчення – 15 тижнів		
7.	Обсяг ОК	5 кредитів		
	Загальний обсяг годин та їх розподіл (<i>денна форма навчання/заочна форма навчання</i>)	Контактна робота(заняття)		Самостійна робота
		Лекційні 30/6	Практичні /семінарські 30/10	Лабораторні 90/134
	Форма семестрового контролю	залік		
8.	Мова навчання	українська		
9.	Обмеження	без обмежень		
10.	Зв'язок з іншими компонентами	«Теорія і технологія наукових досліджень», «Технічне забезпечення, автоматизація та робототехніка агровиробництва»		
11.	Мета освітнього компонента	Метою освітнього компонента «Зелена мехатроніка» є формування знання щодо автоматизації та роботизації для досягнення економії енергоресурсів й точності управління технічними засобами, вивчення загальних принципів дослідження відновлюваних джерел енергії та можливостей їх застосування при конструюванні мехатронних систем з обґрунтуванням доцільності використання того чи іншого виду джерела енергії.		
12.	Передумови для вивчення	Освітній компонент базується на попередньому вивченні дисциплін: ОК 4 Адаптивні технології та стале управління ресурсами; ОК 6 Інтелектуальні агросистеми.		
13.	Політика академічної доброчесності	При виявленні факту списування контрольна робота студента анулюється і складається повторно. Кодекс академічної доброчесності (http://surl.li/khyd)		
14.	Ключові слова	Мехатронні системи, зелена енергетика, автоматизація, відновлюємі джерела енергії, автоматизовані системи керування		
15.	Номер курсу на платформі Moodle	Посилання Moodle: https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=5862 Радчук Олег Володимирович		

2. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ ТА ЇХ ЗВ'ЯЗОК З ПРОГРАМНИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ НАВЧАННЯ

Результати навчання за ОК: Після вивчення освітнього компонента студент очікувано буде здатен...»	Програмні результати навчання, на досягнення яких спрямований ОК (зазначити номер згідно з нумерацією, наведеною в ОП) ¹			Як оцінюється РНД
	ПРН 2	ПРН 11	ПРН 16	
ДРН 1. Вибирати шляхи розробки енергоощадних, екологічно безпечних технологій в сільськогосподарському виробництві.	x			Виконання та захист практичних робіт, шляхом тестування тестами множинного вибору/сертифікат проходження курсів неформальної освіти
ДРН 2. Аналізувати інноваційні системи в рослинництві з використанням відновлюємих джерел енергії.			x	
ДРН 3. Аналізувати методи мехатроніки для автоматизації в АПК використовуючи знання про відновлюємі джерела енергії.		x		

¹ Має відповідати Матриці забезпечення програмних результатів навчання відповідними компонентами освітньої програми, зазначається для обов'язкових освітніх компонентів ОП I та II рівня, для усіх (обов'язкових та вибіркових ОК)

3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ)

Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл в межах загального бюджету часу		Рекомендована література	
	Аудиторна робота	Самостійна робота		
	Лк	Пз		
Тема 1. Відновлювані джерела енергії. Загальні положення. Вирішення шляхів автоматизації або роботизації для досягнення економії енергоресурсів й точності управління технічними засобами.	2/2	2/2	6/6	[1], [2], [3], [4], [9], [10], [12], [14], [18-30]
Тема 2. Сонячна енергія. Ресурси та напрями використання сонячної енергії. Основні напрями використання сонячної енергії. Потенціал сонячної енергії в Україні. Сонячна електроенергетика. Сонячна теплоенергетика. Класифікація та принцип дії сонячних колекторів. Системи сонячного теплопостачання. Складання електричних схем, які містять мікропроцесорну техніку для автоматизації керування мехатронними об'єктами сонячної енергії.	4/2	4/2	12/16	[1], [2], [3], [4], [13], [16], [17], [18-30]
Тема 3. Вітрова енергія. Історія розвитку вітроенергетики. Створення промислової вітроелектроенергетики України. Складання електричних схем, які містять мікропроцесорну техніку для автоматизації керування мехатронними об'єктами вітрової енергії. Оцінка вітропотенціалу України. Мала вітроенергетика. Особливості конструювання вітроенергетичних	4/2	4/2	12/16	[1], [2], [3], [4], [11], [12], [18-30]

установок малої потужності. Особливості використання вітроенергетичних установок малої потужності.				
Тема 4. Енергія біомаси. Складання електричних схем, які містять мікропроцесорну техніку для автоматизації керування мехатронними об'єктами енергій біомас. Енергетичний потенціал біогазу в Україні. Енергетичний потенціал рідкого біопалива в Україні. Пряме спалювання біомаси. Вимоги до екологічної безпеки та енергетичної ефективності енергоустановок для спалювання біомаси. Спалюванням кускового палива у фільтруючому шарі на нерухомій колосниковій решітці. Двостадійне спалювання кускової біомаси та дров на колосниковій решітці з супутнім низхідним рухом палива та повітря.	4	4/2	12/18	[1], [2], [3], [4], [5-7], [8-12], [14], [16]
Тема 5. Геотермальна енергія. Основна термінологія та законодавчо-нормативна база геотермальної енергетики України. Гідротермальні ресурси. Умови формування гідротермальних родовищ на території України. Технології геотермальної енергетики. Акумуляування теплоти і холоду в верхніх водоносних горизонтах.	4	4/2	12/18	[1], [2], [3], [4], [12], [14], [15]
Тема 6. Енергія малих річок України. Етапи становлення та сучасний стан малої гідроенергетики України. Класифікація малих гідроелектростанцій. Гідроенергетичний потенціал малих річок України. Перспективи подальшого розвитку малої гідроенергетики України. Складання електричних схем, які містять мікропроцесорну техніку для автоматизації керування мехатронними об'єктами гідроенергетики.	4	4	12/20	[1], [2], [3], [4], [5], [12], [14], [15]
Тема 7. Воднева енергетика. Напрями та перспективи розвитку водневої енергетики. Застосування водню у відновлювальній енергетиці. Сучасні тенденції розвитку водневої	4	4	12/20	[1], [2], [3], [4], [13], [14], [15]

енергетики та потенціал «зеленого водню» в Україні. Технології виробництва водню. Напрями удосконалення процесу електролізу води. Використання водню. Використання водню у транспортній галузі. Застосування водню у житлово-комунальному господарстві.				
Тема 8. Комплексне використання зеленої мехатроніки в АПК Складання програм для контролерів зеленої енергетики. Мережеві енергосистеми. Автономні енергосистеми. Оптимізація комбінованої системи. Приклади комбінування різнотипних джерел. Системи накопичення енергії. Прогнозування поточної потужності енергії з відновлюваних джерел. Прогнозування надходження вітрової енергії. Прогнозування надходження сонячної енергії. Використання установок на основі відновлюваних джерел та буферних акумуляторів енергії.	4	4	12/20	[1], [2], [3], [4], [12], [14], [15], [17-30]
Всього	30/6	30/10	90/134	

4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем <u>під час аудиторних занять, консультацій</u>)	Кількість годин	Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати <u>студент самостійно</u>)	Кількість годин
ДРН 1. Вибирати шляхи розробки енергоощадних, екологічно безпечних технологій в сільськогосподарському виробництві.	Демонстрація прикладів розв'язання проблем виробництва інтерактивним методом на лекції і практичних заняттях	20/4	Підготовка до лекції шляхом ознайомлення з лекційним матеріалом. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. Виконання завдань практичних робіт, виконання яких розпочато на практичному занятті.	30/44
ДРН 2. Аналізувати інноваційні системи в рослинництві з використанням відновлюємих джерел енергії.	Аналіз прикладів розв'язання проблем виробництва інтерактивним методом на лекції і практичних заняттях	20/8	Підготовка до лекції шляхом ознайомлення з лекційним матеріалом. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. Виконання завдань практичних робіт, виконання яких розпочато на практичному занятті.	30/44
ДРН 3. Аналізувати методи мехатроніки для автоматизації в АПК використовуючи знання про відновлюємі джерела енергії.	Аналіз прикладів розв'язання проблем виробництва інтерактивним методом на лекції і практичних заняттях	20/4	Підготовка до лекції шляхом ознайомлення з лекційним матеріалом. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. Виконання завдань практичних робіт, виконання яких розпочато на практичному занятті.	30/46

5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

5.1. Сумативне оцінювання

5.1.1. Для оцінювання очікуваних результатів навчання передбачено

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Відсоток у загальній оцінці	Дата складання
Модуль I			
1.	Виконання і захист практичних робіт за темами № 1, 2, 3, 4 шляхом тестування тестами множинного вибору використовуючи систему Moodle/ сертифікат проходження курсів неформальної освіти	50 балів / 50%	До наступного практичного заняття
Модуль II			
2.	Виконання і захист практичних робіт за темами № 5, 6, 7, 8 шляхом тестування тестами множинного вибору використовуючи систему Moodle/ сертифікат проходження курсів неформальної освіти	50 балів / 50%	До наступного практичного заняття

5.1.2. Критерії оцінювання

Компонент ²	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно ³
Виконання і захист практичних робіт	<60 балів Вимоги щодо завдання не виконано	60-74 балів Відповіді на всі питання наведено, але окремі складові відповідей відсутні або недостатньо розкриті, відсутній аналіз інших підходів до питання	75-89 балів Відповіді на всі питання наведено	90-100 балів Відповіді на всі питання наведено, продемонстровано креативність, вдумливість, запропоновано власний варіант розв'язання проблеми

5.2. Формативне оцінювання:

Для оцінювання поточного прогресу у навчанні та розуміння напрямів подальшого удосконалення передбачено

№	Елементи формативного оцінювання	Дата
---	----------------------------------	------

² Зазначити компонент сумативного оцінювання

³ Зазначити розподіл балів та критерії, що зумовлюють рівень оцінки

1.	<i>Правильно виконані завдання під час проведення практичних занять зі зворотнім зв'язком з викладачем.</i>	<i>Протягом 1-15 тижнів</i>
2.	<i>Усний зворотний зв'язок від викладача під час роботи над завданнями протягом занять</i>	<i>Протягом 1-15 тижнів</i>

Самооцінювання може використовуватися як елемент сумативного оцінювання, так і формативного оцінювання.

6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

Основні джерела

1. Кудря С.О. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії / Кудря С. О. - Підручник. - Київ: Національний технічний університет України («КПІ»), 2023.-495 с.
2. Півняк Г.Г., Бешта О. С., Табаченко М.М. та ін.; Традиційні та нетрадиційні системи енергозабезпечення урбанізованих і промислових територій України: моногр. /під заг. ред. Г.Г. Півняка. - Д.: Національний гірничий університет, 2024. -333 с.
3. Дудюк Д.Л., С. Мазепа. Нетрадиційні (відновні) джерела енергії: Навч. посібник,- Львів: РВВ УкрДЛТУ, 2022. - 68с.
4. Дудюк Д.Л. та ін. Нетрадиційна енергетика: основи теорії та практика. - Львів: «Магнолія 2006», 2022. - 187с.
5. Гаврилюк Р.Б., Веремійчик Г.К. та ін. Гідроенергетичний потенціал річок України: розвінчання міфів: аналітичний документ //Видавництво «Фенікс», 2023-32 с.
6. Щербина О.М. Енергія для всіх: Техн. довідник. - Ужгород, 2022. - 80 с.
7. Савченко, М. Ю., Радчук, О. В., & Шевченко, С. С. (2026). Енергоефективна автоматизація харчових цехів: розрахунок потужності безперебійного живлення на основі відновлювальних джерел енергії. Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету, 16(1), 235–242. <https://doi.org/10.32782/2220-8674-2026-16-1-26>.
8. Радчук, О.В., Савченко, М.Ю. (2026). Визначення ефективності автоматизованої роботи сонячної електростанції. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Механізація та автоматизація виробничих процесів, (1), 83-87. <https://doi.org/10.32782/msnau.2026.1.13>
9. Савченко, М.Ю., Радчук, О.В. (2026). Підвищення енергоефективності автоматизованих виробництв харчових продуктів та послуг кейтерингу в Україні в умовах енергетичної кризи. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Механізація та автоматизація виробничих процесів, (2), С. 110-115. <https://doi.org/10.32782/msnau.2026.2.16>
10. Savchenko-Pererva M., Radchuk O. Ways to improve energy conservation in educational institutions // Journal of Agriculture Innovation, Technology and Globalisation. – 2022. – Vol. 3, No. 1. – P. 73–86. DOI: 10.1504/IJAITG.2022.126866.
11. Savchenko-Pererva M., Radchuk O., Rozhkova L. et al. Determining heat losses in university educational premises and developing an algorithm for implementing energy-saving measures // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2022. – Vol. 6/11 (114). – P. 48–59.
12. Savchenko M. et al. Development of a methodology for calculating the consumption of a combined renewable energy source for a mini-workshop // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. – 2024. – Vol. 1429. – 012018. DOI: 10.1088/1755-1315/1429/1/012018.
13. Rozhkova L., Savchenko-Pererva M., Radchuk O. et al. Innovative Hybrid Power Plant Design // Lecture Notes in Mechanical Engineering. Proceedings of DSMIE-2022. – 2023. – Vol. 2. – P. 299–308. DOI: 10.1007/978-3-031-06044-1_29.

Додаткові джерела

14. Мхитарян Н.М. Енергетика нетрадиційних та поновлювальних джерел.- К., Наукова думка, 2022. -314 с.
15. Іванух Р.А. Охорона і раціональне використання природно-ресурсного потенціалу сільського господарства. - К.: Урожай, 2021. - 220с.

16. Стратегія енергозбереження, енергоефективності та розвитку відновлюваних джерел енергії Дніпропетровської області на 2018 - 2035 роки. - Дніпро, - 2021.-27с.

Інтернет ресурси

17. Атом та енергія вітру: хто переможе і якою буде енергетика України у 2050 році [Електронний ресурс] // - Режим доступу: <http://budport.com.ua/news/16769-atom-vs-energiya-vitru-hto-peremozhe-iyakoyu-bude-energetika-ukrajni-u-2050-roci>.
18. В ЄС уперше "зелена" енергетика обігнала "класичну" [Електронний ресурс] // - Режим доступу: <https://rubryka.com/2020/07/25/v-yes-upershezelenena-energetyka-obignala-klasychnu/>.
19. Сонячні та вітрові станції + акумуляторні сховища - тепер найдешевші джерела енергії у світі [Електронний ресурс] // - Режим доступу: <https://site.ua/ira.kovalchuk/27882/>.
20. Інформація щодо потужності та обсягів виробництв електроенергії об'єктами відновлюваної електроенергетики [Електронний ресурс] //- Режим доступу: https://saee.gov.ua/sites/default/files/l_kv_2020_VDE
21. Альтернативна енергетика в Україні за рік зросла більш ніж вдвічі [Електронний ресурс] // - Режим доступу: <https://glavcom.ua/new-energy/news/alternativna-energetika-v-ukraini-za-rikzroslo-bilsh-nizh-vdvichi-670283.html>.
22. Енергія сонця [Електронний ресурс] //-Режим доступу: <http://saee.gov.ua/uk/ae/sunenergy>
23. Автономна сонячна електростанція - впевненість в енергобезпеці Вашого дому [Електронний ресурс] // - Режим доступу: <https://solarsystem.com.ua/blog/avtonomna-sonyachna-elektrostantsiya/>.
24. Сонячна енергія - помічник фермера. Міф чи реальність? [Електронний ресурс] // - Режим доступу: <https://solarsystem.com.ua/blog/sonyachna-energiya-pomichnyk-fermera-mif-chy-realnist/>
25. Yurchenko, O., Radchuk, O., Barsukova, H., Savchenko-Pererva, M., Ivchenko, O., Kolodnenko, V., & Fesenko, D. (2023). Determining a model of the blade in a wind turbine for regions with low wind speeds. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2(8) (122), 44–52. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.277896>
26. Savchenko-Pererva M., Radchuk O., Rozhkova L. et all. (2021). Determining heat losses in university educational premises and developing an algorithm for implementing energy-saving measures. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 6/11 (114), pp. 48-59. <https://journals.uran.ua/eejet/article/view/245794>
27. Radchuk O., Savchenko M., Sokolov S., Sokolov O. (2025). Automation of a laboratory electric autoclave using a programmable logic controller. Journal of Chemistry and Technologies, 33(1), 239-248. <https://doi.org/10.15421/jchemtech.v33i1.310425>
28. Савченко М., & Радчук О. (2024). Автоматизація технологічного процесу стерилізації консервів. Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету, 14(1). <https://doi.org/10.32782/2220-8674-2024-24-1-11>
29. М. Savchenko & О. Radchuk (2024). Automation of electric autoclave control. Mechanization and automation of production processes. Vol. 1, No. 55, Pp. 19-26. <https://doi.org/10.32782/msnau.2024.1>
30. О.В Радчук & М.Ю. Савченко-Перерва (2023). Автоматизована система керування апаратами для екстрагування рослинної сировини субкритичною рідиною. Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету. – Мелітополь: ТДАТУ, 2023. – Вип. 13, том 2, С.34-43. <https://oj.tsatu.edu.ua/index.php/visnik/article/view/429>