

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДВНЗ «ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА»**

Фізико-технічний факультет  
Кафедра комп'ютерної інженерії та електроніки

**СИЛЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
СУЧАСНА ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА РАДІОЕЛЕКТРОНІКА**

Освітня програма: Середня освіта (фізика)

Спеціальність: 014 Середня освіта (за предметними спеціальностями)

Спеціалізація: 014.08 Фізика

Галузь знань: 01 Освіта. Педагогіка

Затверджено на засіданні кафедри  
Протокол № \_\_ від “\_” \_\_\_ 2020 р.

Івано-Франківськ – 2020 рік

## ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація до курсу
3. Мета та цілі курсу
4. Результати навчання (компетентності)
5. Організація навчання курсу
6. Система оцінювання курсу
7. Політика курсу
8. Рекомендована література

<b>1. Загальна інформація</b>	
<b>Назва дисципліни</b>	Сучасна електротехніка та радіоелектроніка
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший рівень вищої освіти
<b>Викладач (-і)</b>	доцент, кандидат фізико-математичних наук Павлюк Мирослав Федорович
<b>Контактний телефон викладача</b>	0992637288
<b>Е-mail викладача</b>	<a href="mailto:myroslav.pavlyuk@pnu.edu.ua">myroslav.pavlyuk@pnu.edu.ua</a>
<b>Формат дисципліни</b>	Семестровий
<b>Обсяг дисципліни</b>	6 кредитів
<b>Посилання на сайт дистанційного навчання</b>	<a href="http://www.d-learn.pu.if.ua/">http://www.d-learn.pu.if.ua/</a>
<b>Консультації</b>	відповідно до графіку індивідуальних консультацій, який розміщений на інформаційному стенді кафедри комп'ютерної інженерії та електроніки, через електронну пошту <a href="mailto:myroslav.pavlyuk@pnu.edu.ua">myroslav.pavlyuk@pnu.edu.ua</a>
<b>2. Анотація до курсу</b>	
<p>Дисципліна «Сучасна електротехніка та радіоелектроніка» належить до переліку вибіркового компонента за освітнім рівнем «бакалавр», що пропонується в рамках циклу професійної підготовки студентів за освітньо-професійною програмою «Середня освіта (фізика)». Вона забезпечує формування у студентів науково-дослідницьких і професійно-орієнтованих компетенцій. Предметом вивчення навчальної дисципліни є вивчення теоретичних основ розрахунку електричних кіл; принципів роботи напівпровідникових приладів; розрахунків та створення пристроїв на базі напівпровідникових приладів.</p> <p>Силабус навчальної дисципліни «Сучасна електротехніка та радіоелектроніка» складений відповідно до освітньо-професійної програми «Середня освіта (фізика)» підготовки бакалаврів спеціальності 014 «Середня освіта».</p>	
<b>3. Мета та цілі курсу</b>	
<p><b>Мета:</b> Вивчення теоретичних основ розрахунку електричних кіл, ознайомити студентів з основними фізичними і технічними принципами роботи напівпровідникових приладів. Засвоїти основні явища фізики напівпровідників, виходячи з поняття електронного стану атомів твердого тіла і енергетичних зон. На прикладі електронної конфігурації атомів германію і кремнію обґрунтувати природу провідності напівпровідникових матеріалів.</p> <p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</p> <p><b>знати:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретичні основи розрахунку електричних кіл;</li> <li>- принцип дії, основні характеристики, параметри і особливості застосування електричних машин</li> <li>- фізичні основи мікроелектроніки;</li> <li>- процеси у напівпровідникових діодах і стабілітронах та їх параметри і маркування;</li> <li>- процеси у біполярних транзисторах та їх параметри і маркування;</li> <li>- процеси у польових транзисторах та їх параметри та маркування;</li> </ul> <p><b>вміти:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостійно розрахувати електричні кола постійного та змінного струму;</li> <li>- визначати основні параметри приладів за їх вольт-амперними характеристиками;</li> <li>- проводити вимірювання електричних величин;</li> <li>- досліджувати ВАХ діода;</li> <li>- визначати вхідні і вихідні характеристики біполярних і польових транзисторів;</li> <li>- давати теоретичне обґрунтування явищам фізики напівпровідникових приладів;</li> </ul>	

#### 4. Результати навчання (компетентності)

##### Програмні результати навчання

- ПРН.1. Знає та розуміє основні поняття, закони, теорії, загальну структуру, предмет і методи дослідження фізики та методика її навчання; місце і зв'язки в системі наук, етапи розвитку.
- ПРН.2. Аналізує фізичні явища і процеси на основі фізичних законів, теорій, принципів, із застосуванням відповідних математичних методів.
- ПРН.7. Знає та розуміє зміст і особливості різних видів позакласної та позашкільної роботи з фізики, володіє сучасними методами й технологіями їх організації та проведення.
- ПРН.11. Володіє знаннями з основ безпеки життєдіяльності, безпечного використання обладнання кабінету фізики.

##### Загальні компетентності

- ЗК.9. Прагнення до збереження навколишнього середовища та застосування енергозберігаючих технологій.
- ЗК.10. Здатність до аналізу та синтезу.

##### Спеціальні (фахові) компетентності

- ФК.3. Здатність професійно орієнтуватися в сучасних проблемах фізики і новітніх фізичних методах досліджень і наукових технологій.
- ФК.4. Здатність правильно використовувати набуті знання і навички у викладацькій діяльності та при роботі у науково-дослідних лабораторіях.
- ФК.6. Здатність використовувати теоретичні і практичні знання в галузі різних методів опрацювання результатів досліджень, теоретичні і прикладні моделі наукових проблем і задач.

#### 5. Організація навчання курсу

##### Обсяг курсу

Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	20
семінарські заняття / <b>практичні</b> / <b>лабораторні</b>	20/30
самостійна робота	110

##### Ознаки курсу

Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний/ вибірковий
7	014 Середня освіта	4	вибірковий

##### Тематика курсу

Тема, план	Форма заняття	Література	Кількість годин	Вага оцінки	Термін виконання
------------	---------------	------------	-----------------	-------------	------------------

##### Змістовий модуль 1. Теоретичні основи електричних кіл.

<b>Тема 1 Лінійні кола однофазного змінного струму.</b> Отримання змінного струму. Векторні діаграми. Види опорів в електричному колі змінного струму. Активний, індуктивний та ємнісний опори.	лекція/ практичні	Згідно списку літератури	Пояснити, узагальнити, порівняти, опрацювати лекційні питання, проаналізувати, структурувати, визначити причини. <b>2/2 год.</b>	0/1	Згідно розкладу
<b>Тема 2. Резонанси струмів і напруг.</b> Послідовне з'єднання активного опору, індуктивності і ємності. Резонанс напруг.	лекція/ практичні	Згідно списку літератури	Пояснити, узагальнити, порівняти, опрацювати лекційні	0/1	Згідно розкладу

Паралельне з'єднання опорів в колі змінного струму. Резонанс струмів.			питання, проаналізувати, структурувати, визначити причини .2/2 год.		
<b>Тема 3. Потужність змінного струму.</b> Коефіцієнт потужності. Активна, реактивна, повна потужності.	лекція/ практичні	Згідно списку літератури	Пояснити, узагальнити, порівняти, опрацювати лекційні питання, проаналізувати, структурувати, визначити причини. 2/2 год.	0/1	Згідно розкладу
<b>Тема 4. Трифазна система змінного струму.</b> Схема з'єднання зіркою, трикутником. Потужність трифазної системи.	лекція/ практичні	Згідно списку літератури	Пояснити, узагальнити, порівняти, опрацювати лекційні питання, проаналізувати, структурувати, визначити причини. 2/2 год.	0/1	Згідно розкладу
<b>Тема 5. Електровимірювальні прилади.</b> Загальні поняття. Типи приладів. Будова електровимірювальних приладів. Вимірювання електричних величин. Вимірювальні трансформатори. Електричні вимірювання неелектричних величин.	лекція/ практичні	Згідно списку літератури	Пояснити, узагальнити, порівняти, опрацювати лекційні питання, проаналізувати, структурувати, визначити причини. 2/2 год.	0/1	Згідно розкладу
Модульний контроль 1			2 год.	1	Згідно розкладу
<b>Змістовий модуль 2. Основи радіоелектроніки</b>					
<b>Тема 6. Сигнали.</b> Класифікація сигналів. Спектри сигналів. Теорема Котельникова. Цифровий сигнал. Кількість інформації.	лекція/ практичні	Згідно списку літератури	Пояснити, узагальнити, порівняти, опрацювати лекційні питання, проаналізувати, структурувати, визначити причини. 2/2 год.	0/1	Згідно розкладу

<b>Тема 7. Напівпровідникові прилади.</b> Безперехідні напівпровідникові прилади. Напівпровідникові діоди. Польовий транзистор.	лекція/ практичні	Згідно списку літератури	Пояснити, узагальнити, порівняти, опрацювати лекційні питання, проаналізувати, структурувати, визначити причини. <b>2/2 год.</b>	0/1	Згідно розкладу
<b>Тема 8. Біполярний транзистор.</b> Принцип роботи. Схеми включення. Характеристики транзисторів.	лекція/ практичні	Згідно списку літератури	Пояснити, узагальнити, порівняти, опрацювати лекційні питання, проаналізувати, структурувати, визначити причини. <b>2/2 год.</b>	0/1	Згідно розкладу
<b>Тема 9. Електронні підсилювачі.</b> Принцип роботи підсилювача. Класифікація підсилювачів, технічні показники їх роботи. Зворотний зв'язок у підсилювачах.	лекція/ практичні	Згідно списку літератури	Пояснити, узагальнити, порівняти, опрацювати лекційні питання, проаналізувати, структурувати, визначити причини. <b>2/2 год.</b>	0/1	Згідно розкладу
<b>Тема 10. Електронні генератори.</b> Автогенератори з коливальними контурами. LC- RC-генератори.	лекція/ практичні	Згідно списку літератури	Пояснити, узагальнити, порівняти, опрацювати лекційні питання, проаналізувати, структурувати, визначити причини. <b>2/2 год.</b>	0/1	Згідно розкладу
Модульний контроль 2			2 год.	1	Згідно розкладу
<b>Лабораторні роботи до тем змістовного модуля 1.</b>					
<b>Тема 1.</b> Амплітудно-фазові співвідношення в простих колах змінного струму.	Лаб. робота	Згідно списку літератури	Виконати експеримент. Встановити залежність, проаналізувати, структурувати, визначити причини,	1	Згідно розкладу

			узагальнити, аргументувати. <b>2 год.</b>		
<b>Тема 2.</b> Вимірювання електричних величин і параметрів елементів електричних кіл.	Лаб. робота	Згідно списку літератури	Виконати експеримент. Встановити залежність, проаналізувати, структурувати, визначити причини, узагальнити, аргументувати. <b>2 год.</b>	1	Згідно розкладу
<b>Тема 3</b> Аналіз основних співвідношень в трифазних колах.	Лаб. робота	Згідно списку літератури	Виконати експеримент. Встановити залежність, проаналізувати, структурувати, визначити причини, узагальнити, аргументувати. <b>2 год.</b>	1	Згідно розкладу
<b>Тема 4.</b> Розв'язання задач за допомогою ЕWB (однофазні кола).	Лаб. робота	Згідно списку літератури	Виконати експеримент. Встановити залежність, проаналізувати, структурувати, визначити причини, узагальнити, аргументувати. <b>2 год.</b>	1	Згідно розкладу
<b>Тема 5.</b> Розв'язання задач за допомогою ЕWB (трифазні кола).	Лаб. робота	Згідно списку літератури	Виконати експеримент. Встановити залежність, проаналізувати, структурувати, визначити причини, узагальнити, аргументувати. <b>2 год.</b>	1	Згідно розкладу
<b>Лабораторні роботи до тем змістовного модуля 2.</b>					
<b>Тема 6.</b> Однофазні напівпровідникові випрямлячі.	Лаб. робота	Згідно списку літератури	Виконати експеримент. Встановити залежність, проаналізувати, структурувати, визначити причини,	1	Згідно розкладу

			узагальнити, аргументувати. <b>4 год.</b>		
<b>Тема 7.</b> Біполярні і польові транзистори.	Лаб. робота	Згідно списку літератури	Виконати експеримент. Встановити залежність, проаналізувати, структурувати, визначити причини, узагальнити, аргументувати. <b>4 год.</b>	1	Згідно розкладу
<b>Тема 8.</b> Найпростіші транзисторні підсилювачі.	Лаб. робота	Згідно списку літератури	Виконати експеримент. Встановити залежність, проаналізувати, структурувати, визначити причини, узагальнити, аргументувати. <b>4 год.</b>	1	Згідно розкладу
<b>Тема 9</b> Електронні пристрої на операційному підсилювачі.	Лаб. робота	Згідно списку літератури	Виконати експеримент. Встановити залежність, проаналізувати, структурувати, визначити причини, узагальнити, аргументувати. <b>4 год.</b>	1	Згідно розкладу
<b>Тема 10.</b> Генератори синусоїдальних коливань.	Лаб. робота	Згідно списку літератури	Виконати експеримент. Встановити залежність, проаналізувати, структурувати, визначити причини, узагальнити, аргументувати. <b>4 год.</b>	1	Згідно розкладу
Модульний контроль.			2 год.	1	Згідно розкладу
<b>Самостійна робота студентів</b>					
<b>Тема 1.</b> . Вступ. Мета і задачі дисципліни. Історія розвитку електрики мікроелектроніки	Самостійна робота	Згідно списку літератури	Опрацювати питання самостійної роботи. Встановити залежність, проаналізувати,	1	Впродовж семестру

			структурувати, узагальнити. <b>6 год.</b>		
<b>Тема 2. Трансформатори.</b> Режими роботи трансформаторів. Потужність к.к.д. і коефіцієнт потужності трансформатора.	Само- стійна робота	Згідно списку літерату ри	Опрацювати питання самостійної роботи. Встановити залежність, проаналізувати, структурувати, узагальнити. <b>8 год.</b>	0	Впродовж семестру
<b>Тема 3. Асинхронні двигуни.</b> Обертаюче магнітне поле. Принцип дії асинхронного двигуна. Режими роботи. Регулювання частоти обертання асинхронних двигунів.	Само- стійна робота	Згідно списку літерату ри	Опрацювати питання самостійної роботи. Встановити залежність, проаналізувати, структурувати, узагальнити. <b>6 год.</b>	0	Впродовж семестру
<b>Тема 4. Синхронні машини.</b> Принцип дії синхронної машини. Режими роботи синхронного генератора. Синхронний двигун.	Само- стійна робота	Згідно списку літерату ри	Опрацювати питання самостійної роботи. Встановити залежність, проаналізувати, структурувати, узагальнити. <b>8 год.</b>	0	Впродовж семестру
<b>Тема 5. Машини постійного струму.</b> Принцип дії машини постійного струму. Е.р.с. і електромагнітний момент та магнітне поле машини.	Само- стійна робота	Згідно списку літерату ри	Опрацювати питання самостійної роботи. Встановити залежність, проаналізувати, структурувати, узагальнити. <b>6 год.</b>	0	Впродовж семестру
<b>Тема 6. Генератори постійного струму.</b> Генератори з незалежним, паралельним та послідовним збудженням.	Само- стійна робота	Згідно списку літерату ри	Опрацювати питання самостійної роботи. Встановити залежність, проаналізувати, структурувати, узагальнити. <b>8 год.</b>	0	Впродовж семестру
<b>Тема 7.</b> Електродвигуни постійного струму, пуск в хід і регулювання частоти обертання.	Само- стійна робота	Згідно списку літерату ри	Опрацювати питання самостійної роботи.	0	Впродовж семестру

			Встановити залежність, проаналізувати, структурувати, узагальнити. <b>8 год.</b>		
Контроль самостійної роботи			2 год.	1	Згідно розкладу
<b>Тема 8. Напівпровідникові прилади.</b> Безперехідні напівпровідникові прилади. Напівпровідникові діоди. Польовий транзистор.	Самостійна робота	Згідно списку літератури	Опрацювати питання самостійної роботи. Встановити залежність, проаналізувати, структурувати, узагальнити. <b>8 год.</b>	0	Впродовж семестру
<b>Тема 9. Біполярний транзистор.</b> Принцип роботи. Схеми включення. Характеристики транзисторів.	Самостійна робота	Згідно списку літератури	Опрацювати питання самостійної роботи. Встановити залежність, проаналізувати, структурувати, узагальнити. <b>8 год.</b>	0	Впродовж семестру
<b>Тема 10. Автогенератори</b> з коливальними контурами. Схеми LC-генераторів.	Самостійна робота	Згідно списку літератури	Опрацювати питання самостійної роботи. Встановити залежність, проаналізувати, структурувати, узагальнити. <b>8 год.</b>	0	Впродовж семестру
<b>Тема 11. Багатокаскадні підсилювачі.</b> Вибіркові підсилювачі. Підсилювачі постійного струму.	Самостійна робота	Згідно списку літератури	Опрацювати питання самостійної роботи. Встановити залежність, проаналізувати, структурувати, узагальнити. <b>8 год.</b>	0	Впродовж семестру
<b>Тема 12. Підсилювачі потужності.</b> Енергетичні характеристики. Практичні схеми підсилювачів потужності. Операційні підсилювачі.	Самостійна робота	Згідно списку літератури	Опрацювати питання самостійної роботи. Встановити залежність, проаналізувати, структурувати, узагальнити.	0	Впродовж семестру

			<b>8 год.</b>		
<b>Тема 13. Генератори негармонічних коливань. Мультивібратор.</b>	Само-стійна робота	Згідно списку літератури	Опрацювати питання самостійної роботи. Встановити залежність, проаналізувати, структурувати, узагальнити. <b>8 год.</b>	0	Впродовж семестру
<b>Тема 14. Історія розвитку та перспективи електроніки і мікроелектроніки.</b>	Само-стійна робота	Згідно списку літератури	Опрацювати питання самостійної роботи. Встановити залежність, проаналізувати, структурувати, узагальнити. <b>8 год.</b>	0	Впродовж семестру
Контроль самостійної роботи			2 год.	1	Згідно розкладу
Підсумковий контроль (екзамен)				1	
<b>6. Система оцінювання курсу</b>					
Загальна система оцінювання курсу	<p><i>Поточний контроль</i> здійснюється під час проведення лабораторних робіт, індивідуальних занять, колоквиумів, контролю за самостійною роботою і має на меті перевірку знань студентів з окремих тем навчальної дисципліни та рівня їх підготовленості до виконання конкретної роботи. Оцінки у 10-бальній шкалі, отримані студентами, виставляються у журналах обліку відвідування та успішності академічної групи.</p> <p><i>Модульний контроль (сума балів за окремий змістовий модуль)</i> проводиться (виставляється) на підставі оцінювання результатів знань студентів після вивчення матеріалу з логічно завершеної частини дисципліни – змістового модуля.</p> <p>Завданням модульного контролю є перевірка розуміння та засвоєння певного матеріалу (теми), вироблення навичок проведення розрахункових робіт, вміння вирішувати конкретні ситуативні задачі, самостійно опрацьовувати тексти, здатності осмислювати зміст даної частини дисципліни, вміння публічно чи письмово подати певний матеріал.</p> <p><i>Семестровий (підсумковий) контроль</i> визначається як сума балів за модульні контролю та кількості балів за екзамен.</p> <p><i>Екзамен</i> – форма підсумкового контролю, яка передбачає перевірку розуміння студентом теоретичного та практичного матеріалу з усієї дисципліни, здатності творчо використовувати здобуті знання та вміння, формувати власне ставлення до певної проблеми тощо.</p>				
	Сума балів за всі види навчальної	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою		
ої		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку		

	діяльнос ті			
	90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
	80 – 89	<b>B</b>	добре	
	70 – 79	<b>C</b>		
	60 – 69	<b>D</b>	задовільно	
	50 – 59	<b>E</b>		
	26 – 49	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
	0-25	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни
Вимоги до письмової роботи	Підсумкова письмова робота виконується у формі тестових завдань з вибором правильної відповіді. Кількість тестових завдань – 25.			
Лабораторні заняття	<p>Після узагальнення (вступного слова) викладач дає відповіді на окремі теоретичні питання, які виникли в студентів у процесі підготовки до заняття. Зазвичай з кожної теми лекційного курсу на лабораторні заняття виносять індивідуалізовані теми комплексного характеру, які дають змогу студенту ширше застосувати здобуті знання та підготуватися до самостійного виконання домашнього завдання.</p> <p>На лабораторній роботі кожен студент отримує інструкцію до виконання. Після завершення роботи студент здає звіт у вигляді результатів експерименту, розрахунків та висновків та виконує підсумкове тестування.</p>			
Умови допуску до підсумкового контролю	<p>Студент допускається до складання екзамену, якщо впродовж семестру він за змістові модулі набрав сумарно 25 балів і вище.</p> <p>Студент не допускається до складання екзамену, якщо впродовж семестру він за змістові модулі набрав менше 25 балів. У цьому випадку студенту у відомості робиться запис "не допущений" і виставляється набрана кількість балів. Допускається, як виняток, з дозволу декана факультету за заявою, погодженою з відповідною кафедрою, одноразове виконання студентом додаткових видів робіт з навчальної дисципліни (відпрацювання пропущених занять, перескладання змістових модулів, виконання індивідуальних завдань тощо) для підвищення оцінок за змістові модулі.</p> <p>Напередодні екзамену викладач подає доповідну декану про недопуск студентів академічної групи (груп). Відмітка про недопуск у відомості робиться при наявності розпорядження декана.</p>			
<b>7. Політика курсу</b>				
<p>Студент зобов'язаний відвідувати заняття відповідно до встановленого розкладу, не запізнюватися, мати відповідний зовнішній вигляд. У разі відсутності через хворобу надається відповідна довідка.</p> <p>Пропущена лекція відпрацьовується студентом самостійно, у вигляді тесту за темою заняття.</p> <p>Пропущена лабораторна робота виконується студентом самостійно вдома або в комп'ютерному класі, результати оцінюються викладачем.</p>				

У випадку, коли студент приймав участь у програмі мобільності, можливе врахування отриманих оцінок в іншому навчальному закладі за умови відповідності навчальних планів.

Можливе зарахування результатів неформальної освіти згідно з Положенням про порядок зарахування результатів неформальної освіти у ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника».

#### **Політика академічної поведінки і етики**

Студент повинен бути толерантним і поважати думку інших.

Заперечення повинні формулюватися тільки в коректній формі.

Плагиат та академічна недоброчесність несумісні з принципами діяльності ЗВО.

Не допускається підказування та списування під час здачі будь-яких робіт поточного, рубіжного чи підсумкового контролю.

Не допускається користування телефонами та будь-якими іншими електронними засобами під час здачі будь-яких робіт поточного, рубіжного, чи підсумкового контролю.

### **8. Рекомендована література**

#### **Базова**

1. Павлюк М.Ф. Основи електротехніки і радіоелектроніки. – Івано-Франківськ. Видавництво “Плай”, 2001. – 278 с. (мережа Інтернет)
2. Аналоговые интегральные микросхемы /Б.П. Кудрашов, Ю.В. Назаров, Б.В. Тарабрин, В.А. Ушибышев — М.: Радио и связь, 1981. — 160 с.
3. Вартабедян В.А. Загальна електротехніка —К.:Вища школа, 1986. — 359с.
4. Галкин В.И., Фурман С.Л., Прохоренко В.А. Аналоговые интегральные схемы. Полупроводниковые приборы. — Мн.: Беларусь, 1985. -223 с
5. Гершензон Е.М., Полянина Г.Д., Соина Н.В. Радиотехника. — М.: Просвещение, 1986. - 319 с.
6. Гусев В.Г., Гусев Ю.М. Электроника. — М.: Высш. шк., 1991. - 624 с.
7. Ефимчик М.К., Шушкевич С.С. Основы радиоэлектроники. — Мн.: Изд-во «Университетское», 1986 —303 с.
8. Манаев Е.И Основы радиоэлектроники.—М.: Радио и связь, 1985. - 504 с.
9. Ямпольський С.В. Основы автоматики и электронно-вычислительной техники. — М.: Просвещение, 1991. - 223 с.

#### **Допоміжна**

10. Аналоговые интегральные микросхемы /Б.П. Кудрашов, Ю.В. Назаров, Б.В. Тарабрин, В.А. Ушибышев — М.: Радио и связь, 1981. — 160 с.
11. Вартабедян В.А. Загальна електротехніка —К.:Вища школа, 1986. — 359с.
12. Галкин В.И., Фурман С.Л., Прохоренко В.А. Аналоговые интегральные схемы. Полупроводниковые приборы. — Мн.: Беларусь, 1985. -223 с.
13. Гершензон Е.М., Полянина Г.Д., Соина Н.В. Радиотехника. — М.: Просвещение, 1986. - 319 с.
14. Гусев В.Г., Гусев Ю.М. Электроника. — М.: Высш. шк., 1991. - 624

**Викладач**

**Павлюк М.Ф.**