

**Силабус  
освітнього компоненту ОК 12**

**Електроніка та мікросхемотехніка**

Назва дисципліни:	<b>Електроніка та мікросхемотехніка</b>
Рівень вищої освіти:	<b>перший (бакалаврський)</b>
Галузь знань:	<b>15 Автоматика та приладобудування</b>
Спеціальність:	<b>151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології</b>
Освітньо-професійна (Освітньо-наукова) програма:	<b>Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології</b>
Сторінка курсу в Moodle:	<a href="https://dl.khadi.kharkov.ua/course/view.php?id=2263">https://dl.khadi.kharkov.ua/course/view.php?id=2263</a>
Рік навчання:	<b>2</b>
Семестр:	<b>4 (весняний)</b>
Обсяг освітнього компоненту	<b>5 кредитів (150 годин)</b>
Форма підсумкового контролю	<b>Екзамен</b>
Консультації:	<b>за графіком</b>
Назва кафедри:	<b>кафедра автомобільної електроніки</b>
Мова викладання:	<b>українська</b>
Керівник курсу:	<b>Нечаус Андрій Олександрович, к.т.н.</b>
Контактний телефон:	<b>067-777-0224</b>
E-mail:	<b>nechaus@ukr.net</b>

**Короткий зміст освітнього компоненту:**

**Метою** є підготовка студентів у галузі побудови приладів промислової електроніки та мікросхемотехніки, призначених для формування, підсилення, генерування, регулювання, перетворення та обробки аналогових та дискретних сигналів.

**Предмет:** принципи роботи, та основи теорії, характеристики та параметри електронних компонентів сучасних електронних приладів, принципи синтезу та аналізу електронних схем, методи розрахунку окремих вузлів електронних схем.

**Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:**

- засвоєння студентами фізичних основ роботи електронних елементів, приладів аналогової, цифрової, інтегральної схемотехніки, основних понять електроніки та мікросхемотехніки;
- вивчення студентами особливостей функціонування та принципів побудови сучасних компонентів електронних схем на рівні знань, необхідних для освоєння системи взаємопов'язаних дисциплін;
- придбання теоретичних та практичних навичок проведення експериментального дослідження та практичних розрахунків щодо дослідження характеристик компонентів електронних схем на рівні вмінь та знань, достатніх для практичної діяльності по спеціальності;
- формування спроможності самостійного засвоєння знань та вмінь, розвиток пізнавального хисту студентів, раціональних прийомів оволодіння знаннями.

**Передумови для вивчення освітнього компоненту:**

ОК 6. Вища математика; ОК 7. Фізика; ОК 11. Електротехніка та електромеханіка; ОК 13. Алгоритмізація та програмування; ОК 14. Комп'ютерне моделювання об'єктів автоматизації.

## **Компетентності, яких набуває здобувач:**

### **Загальні компетентності:**

- 3К-1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- 3К-2. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- 3К-5. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.

### **Спеціальні (фахові) компетентності:**

ФК-2. Здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації та комп’ютерноінтегрованих технологіях.

ФК-5. Здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів автоматизації на основі розуміння принципів їх роботи аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації і експлуатаційних умов; налагоджувати технічні засоби автоматизації та системи керування.

## **Результати навчання відповідно до освітньої програми:**

ПРН 2. Знати фізику, електротехніку, електроніку та схемотехніку, мікропроцесорну техніку на рівні, необхідному для розв'язання типових задач і проблем автоматизації.

ПРН 4. Розуміти суть процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації у галузях приладобудування та автоматизації будівельних, дорожніх машин і обладнання, та вміти проводити аналіз об'єктів автоматизації і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей.

ПРН 8. Знати принципи роботи технічних засобів автоматизації та вміти обґрунтувати їх вибір на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації та експлуатаційних умов; мати навички налагодження технічних засобів автоматизації та систем керування.

ПРН 12. Вміти використовувати різноманітне спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язування типових інженерних задач у галузі автоматизації, зокрема, математичного моделювання, автоматизованого проектування, керування базами даних, методів комп’ютерної графіки.

## **Тематичний план**

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин	
		очна	заочна
1	ЛК Вступ. Пасивні компоненти електронних схем: резистори, конденсатори, катушки індуктивності, практичне застосування RLC-кіл, фільтри електричних сигналів	4	
	ЛР Визначення параметрів пасивних компонентів електронних пристрій.	2	
	СР Класифікація, маркування та особливості застосування резисторів, конденсаторів та дроселів. Фільтри електричних сигналів, схеми та властивості.	4	
2	ЛК Вступ. Електрофізичні властивості напівпровідників та р-п-переходів.	2	
	ПР (ЛР, СЗ)	-	
	СР Електричні переходи та їх властивості.	4	
3	ЛК Напівпровідникові резистори: варистори, терморезистори, фоторезистори. Тензорезистори.	2	

	ЛР Дослідження параметрів варисторів та терморезисторів.	2	
	СР Параметри, характеристики та особливості застосування тензорезисторів та фоторезисторів.	2	
4	ЛК Напівпровідникові діоди: випрямні та імпульсні, стабілітриони, тунельні та зворотні діоди, варикапи, діоди Шоткі.	2	
	ЛР Дослідження характеристик напівпровідниковых діодів та діодних випрямлячів	2	
	СР Стабілітриони, варикапи, тунельні діоди: маркування та особливості застосування	2	
5	ЛК Біполярні транзистори: принцип дії та вольт-амперні характеристики, робота біполярного транзистора у схемі.	4	
	ЛР Дослідження характеристик біполярних транзисторів та простіших транзисторних підсилювачів.	4	
	РГР Дослідження характеристик і визначення h-параметрів біполярних транзисторів.	5	
	СР Підсилювачі та ключові схеми на біполярних транзисторах.	6	
6	ЛК Польові транзистори: принцип дії та вольт-амперні характеристики, робота польового транзистора у схемі.	2	
	ЛР Дослідження характеристик польових транзисторів.	2	
	СР MOSFET, IGBT, SIT транзистори.	2	
7	ЛК Напівпровідникові перемикаючі прилади.	2	
	ЛР Дослідження характеристик тиристорів.	2	
	СР Параметри та характеристики тиристорів, особливості їх застосування.	2	
8	ЛК Аналогові інтегральні мікросхеми: операційні підсилювачі, функціональні пристрої на операційних підсилювачах.	2	
	ЛР Дослідження електронних пристроїв на операційних підсилювачах	4	
	СР Функціональні пристрої на операційних підсилювачах, електронні генератори на операційних підсилювачах.	6	
9	ЛК Цифрові інтегральні мікросхеми: алгебра логіки та реалізація логічних функцій, логічні елементи.	4	
	ЛР Дослідження логічних елементів та схем.	4	
	СР Логічні елементи ТТЛ, ТТЛШ, ЕЗЛ-, МОН-, КМОН-логіки.	4	
10	ЛК Послідовнісні пристрої: тригери, лічильники, регістри.	2	
	ЛР Дослідження послідовнісніх пристроїв.	4	
	СР Тригери, лічильники, регістри: класифікація, будова, принцип дії.	6	
11	ЛК Комбінаційні пристрої: шифратори, дешифратори, мультиплексори, демультиплексори, цифрові компаратори та суматори.	2	
	ЛР Дослідження комбінаційних пристроїв.	4	
	СР Шифратори, дешифратори, мультиплексори, демультиплексори, цифрові компаратори та суматори: класифікація, будова, принцип дії..	4	
12	ЛК Запам'ятовувальні пристрої: класифікація, ОЗП, ПЗП.	2	
	ПР (ЛР, СЗ) -		
	СР Вивчення даташиту мікросхеми AD713 (Analog Devices).	6	
13	ЛК Цифро-аналогові та аналогово-цифрові пристрої: ЦАП, АЦП.	2	
	ЛР Дослідження цифро-аналогових та аналогово-цифрових пристроїв.	2	
	СР Вивчення даташиту мікросхеми 5962-0051101NXD (Texas)	3	

	Instruments).		
<b>14</b>	СР підготовка до складання екзамену.	30	
	ЛК	32	
<b>Разом</b>	ПР (ЛР, СЗ)	16	
	СР	102	

**Індивідуальне навчально-дослідне завдання:** Контрольна робота «Дослідження характеристик і визначення  $h$ -параметрів біполярних транзисторів». 25 варіантів. На виконання роботи передбачено 5 годин.

#### **Методи навчання:**

- 1) словесні: 1.1 традиційні: лекції, пояснення, розповідь тощо;
- 1.2 інтерактивні (нетрадиційні): проблемні лекції, дискусії тощо;
- 2) наочні: метод ілюстрацій, метод демонстрацій
- 3) практичні: 3.1 традиційні: практичні заняття, семінари;
- 3.2 інтерактивні (нетрадиційні): ділові та рольові ігри, тренінги, семінари-дискусії, «круглий стіл», метод мозкової атаки.

#### **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 чотирибалльної шкали оцінок з наступним перерахуванням у 100-балльну 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.

**2** Оцінювання поточної успішності здобувачів вищої освіти здійснюється на кожному практичному занятті (лабораторному чи семінарському) за чотирибалльною шкалою («5», «4», «3», «2») і заноситься 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:

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

де  $K^{помоч}$  – 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** Екзамен проводиться після вивчення всіх тем дисципліни і складається здобувачами вищої освіти в період екзаменаційної сесії після закінчення всіх аудиторних занять

**2** До екзамену допускаються здобувачі вищої освіти, які виконали всі види робіт передбачені навчальним планом з дисципліни:

- були присутні на всіх аудиторних заняттях (лекції, семінари, практичні);
- своєчасно відпрацювали всі пропущені заняття;
- набрали мінімальну кількість балів за поточну успішність (не менше 36 балів, що відповідає за національною шкалою «3»);

Якщо поточна успішність з дисципліни нижче ніж 36 балів, здобувач вищої освіти має можливість підвищити свій поточний бал до мінімального до початку екзаменаційної сесії.

**3** Оцінювання знань здобувачів при складанні екзамену здійснюється за 100-бальною шкалою.

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.

**4** Підсумкова оцінка з навчальної дисципліни визначається як середньозважена оцінка, що враховує загальну оцінку за поточну успішність і оцінку за складання екзамену.

**5** Розрахунок загальної підсумкової оцінки за вивчення навчальної дисципліни проводиться за формулою:

$$ПК^{екз} = 0,6 \cdot K^{поточ} + 0,4 \cdot E,$$

де  $ПК^{екз}$  – підсумкова оцінка успішності з дисциплін, формою підсумкового контролю для яких є екзамен;

$K^{поточ}$  – підсумкова оцінка успішності за результатами поточного контролю (за 100-бальною шкалою);

$E$  - оцінка за результатами складання екзамену (за 100-бальною шкалою).

0,6 і 0,4 – коефіцієнти співвідношення балів за поточну успішність і складання екзамену.

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

**6.1** 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.

**6.2** 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.

**6.3** Кількість додаткових балів не може перевищувати 20 балів.

**7** Загальна підсумкова оцінка за вивчення навчальної дисципліни не може перевищувати 100 балів.

Загальна підсумкова оцінка за вивчення навчальної дисципліни визначається згідно зі шкалою, наведеною в таблиці 2.

#### **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;

**Таблиця 2 – Шкала оцінювання знань здобувачів за результатами підсумкового контролю з навчальної дисципліни**

Оцінка в балах	Оцінка за національною школою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	екзамен	залік	Оцінка	Критерії
90-100	<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
80–89			<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
75-79	<b>Добре</b>	<b>Зараховано</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
67-74			<b>D</b>	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	<b>Задовільно</b>		<b>E</b>	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.

Оцінка в балах	Оцінка за національною школою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	екзамен	залік	Оцінка	Критерії
35–59	Нездовільно	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	Не зараховано	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)

- 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](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](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](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 пристрій). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування.

#### Рекомендована література:

1. Дистанційний курс: Електроніка та мікросхемотехніка / Нечаус А.О. <https://dl.khadi.kharkov.ua/course/view.php?id=2263>.
2. Конспект лекцій з дисципліни «Елементна база електронних пристрій» / Дзюбенко О.А. // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://files.khadi.kharkov.ua>.
3. Дзюбенко А. А. Элементная база электронных устройств / А.А. Дзюбенко, Щ.В. Аргун, И.С. Трунова – Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2017. – 246 с.
4. Квітка С.О. Електроніка та мікросхемотехніка: підручник / Квітка С.О. – Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2019. – 223 с.

5. Електроніка та мікросхемотехніка: підручник / О.М. Воробйова, І.П. Панфілов, М.П. Савицька, Ю.В. Флейта. – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2015. – 298 с.

**Додаткові джерела:**

1. Елементна база електронних пристроїв. Л2 - Резистори // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://files.khadi.kharkov.ua/avtomobilnij-fakultet/avtomobilnoji-elektroniki/item/4727-elementna-baza-elektronnykh-prystroiv-l2-rezistory.html>.
2. Елементна база електронних пристроїв. Л3 - Конденсатори // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://files.khadi.kharkov.ua/avtomobilnij-fakultet/avtomobilnoji-elektroniki/item/4729-elementna-baza-elektronnykh-prystroiv-l3-kondensatory.html>.
3. Елементна база електронних пристроїв. Л4 - Котушки індуктивності // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://files.khadi.kharkov.ua/avtomobilnij-fakultet/avtomobilnoji-elektroniki/item/4730-elementna-baza-elektronnykh-prystroiv-l4-kotushky-induktyvnosti.html>.
4. Елементна база електронних пристроїв. Л5 - RLC-кола // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://files.khadi.kharkov.ua/avtomobilnij-fakultet/avtomobilnoji-elektroniki/item/4774-elementna-baza-elektronnykh-prystroiv-l5-rlc-kola.html>.
5. Елементна база електронних пристроїв. Л6 - Фільтри електричних сигналів // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://files.khadi.kharkov.ua/avtomobilnij-fakultet/avtomobilnoji-elektroniki/item/4775-elementna-baza-elektronnykh-prystroiv-l6-filtry-elektrychnykh-syhnaliv.html>.
6. Елементна база електронних пристроїв. Л7 - Резистори спеціального призначення // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://files.khadi.kharkov.ua/avtomobilnij-fakultet/avtomobilnoji-elektroniki/item/4776-elementna-baza-elektronnykh-prystroiv-l7-rezistory-spetsialnoho-pryznachennia.html>.
7. Елементна база електронних пристроїв. Л8 - Електрофізичні властивості напівпровідників // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://files.khadi.kharkov.ua/avtomobilnij-fakultet/avtomobilnoji-elektroniki/item/5064-elementna-baza-elektronnykh-prystroiv-l8-elektrofizychni-vlastyvosti-napivprovidnykiv.html>.
8. Елементна база електронних пристроїв. Л9 - Електричні переходи // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://files.khadi.kharkov.ua/avtomobilnij-fakultet/avtomobilnoji-elektroniki/item/5065-elementna-baza-elektronnykh-prystroiv-l9-elektrychni-perekhody.html>.
9. Елементна база електронних пристроїв. Л10 - Властивості p-n переходів // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://files.khadi.kharkov.ua/avtomobilnij-fakultet/avtomobilnoji-elektroniki/item/5066-elementna-baza-elektronnykh-prystroiv-l9-vlastyvosti-p-n-perekhodiv.html>.
10. Елементна база електронних пристроїв. Л11 - Напівпровідникові діоди // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://files.khadi.kharkov.ua/avtomobilnij-fakultet/avtomobilnoji-elektroniki/item/5067-elementna-baza-elektronnykh-prystroiv-l11-napivprovidnykovi-diody.html>.
11. Елементна база електронних пристроїв. Л12 - Біполярні транзистори // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://files.khadi.kharkov.ua/avtomobilnij-fakultet/avtomobilnoji-elektroniki/item/5169-elementna-baza-elektronnikh-pristrojiv-l12-bipolyarnye-tranzistory.html>.

12. Елементна база електронних пристроїв. Л13 - Динамічний і ключевий режими роботи біполярного транзистора // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://files.khadi.kharkov.ua/avtomobilnij-fakultet/avtomobilnoji-elektroniki/item/5170-elementna-baza-elektronnikh-pristrojiv-l13-dinamicheskij-i-klyuchevoj-rezhimy-raboty-bipolyarnogo-tranzistora.html>.

13. Елементна база електронних пристроїв. Л14 - Польові транзистори // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://files.khadi.kharkov.ua/avtomobilnij-fakultet/avtomobilnoji-elektroniki/item/5223-elementna-baza-elektronnykh-prystroiv-l14-polovi-tranzistory.html>.

14. Елементна база електронних пристроїв. Л15 - Тиристори // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://files.khadi.kharkov.ua/avtomobilnij-fakultet/avtomobilnoji-elektroniki/item/5224-elementna-baza-elektronnykh-prystroiv-l15-tyristory.html>.

15. МВ до лабораторних робіт з дисциплін "Електроніка та мікросхемотехніка", "Елементна база електронних пристроїв" // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://files.khadi.kharkov.ua/avtomobilnij-fakultet/avtomobilnoji-elektroniki/item/13644-elektronika-ta-mikroskhemotekhnika-elementna-baza-elektronnykh-prystroiv.html>.

16. МВ до лабораторних робіт з дисципліни "Електроніка та мікросхемотехніка". Дослідження роботи електронних ключів на біполярних транзисторах // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://files.khadi.kharkov.ua/avtomobilnij-fakultet/avtomobilnoji-elektroniki/item/14020-ir-doslidzhennia-roboty-elektronnykh-kliuchiv-na-bipoliarnykh-tranzistorakh.html>.

17. МВ до лабораторних робіт з дисципліни "Електроніка та мікросхемотехніка" // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://files.khadi.kharkov.ua/avtomobilnij-fakultet/avtomobilnoji-elektroniki/item/13942-mv-do-laboratornykh-robit-z-dystsypilny-elektronika-ta-mikroskhemotekhnika.html>.

18. МВ до лабораторних робіт з дисципліни "Електроніка та мікросхемотехніка" // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://files.khadi.kharkov.ua/avtomobilnij-fakultet/avtomobilnoji-elektroniki/item/13938-mv-do-laboratornykh-robit-z-dystsypilny-elektronika-ta-mikroskhemotekhnika.html>.

19. МВ до лабораторних робіт з дисципліни "Електроніка та мікросхемотехніка" // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://files.khadi.kharkov.ua/avtomobilnij-fakultet/avtomobilnoji-elektroniki/item/13937-mv-do-laboratornykh-robit-z-dystsypilny-elektronika-ta-mikroskhemotekhnika.html>.

20. МВ до лабораторних робіт з дисципліни "Електроніка та мікросхемотехніка" // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://files.khadi.kharkov.ua/avtomobilnij-fakultet/avtomobilnoji-elektroniki/item/13845-mv-do-laboratornykh-robit-z-dystsypilny-elektronika-ta-mikroskhemotekhnika.html>.

21. МВ до лабораторних робіт з дисципліни "Електроніка та мікросхемотехніка" // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://files.khadi.kharkov.ua/avtomobilnij-fakultet/avtomobilnoji-elektroniki/item/13844-mv-do-laboratornykh-robit-z-dystsypilny-elektronika-ta-mikroskhemotekhnika.html>.

22. Електроніка і мікросхемотехніка: Підручник для студентів вищ. закл. освіти, що навчаються за напрямками «Електромеханіка» та «Електротехніка»: У 4-х т. / В. І. Сенько, М. В. Панасенко, Є. В. Сенько та ін.; Під ред. В. І. Сенька. – К.: ТОВ «Видавництво «Обереги» 2000. Т. 1. Елементна база електронних пристроїв. – 300 с.

23. Електроніка і мікросхемотехніка: Підручник для студентів вищ. закл. освіти, що навчаються за напрямками «Електромеханіка» та «Електротехніка»: У 4-х т. / В. І. Сенько, М. В. Панасенко, Є. В. Сенько та ін.; Під ред. В. І. Сенька. – Харків: Фоліо, 2002. Т. 2. Analogovi ta imпульsnі prystroї. – 510 c.

24. Електроніка і мікросхемотехніка: У 4-х т. Том 3. Цифрові пристрої:

Підручник / За ред. В. І. Сенька. – К.: Каравела, 2008. – 400 с.

25. Карпінець Б. І. Електроніка та мікропроцесорна техніка: навч. посіб. / Б. І. Карпінець. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2016. – 363 с.

26. Галушко О.М. Дослідження цифрових пристройів. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з дисциплін «Основи схемотехніки», «Електроніка та мікросхемотехніка», «Основи електроніки» для бакалаврів галузей знань 17 Електроніка та телекомунікації, 15 Автоматизація та приладобудування, 12 Інформаційні технології / Упоряд. О.М. Галушко; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2019. – 29 с.

27. Електротехніка, електроніка та МП техніка (лекції) // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://files.khadi.kharkov.ua/avtomobilnij-fakultet/avtomobilnoji-elektroniki/item/4721-elektrotekhnika-elektronika-ta-mp-tehnika.html>.

28. Datasheet AD713 Precision, High Speed, BiFET Quad Op Amp. (Analog Devices) <https://www.rlocman.ru/datasheet/pdf.html?di=120129>.

29. Datasheet Texas Instruments 5962-0051101NXD 14-Bit, 8 MSPS ADC Single Ch., Diff. Input, DSP/uP IF <https://www.rlocman.ru/datasheet/data.html?di=188299&/5962-0051101NXD>.

Розробник (розробники)  
 силабусу навчальної дисципліни

  
підпис

Нечаус А.О.  
ПІБ

Гарант освітньо-професійної програми

  
підпис

Гурко О.Г.  
ПІБ

Завідувач кафедри

  
підпис

Гнатов А.В.  
ПІБ