

**Силабус  
освітнього компоненту ОК 15**

**Теорія електричних сигналів та кіл**

Назва дисципліни:	Теорія електричних сигналів та кіл
Рівень вищої освіти:	перший (бакалаврський)
Галузь знань:	15 Автоматизація та приладобудування
Спеціальність:	152 Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка
Освітньо-професійна програма:	Інформаційно-вимірвальні технології
Сторінка курсу в Moodle:	<a href="https://dl.khadi.kharkov.ua/enrol/index.php?id=1230">https://dl.khadi.kharkov.ua/enrol/index.php?id=1230</a> <a href="https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=1394">https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=1394</a>
Рік навчання	2
Семестр	3 (осінній), 4 (весняний)
Обсяг освітнього компоненту	3 кредити (90 годин), 3 кредити (90 годин)
Форма підсумкового контролю	Іспит, іспит
Консультації:	за графіком
Назва кафедри:	кафедра метрології та безпеки життєдіяльності
Мова викладання:	українська
Керівник курсу:	Полярус Олександр Васильович, дтн, професор
Контактний телефон:	(+380)-96-213-08-89
E-mail:	<i>poliarus.kharkov@ukr.net</i>

**Короткий зміст освітнього компоненту:**

**Метою** є підготовка фахівців по основам теорії електричних кіл і теорії сигналів в обсязі, достатньому для вивчення наступних професійно-орієнтованих навчальних дисциплін метрологічного напрямку, розвиток у студентів творчих здібностей, методичних навичок і навичок самостійної роботи з підвищення рівня професійних знань.

**Предмет:** педагогічно адаптована система понять про закономірності процесів в електричних колах і основи теорії сигналів.

**Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:**

- освоєння та практичне використання основних понять, визначень та законів електричних кіл;
- вивчення основних методів аналізу електричних кіл та процесів, що в них спостерігаються;
- освоєння основних понять про детерміновані та випадкові сигнали та їх характеристики;
- формування системи знань, вмінь та уявлень про сучасний стан теорії електричних сигналів та кіл і її використання для потреб машинобудування, метрології та дорожньо-будівельної галузі.

**Передумови для вивчення освітнього компоненту:**

Вища математика, Фізика, Алгоритмізація та програмування, Вступ до фаху, Фізичні величини та вимірювання

## Компетентності, яких набуває здобувач:

### Загальні компетентності:

ЗК1. Здатність застосовувати професійні знання й уміння у практичних ситуаціях.

ЗК5. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК9. Здатність бути критичним і самокритичним

ЗК10. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

### Спеціальні (фахові) компетентності:

ФК5. Здатність застосовувати стандартні методи розрахунку при конструюванні модулів, деталей та вузлів засобів вимірювальної техніки та їх обчислювальних компонент і модулів.

### Результати навчання відповідно до освітньої програми:

ПРН15. Знати та розуміти предметну область, її історію та місце в сталому розвитку техніки і технологій, у загальній системі знань про природу і суспільство.

## Тематичний план

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛЗ, ПЗ, СР)	Кількість годин	
		очна	заочна
<b>3 семестр</b>			
1	ЛК 1: Вступ. Основні поняття та визначення теорії кіл	2	2
	ПЗ 1: Основні поняття та визначення гармонічних електричних величин.	2	-
	ЛЗ 1: Вимірювання параметрів періодичних коливань.	2	-
	СР1: Застосування комплексних чисел в теорії кіл.	5	6
2	ЛК 2: Поняття про комплексні опори та провідності.	2	-
	ПЗ 2: Аналіз комплексних опорів елементів електричних кіл.	2	-
	ЛЗ 2: Дослідження пасивних кіл при гармонічній дії на фіксованих частотах.	2	-
	СР 2: Аналіз векторних діаграм струмів і напруг в простих колах з ємностями та індуктивностями.	5	7
3	ЛК 3: Енергетичні співвідношення в колі при гармонічній дії.	2	-

	ПЗ 3: Аналіз потужності у колах гармонічного струму.	2	-
	ЛЗ 3: Дослідження потужності в електричних колах з реактивними елементами.	2	-
	СР 3: Особливості потужності в колах постійного і гармонічного струму.	5	7
4	ЛК 4: Аналіз послідовних та паралельних кіл з реактивними елементами.	2	-
	ПЗ 4: Розрахунок параметрів електричних кіл з реактивними елементами.	2	-
	ЛЗ 4: Дослідження розгалужених RL- та RC-кіл з джерелами гармонічних сигналів.	2	-
	СР 4: Оцінювання виду реактивного елемента по результату вимірювання напруги і струму.	5	7
5	ЛК 5: Методи розрахунку електричних кіл.	2	-
	ПЗ 5: Розрахунок електричних кіл методами рівнянь Кірхгофа і контурних струмів.	2	2
	ЛЗ 5: Дослідження електричного кола методом накладання	2	-
	СР 5: Розрахунок електричних кіл методами вузлових напруг та еквівалентного генератора.	5	6
6	ЛК 6: Комплексні частотні характеристики електричних кіл.	2	-
	ПЗ 6: Розрахунок комплексних частотних характеристик електричних кіл.	2	-
	ЛЗ 6: Дослідження комплексної частотної характеристики електричного кола	2	-
	СР 6: Комплексні частотні характеристики вимірювальних приладів.	5	6
7	ЛК 7: Послідовний коливальний контур.	2	-
	ПЗ 7: Розрахунок параметрів послідовного коливального контуру.	2	-
	ЛЗ 7: Дослідження явища резонансу напруг в електричному колі з послідовним з'єднанням реактивних елементів.	2	-
	СР 7: Вимірювальні прилади з послідовним коливальним контуром.	6	6
8	ЛК 8: Паралельний коливальний контур.	2	-
	ПЗ 8: Розрахунок параметрів паралельного коливального контуру.	2	-
	ЛЗ 8: Дослідження характеристик паралельного коливального контуру.	2	-
	СР 8: Вимірювальні прилади з паралельним коливальним контуром.	6	6

Разом за 3 семестр	ЛК	16	2
	ПЗ	16	2
	ЛЗ	16	-
	СР	7	51
	РГР	5	5
	Підготовка та складання іспиту	30	30
Усього за 3 семестр		90	90
<b>4 семестр</b>			
1	ЛК 1: Частотні електричні фільтри.	2	-
	ПЗ 1: Розрахунок смугових та загороджувальних фільтрів.	2	-
	ЛЗ 1: Дослідження частотних характеристик фільтрів нижніх та верхніх частот.	2	-
	СР 1: Застосування частотних фільтрів у вимірювальній техніці.	5	5
2	ЛК 2: Класичний метод аналізу перехідних процесів в електричних колах	2	2
	ПЗ 2: Розрахунок перехідних процесів в електричних колах класичним методом.	2	-
	ЛЗ 2: Дослідження перехідних процесів в електричних колах при імпульсній дії.	2	-
	СР 2: Використання операторного методу для розрахунку перехідних процесів в електричних колах.	5	6
3	ЛК 3: Перехідні процеси в електричних колах першого порядку.	2	-
	ПЗ 3: Розрахунок перехідних процесів в електричних колах першого порядку при гармонічному та імпульсному впливах.	2	-
	ЛЗ 3: Дослідження перехідних процесів в електричних колах першого порядку.	2	2
	СР 3: Врахування перехідних процесів в приладах при проведенні вимірювань.	5	6
4	ЛК 4: Перехідні процеси в електричних колах другого порядку.	2	-
	ПЗ 4: Розрахунок перехідних процесів в електричних колах другого порядку при гармонічному та імпульсному впливах.	2	-
	ЛЗ 4: Дослідження перехідних процесів в електричних колах другого порядку.	2	-
	СР 4: Вплив перехідних процесів на роботу електричних фільтрів.	5	6
5	ЛК 5: Властивості детермінованих сигналів.	2	2

	ПЗ 5: Класифікація сигналів .	2	-
	ЛЗ 5: Дослідження математичних моделей відео- і радіосигналів.	2	-
	СР 5: Аналіз сигналів геометричними методами.	5	6
6	ЛК 6: Спектральний аналіз сигналів.	2	-
	ПЗ 6: Розрахунок частотних спектрів сигналів.	2	2
	ЛЗ 6: Дослідження спектрів періодичних і неперіодичних сигналів.	2	-
	СР 6: Ортогональні функції в теорії сигналів.	5	6
7	ЛК 7: Кореляційний аналіз сигналів.	2	-
	ПЗ 7: Розрахунок кореляційних функцій сигналів.	2	-
	ЛЗ 7: Дослідження оптимальних кореляційних виявлювачів сигналів.	2	-
	СР 7: Дискретизація і відновлення сигналів за теоремою відліків.	6	6
8	ЛК 8: Модульовані сигнали.	2	-
	ПЗ 8: Розрахунок параметрів модульованих сигналів.	2	-
	ЛЗ 8: Дослідження узгоджених фільтрів для сигналів з амплітудною і кутовою модуляцією.	2	-
	СР 8: Поняття про аналітичні сигнали.	6	6
Разом за 4 семестр	ЛК	16	4
	ПЗ	16	2
	ЛЗ	16	2
	СР	7	47
	РГР	5	5
	Підготовка та складання іспиту	30	30
Всього за 4 семестр		90	90
Всього за навчальну дисципліну		180	180

**Розрахунково-графічні роботи:** «Розрахунок параметрів електричних кіл», «Розрахунок параметрів сигналів на виході лінійних систем»

**Індивідуальне навчально-дослідне завдання:**

1. Провести розрахунок електричної схеми для реалізації зазначеного викладачем завдання.

2. Провести аналіз роботи електричного кола при різних вхідних сигналах, що задаються викладачем.

## **Методи навчання:**

МН1 – словесний метод (лекція, навчальна дискусія, пояснення, розповідь);

МН2 – практичний метод (практичні заняття, лабораторні заняття);

МН3 – наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);

МН4 – робота з літературою (навчально-методичною; нормативною літературою);

МН5 – відео метод у сполученні з новітніми інформаційними технологіями та комп'ютерними засобами навчання (дистанційні);

МН6 – самостійна робота;

## **Форми та методи оцінювання**

ФМО2 – підсумковий контроль (семестровий іспит);

ФМО – письмовий контроль (індивідуальні завдання);

ФМО5 – тестовий контроль (стандартизовані тести, підсумкові комплексні тести);

ФМО7 – практична перевірка (захист практичних робіт, захист лабораторних робіт).

## **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** Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного або індивідуального завдання, виконання та оформлення практичної роботи.

**2** Оцінювання поточної успішності здобувачів вищої освіти здійснюється на кожному практичному занятті 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:

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

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	від 35 до 59
						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:

- за двобальною шкалою згідно з таблицею 2;



– за 100-бальною шкалою згідно з таблицею 3.

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

**Таблиця 2** – Шкала переведення балів у національну систему оцінювання

<b>За 100-бальною шкалою</b>	<b>За національною шкалою</b>
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	
	екзамен	залік	Оцінка	Критерії
<b>90-100</b>	<b>Відмінно</b>	<b>Зараховано</b>	<b>A</b>	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
<b>80–89</b>	<b>Добре</b>	<b>Зараховано</b>	<b>B</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
<b>75-79</b>			<b>C</b>	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

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	екзамен	залік	Оцінка	Критерії
67-74	Задовільно		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;
- під час вивчення курсу здобувачі вищої освіти повинні дотримуватись правил академічної доброчесності, викладених у таких документах: «Правила академічної

доброчесності учасників освітнього процесу ХНАДУ» (<https://1ll.ink/PcnJz>), «Академічна доброчесність. Перевірка тексту академічних, наукових та кваліфікаційних робіт на плагіат» (<http://surl.li/jwrto>), «Морально-етичний кодекс учасників освітнього процесу ХНАДУ» (<https://1ll.ink/1agFO>).

– 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 онлайн тестування.

### Рекомендована література:

1. Полярус О. В., Карлов В. Д., Мількевич Є. О. Теорія електричних сигналів та кіл. Навчально-методичний посібник. – Харків: ХНАДУ, 2009. – 308 с.
2. Полярус О. В. Методичні вказівки до практичних занять з навчальної дисципліни “Теорія електричних сигналів та кіл”. - Харків: ХНАДУ, 2014. – 183 с.
3. Артеменко М. Ю., Дрозденко К. С. Теорія електричних кіл. Розрахунок лінійних електричних кіл постійного струму. Алгоритми й приклади розв’язування задач та самостійна робота студентів. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 99 с.
4. Попов А. О. Теорія сигналів. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 270 с.

### Додаткові джерела:

1. дистанційний курс. Режим доступу:  
<https://dl.khadi.kharkov.ua/enrol/index.php?id=1230>  
<https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=1394>

Розробник  
силабусу навчальної дисципліни



підпис

Олександр ПОЛЯРУС  
(П.І.Б)

Гарант освітньо-професійної програми



підпис

Євген Поляков  
(П.І.Б.)

Завідувач кафедри метрології та  
безпеки життєдіяльності



підпис

Олександр Полярус  
(П.І.Б)