

Міністерство освіти і науки України
Сумський національний аграрний університет
Факультет інженерно-технологічний
Кафедра Проектування технічних систем

Робоча програма (силабус) освітнього компонента

Зелена мехатроніка
(статус освітнього компонента - вибірковий)

Реалізується в межах освітньої програми **Агроінженерія**

за спеціальністю **Н7 «Агроінженерія»**

на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти

Розробник:

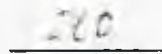


Владислав АНДРУСЯК, асистент,
каф. ПТС

Розглянуто, схвалено та затверджено на засіданні кафедри проектування технічних систем	Протокол від _____ 2026 р. № ____	
	Завідувач кафедри	 (підпис) Олександр ІВЧЕНКО (Ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

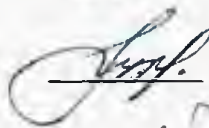
Погоджено:

Гарант освітньої програми



Богдан САРЖАНОВ

Декан ІТФ



Світлана ХУРСЕНКО

Рецензія на робочу програму(додається) надана:

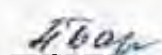


Богдан САРЖАНОВ



Михайло ДУМАНЧУК

Методист відділу якості освіти,
ліцензування та акредитації



Марія ГАРЕНКО

Зареєстровано в електронній базі:

29.06.

2026

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	Назва ОК	Зелена мехатроніка							
2	Факультет / кафедра	Інженерно-технологічний / Проектування технічних систем							
3	Статус ОК	вибірковий							
4	Програма/Спеціальність (програми), складовою яких є ОК для (заповнюється для обов'язкових ОК)	-							
5	ОК може бути запропонований для (заповнюється для вибіркового ОК)	Спеціальність Н 7 «Агроінженерія»							
6	Рівень НРК	6 рівень							
7	Семестр та тривалість вивчення	1 семестр – 15 тижнів 2 семестр – 15 тижнів 6 семестр – 15 тижнів 7 семестр – 15 тижнів							
8	Кількість кредитів ЄКТС	5							
9	Загальний обсяг годин та їх розподіл:	Контактна робота (заняття)						Самостійна робота	
		Лекційні		Практичні /семінарські		Лабораторні			
		Денна	Заоч. (б/м)	Денна	Заоч. (б/м)	Денна	Заоч.	Денна	Заоч.
		Денна	Заоч.						
		1 курс магістри							
		3 бакалаври	4 бакалаври						
		150 год., залік							
		30	8/6	30	8/10			90	134
10	Мова викладання	українська							
11	Викладач/Координатор освітнього компонента	Андрусак Владислав Олегович, асистент кафедри проектування технічних систем							
11.1	Контактна інформація	v.andrusiak@snaeu.edu.ua; Години консультацій – кожної п'ятниці з 12.00 до 13.00, кабінет 415м							
12	Загальний опис освітнього компонента	Ця дисципліна формує системи спеціальних теоретичних знань щодо здатності використання альтернативних джерел енергії та можливостей їх застосування в конструюванні мехатронних систем відповідно до екологічних вимог та збереження навколишнього середовища, застосовувати знання у практичних ситуаціях.							
13	Мета освітнього компонента	Метою освітнього компонента «Зелена мехатроніка» є формування знання щодо автоматизації або 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.							

14	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП	Передумови вивчення ОК: ОК 1 Вища математика та фізика; ОК 10 Охорона праці та інженерна екологія; ОК 14 Деталі машин та підйомно-транспортні машини
15	Політика академічної доброчесності	Система вимог, які ставляться перед здобувачем вищої освіти під час вивчення освітнього компоненту: - проходження студентами етапів оцінювання у встановлені терміни; - виконання і захист практичних робіт у встановлені терміни; - дотримання студентами кодексу академічної доброчесності Сумського НАУ (https://bit.ly/3xf92wW). Усі роботи повинні бути оригінальними, виконані самостійно. Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижче оцінку. Роботи, які є копією чужої роботи оцінюватимуться на «нуль з послідуочим виконанням роботи згідно іншого оригінального індивідуального завдання. Передача письмових робіт відбувається після повторного виконання або доопрацювання. Списування із різних джерел інформації (в т.ч. із використанням мобільних девайсів та гаджетів) під час заліку заборонено. При виявленні факту списування – робота студента анулюється і залік складається повторно. Перескладання заліку відбувається із дозволу деканату в зазначені терміни після повторного засвоєння матеріалу з освітнього компоненту.
16	Посилання на курс у системі Moodle	https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=5957
17	Ключові слова	Відновлювані джерела енергії; Енергоефективність; Енергетичний harvesting; Стале проєктування; Екологічні мехатронні системи.

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)	Як оцінюється РНД
ДРН 1. Знати шляхи автоматизації або роботизації для досягнення економії енергоресурсів й точності управління технічними засобами.	ПРН 20. Оцінювати роботу машин і засобів механізації аграрного виробництва за критеріями екологічності та ефективності природокористування. Розробляти заходи зі зниження негативного впливу сільськогосподарської техніки на екосистему.	Виконання і захист практичних робіт, реферату по заданій темі. Проміжне комп'ютерне тестування- тест множинного вибору.
ДРН 2. Вміти складати електричні схеми, які містять мікропроцесорну техніку для автоматизації керування мехатронними об'єктами.	ПРН 18. Застосовувати закони електротехніки для пояснення будови і принципу дії електричних машин. Визначати параметри електроприводу машин і обладнання сільськогосподарського призначення. Вибирати і використовувати системи автоматизації та контролю технологічних процесів в аграрному виробництві.	Виконання і захист практичних робіт, реферату по заданій темі. Проміжне комп'ютерне тестування- тест множинного вибору.
ДРН 3. Вміти писати програми для контролерів та виконувати їх програмування.	ПРН 18. Застосовувати закони електротехніки для пояснення будови і принципу дії електричних машин. Визначати параметри електроприводу машин і обладнання сільськогосподарського призначення. Вибирати і використовувати системи автоматизації та контролю технологічних процесів в аграрному виробництві.	Виконання і захист практичних робіт, реферату по заданій темі. Проміжне комп'ютерне тестування- тест множинного вибору.

3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ)

Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл в межах загального бюджету часу			Самостійна робота	Рекомендо вана література
	Аудиторна робота				
	Лк	П.з			
1	2	3	4	5	6
Тема 1. Відновлювані джерела енергії. 1. Загальні положення. 2. Вирішення шляхів автоматизації або роботизації для досягнення економії енергоресурсів й точності управління технічними засобами.	2/ 1/ 0	2/ 1/ 0	-	6/24	[1-10]
Тема 2. Сонячна енергія 1. Ресурси та напрями використання сонячної енергії. 2. Основні напрями використання сонячної енергії 3. Потенціал сонячної енергії в Україні. 4. Сонячна електроенергетика. 5. Сонячна теплоенергетика. 6. Класифікація та принцип дії сонячних колекторів. 7. Системи сонячного тепlopостачання. 8. Складання електричних схем, які містять мікропроцесорну техніку для автоматизації керування мехатронними об'єктами сонячної енергії.	4/ 1/ 1	4/ 1/ 2	-	12	[1-10]
Тема 3.Вітрова енергія. 1. Історія розвитку вітроенергетики. 2.Створення промислової вітроелектроенергетики України. 3. Складання електричних схем, які містять мікропроцесорну техніку для автоматизації керування мехатронними об'єктами вітрової енергії. 4. Оцінка вітропотенціалу України. 5. Мала вітроенергетика. 6. Особливості конструювання вітроенергетичних установок малої потужності. 7. Особливості вітроенергетичних установок малої потужності.	4/ 1/ 1	4/ 1/ 2	-	12	[1-10]

1	2	3	4	5	6
Тема 4. Енергія біомаси. 1. Складання електричних схем, які містять мікропроцесорну техніку для автоматизації керування мехатронними об'єктами енергії біомас. 2. Енергетичний потенціал біогазу в Україні. 3. Енергетичний потенціал рідкого біопалива в Україні. 4. Пряме спалювання біомаси. 5. Вимоги до екологічної безпеки та енергетичної ефективності енергоустановок для спалювання біомаси. 6. Спалюванням кускового палива у фільтруючому шарі на нерухомій колосниковій решітці. 7. Двостадійне спалювання кускової біомаси та дров на колосниковій решітці з супутнім низхідним рухом палива та повітря. 8. Спалювання подрібненої біомаси у рухомому шарі. 9. Спалювання біомаси у киплячому шарі. 10. Спалювання тюкованої соломи в топках парових та водогрійних котлів. 11. Сумісне спалювання біомаси та вугілля на електричних станціях. 12. Газифікація біомаси. 13. Отримання та використання біогазу. 14. Виробництво рідких біопалив.	4/ 1/ 1	4/ 1/ 2	-	12	[1-10]
Тема 5. Геотермальна енергія. 1. Основна термінологія та законодавчо-нормативна база геотермальної енергетики України. 2. Гідротермальні ресурси. 3. Умови формування гідротермальних родовищ на території України. 4. Технології геотермальної енергетики. 5. Акумуляування теплоти і холоду в верхніх водоносних горизонтах.	4/ 1/ 0	4/ 1/ 0	-	12/24	[1-10]

1	2	3	4	5	6
Тема 6. Енергія малих річок України. 1. Етапи становлення та сучасний стан малої гідроенергетики України. 2. Класифікація малих гідроелектростанцій. 3. Гідроенергетичний потенціал малих річок України. 4. Перспективи подальшого розвитку малої гідроенергетики України. 5. Складання електричних схем, які містять мікропроцесорну техніку для автоматизації керування мехатронними об'єктами гідроенергетики.	4/ 1/ 1	4/ 1/ 2	-	12	[1-10]
Тема 7. Воднева енергетика. 1. Напрями та перспективи розвитку водневої енергетики. 2. Застосування водню у відновлювальній енергетиці. 3. Сучасні тенденції розвитку водневої енергетики та потенціал «зеленого водню» в Україні. 4. Технології виробництва водню. 5. Напрями удосконалення процесу електролізу води. 6. Використання водню. 7. Використання водню у транспортній галузі. 8. Застосування водню у житлово-комунальному господарстві.	4/ 1/ 1	4/ 1/ 1	-	12	[1-10]
Тема 8. Комплексне використання зеленої мехатроніки в АПК. 1. Складання програм для контролерів зеленої енергетики. 2. Мережеві енергосистеми. 3. Автономні енергосистеми. 4. Оптимізація комбінованої системи. 5. Приклади комбінування різнотипних джерел. 6. Системи накопичення енергії. 7. Прогнозування поточної потужності енергії з відновлюваних джерел. 8. Прогнозування надходження вітрової енергії. 9. Прогнозування надходження сонячної енергії. 10. Використання установок на основі відновлюваних джерел та буферних акумуляторів енергії.	4/ 1/ 1	4/ 1/ 1	-	12/26	[1-10]
Всього за осінній семестр	30/8/6	30/8/10	-	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	Лекція-презентація з демонстрацією та використанням інтерактивних технологій. Показ прикладів розв'язання проблем виробництва інтерактивним методом на лекції і практичних заняттях	20/6	Опрацювання опорних конспектів лекцій та робота з книгою. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. Конспектування. Виконання завдань практичних робіт, виконання яких розпочато на практичному занятті. Самооцінка знань.	30/44
ДРН 2	Лекція-презентація з демонстрацією та використанням інтерактивних технологій. Показ прикладів розв'язання проблем виробництва інтерактивним методом на лекції і практичних заняттях	20/5	Опрацювання опорних конспектів лекцій та робота з книгою. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. Конспектування. Виконання завдань практичних робіт, виконання яких розпочато на практичному занятті. Самооцінка знань.	30/45
ДРН 3	Лекція-презентація з демонстрацією та використанням інтерактивних технологій. Показ прикладів розв'язання проблем виробництва інтерактивним методом на лекції і практичних заняттях	20/5	Опрацювання опорних конспектів лекцій та робота з книгою. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. Конспектування. Виконання завдань практичних робіт, виконання яких розпочато на практичному занятті. Самооцінка знань.	30/45

5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

5.1. Діагностичне оцінювання (зазначається за потреби)

5.2. Сумативне оцінювання

5.2.1. Для оцінювання очікуваних результатів навчання передбачено

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Вага у загальній оцінці	Дата складання
1.	Виконання і захист практичних робіт, реферату по заданій темі	60 балів / 60%	протягом семестру
2.	Проміжне комп'ютерне тестування-тест множинного вибору	40 балів / 40%	протягом сесії

5.2.2. Критерії оцінювання

Компонент	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
Виконання і захист практичних робіт, реферату по заданій темі	<50 балів <i>Вимоги щодо завдання не виконано</i>	51-55 <i>Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті</i>	56-65 балів <i>Виконано усі вимоги завдання, але є незначні зауваження, щодо оформлення</i>	66-70 балів <i>Виконано усі вимоги завдання, запропоновано власний варіант розв'язання завдань</i>
Проміжне комп'ютерне тестування-тест множинного вибору	<9 балів <i>Вірних відповідей менше 9 із 30</i>	9-19 <i>Вірних відповідей від 9 до 19 із 30</i>	20-24 балів <i>Вірних відповідей від 20 до 24 із 30</i>	25-30 балів <i>відповідей від 25 до 30 із 30</i>

5.3. Формативне оцінювання:

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

№	Елементи формативного оцінювання	Дата
1	<i>Виконання практичних робіт під час проведення занять зі зворотним зв'язком від викладача.</i>	Протягом семестру
2	<i>Усний зворотний зв'язок від викладача під час роботи над завданнями протягом аудиторних занять.</i>	Протягом семестру

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»), 2012. – 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, 2013. – 333 с.
3. Дудюк Д.Л., С. Мазепа. Нетрадиційні (відновні) джерела енергії: Навч. посібник.– Львів: РВВ УкрДЛТУ, 2008. – 68с.
4. Дудюк Д.Л. та ін. Нетрадиційна енергетика: основи теорії та практика. – Львів: «Магнолія 2006», 2008. – 187с.
5. Гаврилюк Р.Б., Веремійчик Г.К. та ін. Гідроенергетичний потенціал річок України: розвінчання міфів: аналітичний документ //Видавництво «Фенікс», 2018 – 32 с.

Додаткові джерела

6. Renewable Energy Development: Technology, Material and Sustainability / за ред. Santosh Kumar, Vivek Kumar Singh. – Singapore : Springer, 2025. – XII, 375 p. – DOI: 10.1007/978-981-97-9626-7. – ISBN 978-981-97-9625-0 (hardcover) ; 978-981-97-9626-7.
7. Designing Renewable Energy Systems within Planetary Boundaries : A Textbook for Energy Engineers / за ред. Mika Jarvinen, Hanna Paulomaki. – Cham : Springer, 2026. – XIII, 709 p. – DOI: 10.1007/978-3-031-69856-9. – ISBN 978-3-031-69858-3.
8. Kebede A. A., Kalogiannis T., Van Mierlo J. та ін. A comprehensive review of stationary energy storage devices for large scale renewable energy sources grid integration // Renewable and Sustainable Energy Reviews. – 2022. – Vol. 159. – Art. 112213. – DOI: 10.1016/j.rser.2022.112213.
9. Zhang S., Ocloŋ P., Klemeš J. J. та ін. Renewable energy systems for building heating, cooling and electricity production with thermal energy storage // Renewable and Sustainable Energy Reviews. – 2022. – Vol. 165. – Art. 112560. – DOI: 10.1016/j.rser.2022.112560.
10. Arabzadeh V., Frank R. Creating a renewable energy-powered energy system: Extreme scenarios and novel solutions for large-scale renewable power integration // Applied Energy. – 2024. – Vol. 374. – Art. 124088. – DOI: 10.1016/j.apenergy.2024.124088.

Програмне забезпечення

AUTODESK Tinkercad. URL: <https://www.tinkercad.com/> (дата звернення 10.06.26)