

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

Робоча програма (силабус) освітнього компонента

ВК 11 Електромобільна та гібридна техніка

Спеціальність	208 «Агроінженерія»
Освітня програма	«Агроінженерія»
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)

Розробник:



Олег РАДЧУК

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

Розглянуто, схвалено та затверджено на засіданні кафедри проектування технічних систем	Протокол № 14 від 03.06.26р.	
	Завідувач кафедри	 (підпис) Олександр ІВЧЕНКО (прізвище, ініціали)

Погоджено:

Гарант освітньої програми


(підпис)

Богдан САРЖАНОВ

(ПІБ)

Декан факультету,
де реалізується освітня програма


(підпис)

Світлана ХУРСЕНКО

(ПІБ)

Рецензія на робочу програму(додається) надана:



Богдан САРЖАНОВ

(ПІБ)



Олександр ІВЧЕНКО

(ПІБ)

Методист відділу якості освіти,
ліцензування та акредитації


(підпис)

(Людмила Тарасенко)
(ПІБ)

Зареєстровано в електронній базі: дата: 30.06 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	ВК11. Електромобільна та гібридна техніка		
2.	Статус ОК	Вибірковий		
3.	Освітня програма	Агроінженерія		
4.	Підрозділ, що реалізує ОК	Інженерно-технологічний/проектування технічних систем		
5.	Рівень НРК	6 рівень		
6.	Семестр вивчення	Семестр восьмий Тривалість вивчення – 12 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 24/-	Практичні /семінарські 24/-	Лабораторні 102/-
	Форма семестрового контролю	залік		
8.	Мова навчання	українська		
9.	Обмеження	без обмежень		
10.	Зв'язок з іншими компонентами	«Експлуатація машин і обладнання», «Мехатроніка і автоматизація», «Машини і обладнання для переробки і зберігання сільськогосподарської продукції»,		
11.	Мета освітнього компонента	Метою освітнього компонента є забезпечення цілісного розуміння студентами побудови гібридних автомобілів і електромобілів, а також практичних навичок щодо принципів побудови, устрою, обслуговування та ремонту електромобілів та гібридних автомобілів.		
12.	Передумови для вивчення	Освітній компонент базується на попередньому вивченні дисциплін: ОК 27 Технічний сервіс і ремонт машин; ОК 12 Трактори і автомобілі; ОК 19 Гідро-, пневмо- і електросистеми агромашин		
13.	Політика академічної доброчесності	При виявленні факту списування під час іспиту – робота студента анулюється і іспит складається повторно. Кодекс академічної доброчесності (http://surl.li/khyd)		
14.	Ключові слова	Електромобіль, автоматизація, гібридний двигун, електричний двигун, робототехніка, автоматизовані системи керування		
15.	Номер курсу на платформі Moodle	Посилання Moodle: https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=6371 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 1	ПРН 4	ПРН 11	ПРН 13	ПРН 18	
ДРН 1. Формулювати нові ідеї та концепції розвитку агропромислового виробництва.	x	x				Виконання та захист практичних робіт, шляхом тестування тестами множинного вибору/сертифікат проходження курсів неформальної освіти
ДРН 2. Вміти виконувати патентний пошук. Описувати будову та принцип дії сільськогосподарської техніки.			x	x		
ДРН 3. Застосовувати закони електромеханіки для пояснення будови і принципу дії електричних машин.					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) ОП III

3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ)

Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл в межах загального бюджету часу		Рекомендована література-ра	
	Аудиторна робота	Самостійна робота		
	Лк	Пз		
Тема 1. Історичні аспекти розбудови та розвитку електромобілів. Історія розвитку електромобілів. Сучасний світ електрокарів. Розвиток електромобільної та гібридної техніки в Україні.	2/-	2/-	8/-	[1-5], [9-13]
Тема 2. Загальні принципи формування електричної тяги електромобілів. Типи електромобілів. Конфігурація трансмісії електромобілів. Основні компоновки електросилових агрегатів.	2/-	2/-	8/-	[1-5]
Тема 3. Електричні машини. Типи електричних машин для електромобілів. Електричні машини постійного струму. Асинхронні машини. Безколекторні машини постійного струму. Реактивні машини. Синхронні реактивні машини.	2/-	2/-	8/-	[1-5]
Тема 4. Інвертори і конвертори. DC-DC конвертори. Buck converter. Boost converter. Вибір індуктивності і ємності для перетворювачів. Топології dc-dc ковертерів. DC-AC інвертер.	2/-	2/-	10/-	[1-5]
Тема 5. Системи зберігання електричної енергії. Вимоги до систем зберігання електричної енергії. Безпека. Термін служби і календарний термін служби. Електрохімічні елементи. Суперконденсатори.	2/-	2/-	8/-	[1-5]
Тема 6. Оцінка стану та параметрів ESS. Синтез систем керування електроприводом. Загальні відомості про стан акумулятора. Методи прямого виміру. Модель комірки з RC елементами. Адаптивні фільтри. Синтез систем керування синхронними машинами. Синтез систем керування двигуном постійного струму. Синтез систем керування синхронними реактивними машинами.	2/-	2/-	8/-	[1-5, 6]
Тема 7. Енергетика електромобіля. Енергетичний менеджмент і оптимізація. Модель руху транспортного засобу., Сила опору коченню. Аеродинамічний опір. Сила зкочування. Максимальна сила тяги. Механічна робота руху. Коефіцієнт	2/-	2/-	8/-	[1-5], [9-17]

корисної дії. Рекуперація енергії. Стратегія гальмування. Тестові цикли. Врахування топології маршруту.				
Тема 8. Конструктивні схеми гібридних силових установок з використанням електричної енергії. Загальні положення. Класифікація гібридних систем. Послідовна схема гібридної силової установки. Паралельна схема гібридних силових установок. Особливості конструкції транспортного засобу з мотор-генератором. Батареї гібридних установок. Інвертори гібридних силових установок.	2/-	2/-	10/-	[1-5]
Тема 9. Конструктивні схеми гібридних силових установок з використанням теплової енергії відпрацьованих газів. Схеми гібридних силових установок з двигунами внутрішнього згорання Гібридна силова установка компанії Honda. Гібридна силова установка фірми BMW. Гібридна силова установка конструкції ІрДТУ. Гібридний автомобіль з двома двигунами внутрішнього згорання. Гібридний автомобіль з мехатронним накопичувачем енергії. Схема гібридного привода автомобіля. Комбінована енергетична установка гібридного автомобіля.	2/-	2/-	8/-	[1-5], [7-8]
Тема 10. Використання поршневого пневматичного двигуна у складі автомобільної гібридної силової установки. Загальні положення. Пневмодвигун для автомобільної гібридної силової установки. Гібридна силова установка з поршневим пневматичним двигуном. Силова установка гібридної мобільної машини з додатковою функцією пневматичного двигуна. Конвертація штатного ДВЗ в поршневий пневмодвигун.	2/-	2/-	8/-	[1-5]
Тема 11. Гібридні силові установки з використанням інерційних маховикових накопичувачів енергії. Загальні відомості про інерційні маховикові накопичувачі енергії. Застосування інерційних накопичувачів енергії в конструкції автомобілів. Гібридний силовий агрегат з маховиком і варіатором. Керування маховиковим акумулятором. Механічні накопичувачі енергії.	2/-	2/-	8/-	[1-5]
Тема 12. Методи порівняльного аналізу гібридної силової установки. Використання статистичних коефіцієнтів оцінки енергетичних параметрів гібридної силової установки. Математичне моделювання динаміки системи «гібридна силова установка – автомобіль – дорога» з урахуванням	2/-	2/-	10/-	[1-5]

керуючих і збурюючих впливів. Математичне моделювання діагностичного параметра оцінки технічного стану гібридної силової установки автомобіля.				
Всього	24/-	24/-	102/-	

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. Формулювати нові ідеї та концепції розвитку агропромислового виробництва.	Показ прикладів розв'язання проблем виробництва інтерактивним методом на лекції і практичних заняттях	12/-	Підготовка до лекції шляхом ознайомлення з лекційним матеріалом. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. Виконання завдань практичних робіт, виконання яких розпочато на практичному занятті.	24/-
ДРН 2. Вміти виконувати патентний пошук. Описувати будову та принцип дії сільськогосподарської техніки.	Показ прикладів розв'язання проблем виробництва інтерактивним методом на лекції і практичних заняттях	12/-	Підготовка до лекції шляхом ознайомлення з лекційним матеріалом. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. Виконання завдань практичних робіт, виконання яких розпочато на практичному занятті.	26/-

ДРН 3. Застосовувати закони електромеханіки для пояснення будови і принципу дії електричних машин.	Показ прикладів розв'язання проблем виробництва інтерактивним методом на лекції і практичних заняттях	24/-	Підготовка до лекції шляхом ознайомлення з лекційним матеріалом. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. Виконання завдань практичних робіт, виконання яких розпочато на практичному занятті.	52/-
--	---	------	---	------

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
Шостий семестр			
Модуль I			
1.	Виконання і захист практичних робіт за темами № 1-6 шляхом тестування тестами множинного вибору використовуючи систему Moodle	50 балів / 50%	До наступного практичного заняття
Модуль II			
2.	Виконання і захист практичних робіт за темами № 7-12 шляхом тестування тестами множинного вибору використовуючи систему Moodle	50 балів / 50%	До наступного лабораторного заняття

5.1.2. Критерії оцінювання

Компонент ²	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно ³
Виконання і захист лабораторних 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
1.	Правильно виконані завдання під час проведення практичних занять зі зворотнім зв'язком з викладачем.	Протягом 1-12 тижнів (п'ятий і шостий семестр)
2.	Усний зворотний зв'язок від викладача під час роботи над завданнями протягом занять	Протягом 1-12 тижнів (п'ятий і шостий семестр)

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

6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

1. Електромобілі: Навчальний посібник / О.С. Бешта, О.О. Азюковський, О.О. Бешта; за ред. О.С. Бешта; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро: Журфонд, 2026. – 265 с.
2. Cyber-Physical Systems for Clean Transportation: підручник / [Nadezhda Kunicina, Anatolijs Zabasta, Jeļena Pečerska, Andrej Romanov, Andrii Hnatov, Arhun Shchasiana Dziubenko Oleksandr, Kateryna Danylenko, Joan Peuteman, Natalia Morkun, Iryna Zavsiehdashnia, Vladimir Sistuk, Yurii Monastyrskiy, Sergey Ruban, Vitaliy Tron]. – Riga: RTU, 2021 – 370 p.
3. Control methods for critical infrastructure and Internet of Things (IoT): підручник / [Leonids Ribickis, Nadezhda Kunicina, Ojars Krumins, Anatolijs Zabasta, Andrejs Romanovs, Anastasija Zhiravecka, Igors Uteshevs, Rasa Bruzgiene, Joan Peuteman, Jelena Caiko, Kaspars Kondratjevs, Alina Galkina, Konstantins Kunicins, Jaroslavs Agofonovs, Antons Patlins, Damir Shodiev, Andrei Derushev, Andrii Hnatov]. – Riga: RTU, 2021 – 131 p.
4. Husain I. Electric and hybrid vehicles: design fundamentals. – CRC press, 2021.
5. Гібридні силові установки легкових автомобілів : навчальний посібник/ В. І. Кубіч. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2023. – 193 с.

² Зазначити компонент сумативного оцінювання

³ Зазначити розподіл балів та критерії, що зумовлюють рівень оцінки

6. Мехатроніка. Навчальний посібник / В.С.Ловеїкін, Ю.О.Ромасевич, Ю.В.Човшок. - К., 2022. - 357 с.
7. Мехатроніка транспортних засобів та систем: Навчальний посібник/ В.О. Алексієв, В.П. Волков, В.Л. Калмиков. - Харків: ХНАДУ, 2021. - 176 с.
8. Гідравлічні пристрої мехатронних систем : навч. посб / П.М. Андрейко. - Х. Видавничий центр НТУ "ХПІ", 2022. - 188 с.
9. Штучний інтелект у плануванні та управлінні виробництвом / Л.С. Ямпольський, О.А. Лавров.- К. Вища школа, 2023- 255с.
10. Штучні нейронні мережі: навчальний посібник / О.Г. Руденко, Є.В. Бодяньський.— Харків: ТОВ «Компанія СМІТ», 2022. — 404с.
11. Мехатроніка (мехатроніка та інтелектуальна автоматика): навчальний посібник / В.П. Хорольський, Ю.М. Коренець – Кривий Ріг: ДонНУЕТ, 2023. – 342с.
12. Мехатронні системи автомобілів і тракторів: підручник / Р. В. Антощенков, О. В. Нанка, А. Т. Лебедев, В. М. Антощенков, В. М. Кісь, І. В. Галич – Харків: ХНТУСГ, 2024 р. – 219 с.
13. Robert H. Bishop (2022). The mechatronics. Handbook, 1129p.
https://ris.utwente.nl/ws/portalfiles/portal/134651109/Mechatronics_handbook_1.pdf
14. 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>
15. 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>
16. M. Savchenko & O. 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>
17. 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>