

Силабус вибіркового компоненту

Назва дисципліни:	Електричні системи екологічно чистих АТЗ
Рівень вищої освіти:	другий (магістерський)
Сторінка курсу в Moodle:	https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=5029
Обсяг освітнього компоненту	4 кредити (120 годин)
Форма підсумкового контролю	Залік
Консультації:	за графіком
Назва кафедри:	Автомобільної електроніки
Мова викладання:	українська
Керівник курсу:	Гнатов Андрій Вікторович, д.т.н., професор
Контактний телефон:	(057) 707-36-96; +38(066) 743-08-87
E-mail:	kalifus@khadi.kharkov.ua

Короткий зміст вибіркового компоненту:

Метою є підготовка фахівців в галузі електричних технологій новітнього екологічно чистого автотранспорту та придбання ними компетенцій та знань щодо електричних систем екологічно чистих АТЗ, а також практичних навичок щодо принципів побудови, устрою, обслуговування та ремонту електричних систем електромобілів.

Предмет: методи та принципи побудови електричних систем екологічно чистих АТЗ.

Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- формування у студентів сукупності знань, вмінь і уявлень з основ та принципів побудови електричних систем екологічно чистих АТЗ;
- придбання теоретичних знань щодо ретроспективи розвитку електричного автомобільного транспорту;
- вивчення студентами основних ознак щодо класифікації електромобілів та гібридів;
- придбання теоретичних знань та практичних навичок щодо визначення економічного та екологічного впливу АТЗ
- засвоєння студентами принципів вибору тягового електродвигуна для електромобілів;
- знайомство студентів з принципами побудови високовольтних акумуляторних батарей та систем накопичення енергії для екологічно чистих АТЗ, а також з системою управління акумуляторною батареєю електромобіля;
- придбання навичок з основ розрахунку перетворювачів струму для електричного автотранспорту та систем накопичення електроенергії;
- придбання комплексу знань щодо зарядних систем для автомобільного електротранспорту;
- придбання теоретичних знань та практичних навичок щодо діагностики електричних систем та високовольтної акумуляторної батареї електромобілів.

Передумови для вивчення вибіркового компоненту:

Дисципліни фундаментальної підготовки бакалаврського рівня.

Компетентності, яких набуває здобувач:

Загальні компетентності:

Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел за допомогою сучасних інформаційних та комунікаційних технологій;

Здатність визначати економічні показники та забезпечувати якість виконання

робіт при розробці та реалізації комплексних дій та проектів з дотриманням умов праці, положень цивільного захисту та охорони навколишнього середовища;

Здатність застосовувати міждисциплінарні підходи при критичному осмисленні проблем.

Спеціальні (фахові) компетентності:

Вміння застосовувати системний підхід до вирішення інженерних проблем на основі досліджень в рамках спеціалізації;

Здатність розуміти і враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні та комерційні міркування, що впливають на реалізацію технічних рішень систем електромобілів та енергозберігаючих технологій;

Здатність демонструвати широке розуміння проблем якості процесів та об'єктів електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, зокрема, електромобілів та енергозберігаючих технологій;

Вміння досліджувати, аналізувати та вдосконалювати технологічні процеси електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, зокрема, електромобілів та енергозберігаючих технологій;

Результати навчання:

Вміти ставити, досліджувати, аналізувати і розв'язувати складні інженерні завдання і проблеми у сфері електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, зокрема, електромобілів та енергозберігаючих технологій, що потребує оновлення та інтеграції знань, у тому числі в умовах неповної/недостатньої інформації та суперечливих вимог;

Демонструвати здатність проводити дослідницьку та/або інноваційну діяльність у створенні, експлуатації та ремонті електромобілів та енергозберігаючих технологій;

Демонструвати здатність використовувати іноземні мови у професійній діяльності в галузі електричної інженерії;

Вміти знаходити оптимальні рішення при створенні продукції електромобілів та енергозберігаючих технологій з урахуванням вимог якості, надійності, енергоефективності, безпеки життєдіяльності, вартості та строків виконання;

Виявляти основні чинники та технічні проблеми, що можуть заважати впровадженню сучасних методів керування електроенергетичними, електротехнічними та електромеханічними системами.

Тематичний план

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин
		очна
1	2	3
1	Тема 1 Ретроспектива розвитку електричного автомобільного транспорту Лекція № 1 1. Особливості розвитку електричного автомобільного транспорту. 2. Переваги та недоліки використання електричного автомобільного транспорту. 3. Основні етапи розвитку електромобілів. 4. Аналіз світових тенденцій в царині електромобілів.	2
	СР Світові тенденції та перспективи розвитку електромобілів в Україні та Світі.	10
2	Тема 2 Класифікація електромобілів та гібридів Лекція № 2 1. Класифікація електромобілів та гібридів. 2. Водневий автомобільний транспорт.	2

	ЛР Основні покоління випуску електромобіля Nissan Leaf, його модельний ряд, комплектація та основні характеристики.	4
	СР Водневий автомобільний транспорт.	12
3	Тема 3 Економічний та екологічний вплив електричних АТЗ Лекція № 3 1. Вплив автомобільного транспорту на навколишнє середовище. 2. Викиди електричного автомобіля. 3. Ефективність та економічні показники електромобіля. 4. Утилізація акумуляторних батарей.	2
	СР Утилізація АКБ електромобілів.	10
4	Тема 4 Тяговий електродвигун для електричних АТЗ Лекція № 4 1. Електродвигун-генератор 2. Асинхронні двигуни в електромобілі 3. Синхронні двигуни в електромобілі 4. Мотор-колесо в електромобілі.	2
	ЛР Панель приладів та органів управління електромобіля Nissan Leaf	4
	СР Мотор-колесо, переваги, недоліки, сфера застосування в АТЗ.	12
5	Тема 5 Високовольтна тягова батарея для електричного автотранспорту та систем накопичення електроенергії Лекція № 5 1. Високовольтна тягова акумуляторна батарея. 2. Основні параметри для тягової АКБ. 3. Типи акумуляторних батарей. 4. Твердотільні акумуляторні батареї 5. Суперконденсатори.	2
	СР Суперконденсатори, переваги, недоліки, сфера застосування в АТЗ.	10
6	Тема 6 Перетворювачі струму для електричного автотранспорту та систем накопичення електроенергії Лекція № 6 1. Перетворювачі струму для електричного автотранспорту. 2. Інвертор DC-DC для електричного автотранспорту. 3. Інвертор DC -AC для електричного автотранспорту. 4. Випрямляч AC- DC. 5. Основи перетворення змінного струму в постійний, основні розрахункові співвідношення. 6. Діодні перетворювачі однофазного змінного струму, електромагнітні процеси, що в них відбуваються. 7. Діодні перетворювачі трифазного змінного струму. 8. Тиристорні перетворювачі змінного струму в постійний.	2
	ЛР Діагностика Nissan Leaf за допомогою програми Leaf Spy. Частина 1.	4
	СР Перетворювачі струму для електричного автотранспорту.	12
7	Тема 7 Зарядні системи для автомобільного електротранспорту Лекція № 7 1. Системи зарядки 2. Класифікація видів роз'ємів для електромобілів. 3. Відмінність швидкої, прискореної і швидкісної зарядки.	2
	СР Типи та режими заряду електромобілів.	10
8	Тема 8 Система управління акумуляторною батареєю електромобіля Лекція № 8 1. Система управління BMS 2. Основні функції BMS 3. Робота зарядного блоку електромобіля 4. Вартість зарядки електромобіля	2

	5. Заряд електромобіля Nissan Leaf.	
	ЛР Діагностика Nissan Leaf за допомогою програми Leaf Spy. Частина 2	4
	СР Система управління BMS в електромобілі.	12
9	Залік	
УСЬОГО за дисципліною		120

Індивідуальне навчально-дослідне завдання (за наявності):

Методи навчання:

МН1 – словесний метод (пояснення, дискусія, бесіда тощо);
МН2 – практичний метод (практичні заняття / лабораторні заняття);
МН3 – наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);
МН4 – робота з науково-методичною літературою / робота з довідниковою літературою;
МН5 – самостійна робота;

Система оцінювання та вимоги:

Поточна успішність

1 Поточна успішність здобувачів за виконання навчальних видів робіт на навчальних заняттях і за виконання завдань самостійної роботи оцінюється за допомогою чотирибальної шкали оцінок з наступним перерахуванням у 100-бальною шкалу. Під час оцінювання поточної успішності враховуються всі види робіт, передбачені навчальною програмою.

1.1 Лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання конкретизованих завдань.

1.2 Лабораторні заняття оцінюються якістю виконання звітів про виконання лабораторних робіт.

1.3 Семінарські заняття оцінюються якістю виконання індивідуального завдання/реферату.

2 Оцінювання поточної успішності здобувачів вищої освіти здійснюється на кожному практичному занятті (лабораторному чи семінарському) за чотирибальною шкалою («5», «4», «3», «2») і заносяться у журнал обліку академічної успішності.

– «відмінно»: здобувач бездоганно засвоїв теоретичний матеріал, демонструє глибокі знання з відповідної теми або навчальної дисципліни, основні положення;

– «добре»: здобувач добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного;

– «задовільно»: здобувач в основному опанував теоретичні знання навчальної теми, або дисципліни, орієнтується у першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, невпевнено відповідає на додаткові питання, не має стабільних знань; відповідаючи на питання практичного характеру, виявляє неточність у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою професією;

– «незадовільно»: здобувач не опанував навчальний матеріал теми (дисципліни), не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутнє наукове мислення, практичні навички не сформовані.

3 Підсумковий бал за поточну діяльність визнається як середньоарифметична сума балів за кожне заняття, за індивідуальну роботу, поточні контрольні роботи за формулою:

$$K^{поточ} = \frac{K1 + K2 + \dots + Kn}{n},$$

де $K^{поточ}$ – підсумкова оцінка успішності за результатами поточного контролю;

$K1, K2, \dots, Kn$ – оцінка успішності n -го заходу поточного контролю;

n – кількість заходів поточного контролю.

Оцінки конвертуються у бали згідно шкали перерахунку (таблиця 1).

Таблиця 1 – Перерахунок середньої оцінки за поточну діяльність у багатобальну шкалу

4-бальна шкала	100-бальна шкала	4-бальна шкала	100-бальна шкала	4-бальна шкала	100-бальна шкала	4-бальна шкала	100-бальна шкала
5	100	4,45	89	3,90	78	3,35	67
4,95	99	4,4	88	3,85	77	3,3	66
4,9	98	4,35	87	3,80	76	3,25	65
4,85	97	4,3	86	3,75	75	3,2	64
4,8	96	4,25	85	3,7	74	3,15	63
4,75	95	4,20	84	3,65	73	3,1	62
4,7	94	4,15	83	3,60	72	3,05	61
4,65	93	4,10	82	3,55	71	3	60
4,6	92	4,05	81	3,5	70	від 1,78 до 2,99	
						повторне складання	
4,55	91	4,00	80	3,45	69	від 0 до 1,77	від 0 до 34
4,5	90	3,95	79	3,4	68	повторне вивчення	

Підсумкове оцінювання

1 Здобувач вищої освіти отримує залік на останньому занятті з дисципліни за результатами поточного оцінювання. Середня оцінка за поточну діяльність конвертується у бали за 100-бальною шкалою, відповідно до таблиці перерахунку (таблиця 1).

Здобувачі вищої освіти, які мають середню поточну оцінку з дисципліни нижче ніж «3» (60 балів), на останньому занятті можуть підвищити свій поточний бал шляхом складання тестів з дисципліни.

Оцінювання знань здобувачів шляхом тестування здійснюється за шкалою:

- «Відмінно»: не менше 90 % правильних відповідей;
- «Дуже добре»: від 82 % до 89 % правильних відповідей;
- «Добре»: від 74 % до 81 % правильних відповідей;
- «Задовільно»: від 67 % до 73% правильних відповідей;
- «Задовільно достатньо»: від 60 % до 66 % правильних відповідей;
- «Незадовільно»: менше 60 % правильних відповідей.

2 Умовою отримання заліку є:

- відпрацювання всіх пропущених занять;
- середня поточна оцінка з дисципліни не нижче «3» (60 балів).

3 За виконання індивідуальної самостійної роботи та участь у наукових заходах здобувачам нараховуються додаткові бали.

3.1 Додаткові бали додаються до суми балів, набраних здобувачем вищої освіти за поточну навчальну діяльність (для дисциплін, підсумковою формою контролю для яких є залік), або до підсумкової оцінки з дисципліни, підсумковою формою контролю для якої є екзамен.

3.2 Кількість додаткових балів, яка нараховується за різні види індивідуальних завдань, залежить від їх об'єму та значимості:

- призові місця з дисципліни на міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 20 балів;
- призові місця з дисципліни на всеукраїнських олімпіадах – 20 балів;
- участь у міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 15 балів
- участь у міжнародних / всеукраїнських наукових конференціях студентів та молодих вчених – 12 балів;
- участь у всеукраїнських олімпіадах з дисципліни – 10 балів
- участь в олімпіадах і наукових конференціях ХНАДУ з дисципліни – 5 балів;
- виконання індивідуальних науково-дослідних (навчально-дослідних) завдань підвищеної складності – 5 балів.

3.3 Кількість додаткових балів не може перевищувати 20 балів.

4 Результат навчання оцінюється (*обрати потрібне*):

– за двобальною шкалою (зараховано/не зараховано) згідно з таблицею 2;

– за 100-бальною шкалою (для диференційованого заліку) згідно з таблицею 3.

Підсумкова оцінка разом з додатковими балами не може перевищувати 100 балів.

Таблиця 2 – Шкала переведення балів у національну систему оцінювання

За 100-бальною шкалою	За національною шкалою
від 60 балів до 100 балів	зараховано
менше 60 балів	незараховано

Таблиця 3 – Шкала оцінювання знань здобувачів за результатами підсумкового контролю з навчальної дисципліни

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
			Оцінка	Критерії
	екзамен	залік		
90-100	Відмінно	Зараховано	A	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до максимального
80-89	Добре	Зараховано	B	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	екзамен	залік	Оцінка	Критерії
75-79	Задовільно		C	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, деякі практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані недостатньо, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками
67-74			D	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань, можливо, містять помилки
60-66			E	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, деякі практичні навички роботи не сформовані, багато передбачених програмою навчання навчальних завдань не виконані, або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального.
35-59	Незадовільно	Не зараховано	FX	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, необхідні практичні навички роботи не сформовані, більшість передбачених програм навчання навчальних завдань не виконано, або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання)
0-34	Неприйнятно		F	Теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, усі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до якого-небудь значущого підвищення якості виконання навчальних завдань (з обов'язковим повторним курсом)

Політика курсу:

– курс передбачає роботу в колективі, середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики;

- освоєння дисципліни передбачає обов'язкове відвідування лекцій і практичних занять, а також самостійну роботу;
- самостійна робота передбачає вивчення окремих тем навчальної дисципліни, які винесені відповідно до програми на самостійне опрацювання, або ж були розглянуті стисло;
- усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін;
- якщо здобувач вищої освіти відсутній на заняттях з поважної причини, він презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача;
- курсова робота повинна бути захищена не пізніше, ніж за тиждень до початку екзаменаційної сесії (**вказується за наявності**);
- під час вивчення курсу здобувачі вищої освіти повинні дотримуватись правил академічної доброчесності, викладених у таких документах: «Правила академічної доброчесності учасників освітнього процесу ХНАДУ» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_dobroch_1.pdf), «Академічна доброчесність. Перевірка тексту академічних, наукових та кваліфікаційних робіт на плагіат» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_85_1_01.pdf), «Морально-етичний кодекс учасників освітнього процесу ХНАДУ» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_MEK_1.pdf).
- у разі виявлення факту плагіату здобувач отримує за завдання 0 балів і повинен повторно виконати завдання, які передбачені у силабусі;
- списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування.

Рекомендована література:

1. Гнатов, А. В. Електричні системи екологічно чистих АТЗ : конспект лекцій [Електронний ресурс] / А. В. Гнатов ; М-во освіти і науки України, Харків. нац. автомоб.-дор. ун-т. - Харків, 2021. - 71 с. https://dSPACE.khadi.kharkov.ua/dSPACE/bitstream/123456789/4805/1/KL_el_sist_gnatov_2_1.pdf.
2. Hayes J. G., Goodarzi G. A. Electric powertrain: energy systems, power electronics and drives for hybrid, electric and fuel cell vehicles. – 2018.
3. Ehsani M. et al. Modern electric, hybrid electric, and fuel cell vehicles. – CRC press, 2018.
4. Mi C., Masrur M. A. Hybrid electric vehicles: principles and applications with practical perspectives. – John Wiley & Sons, 2017.
5. Kunicina, N., Zabašta, A., Romānovs, A., Pečerska, J., Ribickis, L., Hnatov, A., Shchasiana, A., Dziubenko, O., Rudenko, N., Borodenko, Y., Danylenko, K., Morkun, N., Zavsiehdashnia, I., Sistuk, V., Monastyrskyi, Y., Ruban, S., Tron, V., Peuteman, J.: підручник/ Cyber-Physical Systems for Clean Transportation. Rīga: RTU Izdevniecība, 2022. 391 p. ISBN 978-9934-22-676-2. (DOI 10.7250/9789934226762).
6. 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.
7. Borodenko, Y., Arhun, S., Hnatov, A., Kunicina, N., Bisenieks, M., Migal, V., & Hnatova, H. Diagnostics of electric drive Electric vehicle with Valve Motor. Przegląd Elektrotechniczny, 2023, Vol. 99 Issue 6, p32-38.
8. Husain I. Electric and hybrid vehicles: design fundamentals. – CRC press, 2021.

9. Гнатов, А. В. Електричні системи екологічно чистих АТЗ : метод. вказівки до лаборатор. робіт та самост. роботи для студентів денного та заочного навчання за спец. 141 "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка" [Електронний ресурс] / А. В. Гнатов ; М-во освіти і науки України, ХНАДУ. - Харків : ХНАДУ, 2021. - 65 с.

https://dSPACE.khadi.kharkov.ua/dSPACE/bitstream/123456789/4807/1/ER_lab_rob_el_sist_gnatov_21.pdf.

10. Hughes A., Drury B. Electric motors and drives: fundamentals, types and applications. – Newnes, 2019. – 483 p.

Додаткові джерела:

11. Дистанційний курс Електричні системи екологічно чистих АТЗ:

<https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=5029>

12. Zabasta, A., Kunicina, N., Nikiforovab, O., Peuteman, J., Fedotovd, A. K., Fedotovd, A. S., & Hnatove, A.: монографія / Development of industry oriented cross-domain study programs in cyber-physical systems for Belarusian and Ukrainian universities. Multi-Paradigm Modelling Approaches for Cyber-Physical Systems, 2021, Pages 271-292.

13. Гнатов А. В. Електромобілі – майбутнє, яке вже настало / А. В. Гнатов, Щ. В. Аргун, О. А. Ульянець // Автомобиль и электроника. Современные технологии: электронное научное специализированное издание. – Х.: ХНАДУ, 2017. – № 11. – С. 24-28. – ISSN 2226-9266– Режим доступу: http://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_SIS/AE17_1/1.4.pdf

14. Гнатов А. В. Електробус на суперконденсаторах для міських перевезень / А. В. Гнатов, Щ. В. Аргун, О.В. Бикова, О.В. Підгора // Вісник ХНАДУ. – 2016. – № 72. – С. 29–34.

15. Borodenko, Y., Arhun, S., Hnatov, A., Hnatova, H., Kunicina, N., & Patlins, A. (2022, October). Features of training an electrical engineer in the context of distance learning. In 2022 IEEE 63th International Scientific Conference on Power and Electrical Engineering of Riga Technical University (RTUCON) (pp. 1-6). IEEE.

16. Clean Energy Ministerial; Electric vehicles initiative; International Energy Agency. Global EV Outlook: Understanding the Electric Vehicle Landscape to 2020; OECD/IEA: Paris, France, 2013.

17. Аргун Щ.В. Екологічний та енергоефективний автомобільний транспорті його інфраструктура / Щ. В. Аргун, А. В. Гнатов, О.А. Ульянець // Вісник Житомирського державного технологічного університету. – 2016. – № (77) 2. – С. 18–27.

18. Мехатронні системи автомобіля : підручник [Електронний ресурс] / Ю. М. Бороденко, А. В. Гнатов, Щ. В. Аргун ; М-во освіти і науки України, Харків. нац. автомоб.-дор. ун-т. – Харків : ХНАДУ, 2023. – Ч. 1 : Силовий привід. – 300 с. https://194.44.189.147/libfulltxt/UCHLIB/U/2023/Borodenko_Gnatov_Arhun_Sylovyy_pryvid_23.pdf.

19. Методичний кабінет професора кафедри автомобільної електроніки Гнатова Андрія Вікторовича. Режим доступу: <http://files.khadi.kharkov.ua/sotsialna-merezha/6225-hnatov59/profile.html>.

Розробник (розробники)

силабусу навчальної дисципліни

підпис

Гнатов А.В.

ПІБ

Завідувач кафедри

підпис

Гнатов А.В.

ПІБ