



Робоча програма навчальної дисципліни «Електроніка та електронні засоби управління» розроблена відповідно до освітньо-професійної програми «Управління судновими технічними системами і комплексами».

Розробник: к.т.н., доцент кафедри інженерних дисциплін ЗАЛОЖ В.І.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри інженерних дисциплін

Протокол від «25» серпня 2022р., № 1.

Завідувач кафедри  Т.В.ТАРАСЕНКО

Секретар кафедри  В.І.ЗАЛОЖ

Робочу програму погоджено з гарантом освітньої програми за спеціалізацією 271.02 – «Управління судновими технічними системами і комплексами»



І.С. МАСЛОВ

### Розподіл годин загального обсягу дисципліни відповідно до навчального плану спеціальності

Розділи навчального плану	Форма навчання			
	Денна	Заочна (МС)	Заочна (ПЗСО)	
	2 курс	3-ск	4 курс	
Кількість кредитів ЄКТС	3	3	3	
Повний обсяг часу на вивчення дисципліни (годин)	90	90	90	
Аудиторне навантаження	Лекційні (годин)	24	8	8
	Практичні (годин)	–	–	–
	Лабораторні (годин)	24	10	10
Індивідуальні завдання (РФ, РГР, КР, АКР, КНР):	–	АКР	АКР	
Обсяг часу на самостійну роботу (годин):	42	72	72	
Форма підсумкового контролю (І, З):	Іспит	Іспит	Іспит	

## 1. Загальний опис навчальної дисципліни

**Метою** вивчення навчальної дисципліни «Електроніка та електронні засоби управління» є набуття теоретичних знань і практичних навичок необхідних для експлуатації електронної апаратури, яка використовується в системах автоматизації суднових енергетичних установок, пристроях контролю, керування і вимірювання електроенергетичних комплексів.

**Мова навчання:** українська.

**Статус дисципліни:** обов'язкова.

Навчальна дисципліна забезпечує реалізацію вимог розділу А-III/1 (функція: електрообладнання, електронна апаратура та системи управління на рівні експлуатації), розділу А-III/2 (функція: електрообладнання, електронна апаратура та системи управління на рівні управління) Кодексу з підготовки і дипломування моряків та несення вахти, з поправками.

Навчальна дисципліна забезпечує набуття перелічених нижче компетентностей та досягнення програмних результатів навчання.

**Загальні компетентності (ЗК):**

ЗК 4 Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК 5 Здатність приймати та реалізовувати обґрунтовані управлінські рішення в рамках прийнятного ризику.

ЗК 13 Здатність до подальшого навчання.

**Спеціальні (фахові) компетентності (СК):**

СК 6 Здатність здійснювати експлуатацію електричного, електронного обладнання та систем управління.

СК 7 Здатність здійснювати технічне обслуговування і ремонт електричного та електронного обладнання, виявляти й усувати несправності та приводити в робочий стан електричне та електронне устаткування управління.

СК 13 Критичне осмислення основних теорій, принципів, методів і понять сучасної морської інженерії.

СК 14 Здатність збирати та інтерпретувати інформацію, обирати методи та інструментальні засоби, застосовувати інноваційні підходи для розв'язання складних професійних задач у сфері морської інженерії.

СК 15 Здатність обґрунтовувати власну точку зору та висновки, використовуючи основні теорії та концепції у сфері морської інженерії.

СК 16 Здатність до аналізу та прогнозування процесів і технічного стану суднових конструкцій та обладнання в умовах неповної або обмеженої інформації.

**Програмні результати навчання (ПРН):**

ПРН 3 Знання та розуміння основ електротехніки, електроніки, силової електроніки, систем автоматичного управління та суднових захисних пристроїв.

ПРН 30 Знання конструкції та принципу роботи електричного контрольно-вимірювального обладнання та умінь інтерпретувати електричні та прості електронні схеми.

ПРН 31 Уміння усувати несправності електричного та електронного устаткування управління та в системах спостереження.

Кількість кредитів ЄКТС: 3.

Форма підсумкового контролю : іспит.

## 2. Заплановані результати навчання за навчальною дисципліною

Успішне завершення програми навчальної дисципліни «Електроніка та електронні засоби управління» передбачає формування у курсантів (студентів) базових теоретичних знань

про принципи функціонування електронного обладнання і про особливості його технічної експлуатації.

#### **Знання:**

Концептуальні знання, набуті у процесі навчання та професійної діяльності, включаючи певні знання сучасних досягнень. Критичне осмислення основних теорій, принципів, методів і понять у навчанні та професійній діяльності, а саме:

- призначення, принцип дії і параметри лінійних і нелінійних компонентів електроніки, фізичні основи принципів їх роботи;
- типові схемні рішення технічних пристроїв перетворення енергії і інформації;
- основи побудови функціонування цифрових обчислювальних і керуючих систем;
- практичні прийоми експлуатації, налагодження та ремонту засобів електронної техніки;
- знання конструкції та принципу роботи електричного контрольно-вимірювального обладнання.

#### **Уміння:**

Розв'язувати складні непередбачувані задачі і проблеми, що передбачає збирання та інтерпретацію інформації (даних), вибір методів та інструментальних засобів, застосування інноваційних підходів у спеціалізованих сферах професійної діяльності та/або навчання, а саме:

- аналізувати структурні, функціональні і принципові електричні схеми електронної техніки;
- визначати та ліквідувати прості пошкодження електронних пристроїв.

### **3. Програма, структура (тематичний план) навчальної дисципліни**

Назви розділів і тем	Навчальне навантаження (години)								Відповідність модельному курсу ІМО 7.04	
	Денна форма навчання (2 курс)				Заочна форма навчання (3-ск курс / 4 курс)					
	Кількість аудиторних занять	Лекції	Практичні	Лабораторні	Кількість аудиторних занять	Лекції	Практичні	Лабораторні		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<b>Розділ 1 (Лінійні (пасивні) та нелінійні (активні) компоненти електронних пристроїв)</b>										
Тема 1 (Вступ. Загальні відомості про схемотехніку радіоелектронних пристроїв. Лінійні (пасивні) компоненти електронних пристроїв. Конденсатори. Резистори. Навій індуктивності. Трансформатори)	6	2		4	0,5/ 0,5	0,5/ 0,5				2.1.2.1
Тема 2 (Нелінійні компоненти електронних пристроїв. Електричні властивості напівпровідників. PN-перехід та його властивості)	2	2			0,5/ 0,5	0,5/ 0,5				2.1.2.2
Тема 3 (Нелінійні компоненти електронних пристроїв. Напівпровідникові діоди. Тиристри)	4	2		2	3/3	1/1		2/2		2.1.2.2
Тема 4 (Нелінійні компоненти електронних пристроїв. Біполярні та польові транзистори)	4	2		2	3/3	1/1		2/2		2.1.2.2
<b>Разом за розділом 1</b>	<b>16</b>	<b>8</b>		<b>8</b>	<b>7/7</b>	<b>3/3</b>		<b>4/4</b>		

Назви розділів і тем	Навчальне навантаження (години)								Відповідність модельному курсу ІМО 7.04
	Денна форма навчання (2 курс)				Заочна форма навчання (3-ск курс / 4 курс)				
	Кількість аудиторних занять	Лекції	Практичні	Лабораторні	Кількість аудиторних занять	Лекції	Практичні	Лабораторні	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Розділ 2 (Базові електронні пристрої)</b>									
Тема 1 (Вторинні джерела живлення РЕО. Схеми випрямлення електричного струму. Стабілізатори напруги. Перетворювачі напруги)	6	2		4	2,5/ 2,5	0,5/ 0,5		2/2	2.1.2.3
Тема 2 (Електронні підсилювачі. Загальне призначення, склад і функціональна схема електронних підсилювачів. Класифікація електронних підсилювачів)	5	1		4	2,5/ 2,5	0,5/ 0,5		2/2	2.1.3.7
Тема 3 (Електронні генератори. Призначення та класифікація електронних генераторів. Електронні генератори гармонійних сигналів. Релаксаційні генератори та генератори сигналів спеціальної форми)	5	1		4	0,5/ 0,5	0,5/ 0,5			2.1.3.7
Тема 4 (Загальні відомості про мікроелектронну техніку. Класифікація інтегральних мікросхем (ІМС). Аналогові ІМС. Операційні підсилювачі)	1	1			0,5/ 0,5	0,5/ 0,5			2.1.2.2
Тема 5 (Елементи та вузли цифрових систем. Алгебра логіки та її функції. Тригери. Схемотехніка цифрових ІМС. Загальні відомості про схемотехніку мікропроцесорів та мікроконтролерів)	1	1							2.1.2.2
<b>Разом за розділом 2</b>	<b>18</b>	<b>6</b>		<b>12</b>	<b>6/6</b>	<b>2/2</b>		<b>4/4</b>	
<b>Розділ 3 (Суднові електронні системи та комплекси)</b>									
Тема 1 Електронні системи управління та централізованого контролю ГД: MAN-ME, WinGD RT-flex.	6	6			1/1	1/1			2.1.2.3
Тема 2 Стаціонарні системи дистанційного моніторингу та контролю технічного стану ГД. Синхронізація даних моніторингу робочого процесу.	2	2			0,5/ 0,5	0,5/ 0,5			2.1.2.3
Тема 3 Портативні переносні системи періодичного моніторингу робочого процесу транспортних дизелів: DEPAS та інші.	2	2			0,5/ 0,5	0,5/ 0,5		2	2.1.2.3
Тема 4 (Електронні елементи суднової пожежної сигналізації. Основні типи пожежних датчиків. Структурна схема автоматичної	2	2			2,5/ 2,5	0,5/ 0,5			2.1.2.3

Назви розділів і тем	Навчальне навантаження (години)								Відповідність модельному курсу ІМО 7.04
	Денна форма навчання (2 курс)				Заочна форма навчання (3-ск курс / 4 курс)				
	Кількість аудиторних занять	Лекції	Практичні	Лабораторні	Кількість аудиторних занять	Лекції	Практичні	Лабораторні	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
пожежної сигналізації)									
Тема 5 (Електроні системи аудіо і відео контролю. Загальна характеристика датчиків суднових охоронних систем. Безконтактні датчики: індуктивні, ємнісні.)	2	2		4	0,5/ 0,5	0,5/ 0,5			2.1.2.3
<b>Разом за розділом 3</b>	<b>14</b>	<b>10</b>		<b>4</b>	<b>5/5</b>	<b>3/3</b>		<b>2/2</b>	
<b>Всього аудиторних годин</b>	<b>48</b>	<b>24</b>		<b>24</b>	<b>18/18</b>	<b>8/8</b>		<b>10/10</b>	
<b>Самостійна робота (години)</b>	<b>42</b>				<b>72/72</b>				
З них на виконання індивідуального завдання	Не передбачається				АКР				
<b>Загальний обсяг годин навчальної дисципліни</b>	<b>90</b>				<b>90/90</b>				

#### 4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Перелік інструментів, обладнання та програмного забезпечення, використання яких передбачає виконання лабораторних занять
1.	Дослідження напівпровідникових приладів, методів їх перевірки	Робоче місце включає: - мультиметр тип Unit 33D; - набір електронних компонентів для перевірки; - лабораторне джерело живлення тип APS30S; - цифровий функціональний генератор сигналів тип «OWON SDG1005»; - цифровий двоканальний осцилограф тип «OWON SDS5032»; - персональний комп'ютер з програмним забезпеченням: Multisim 14, S-plan, OWON Oscilloscope.
2.	Дослідження схем однофазних випрямлячів	
3.	Вивчення цифрового осцилографа, виконання основних вимірювань сигналу	
4.	Вимірювання форми сигналів за допомогою цифрового осцилографа	
5.	Дослідження транзисторних підсилювачів	
6.	Дослідження транзисторних генераторів, ємнісних та індуктивних датчиків	

#### 5. Завдання для самостійної роботи

Перелік видів самостійної роботи необхідних для опрацювання навчального матеріалу дисципліни «Електроніка і електронні засоби управління»:

- опрацювання лекційного матеріалу по всім розділам дисципліни;
- підготовка до лабораторних, практичних занять;
- самостійне опрацювання окремих розділів навчальної дисципліни.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
1.	Пасивні елементи в електронній схемотехніці: резистори, конденсатори, навій індуктивності, трансформатори.	1	2
2.	Елементи зонної теорії твердого тіла. Класифікація твердих тіл по виду зонної діаграми.	1	2
3.	Напівпровідники. Основні властивості. Типи провідності напівпровідникових кристалів.	1	2
4.	Напівпровідниковий р-п перехід при прямому та зворотньому зсуві. Потенційна діаграма.	1	2
5.	Вольт-амперна характеристика (ВАХ) р-п переходу: графік, рівняння, властивості.	1	2
6.	Класифікація напівпровідникових діодів за призначенням, їх параметри.	1	2
7.	Випрямні діоди. Характеристики. Области вживання.	1	2
8.	Напівпровідникові стабілітрони, характеристики, області вживання.	1	2
9.	Високочастотні діоди.	1	2
10.	Імпульсні діоди.	1	2
11.	Тунельні діоди. Особливості пристрою. Тунельний ефект.	1	2
12.	Устрій і принцип дії діода Шотки. Области вживання.	1	2
13.	Устрій і принцип дії біполярного транзистора.	1	2
14.	Схеми включення біполярного транзистора і області вживання.	1	2
15.	Польові транзистори. Принцип дії. Класифікація	1	2
16.	Оптоелектроніка. Основні напрями вживання.	1	2
17.	Інтегральні мікросхеми. Класифікація.	1	2
18.	Тиристоры. Пристрій і принцип дії	1	2
19.	Напівпровідникові прилади спеціального призначення. Датчики Холу. Тензодатчики. Тензодіоди. Термоелектронні прилади	1	2
20.	Електронні підсилювачі. Класифікація. Основні характеристики.	1	2
21.	Види зворотних зв'язків в підсилювачах.	1	2
22.	Операційні підсилювачі (ОУ). Характеристики. Найтипівіші режими роботи ОУ.	1	2
23.	Електронні генератори. Класифікація за формою вихідного сигналу і за принципом управління режимом роботи.	1	2
24.	Генератори гармонійних коливань високої частоти. Способи стабілізації частоти коливань.	1	2
25.	Релаксаційні генератори. Триггери, мультівібратор, генератори пилкоподібної напруги. Блокинг-генератори.	1	2
26.	Основи алгебри логіки. Цифрові логічні елементи в інтегральному виконанні.	1	2
27.	Основні схеми випрямлення напруги, що використовуються в суднових системах електропостачання, їх характеристики.	1	2

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
28.	Згладжувальні фільтри. Основні види. Параметри. Особливості. Діаграми роботи для основних схем.	2	2
29.	Системи децентралізованого контролю. Системи керування ГД та СЕС	2	2
30.	Датчиків охоронних систем судна	2	2
31.	Структурна схема автоматичної пожежної сигналізації.	2	2
32.	Основні типи пожежних датчиків.	2	2
33.	Системи аудіо і відео контролю судових приміщень.	1	2
34.	Індуктивні безконтактні датчики.	2	2
35.	Ємнісні безконтактні датчики.	2	2
<b>Разом</b>		<b>42</b>	<b>72</b>

2

### 6. Індивідуальні завдання

Види індивідуальних завдань	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Аудиторна контрольна робота	не передбачено	АКР

Студенти заочної форми навчання (4 курс, 3-ск) виконують аудиторну контрольну роботу (АКР), яка складається з відповідей на 3 теоретичні питання за тематикою розділів.

Виконання інших видів індивідуальних завдань навчальним планом не передбачено.

### 7. Методи контролю

Курсанти (студенти) опановують зміст навчальної дисципліни у відповідності до Положення про організацію освітнього процесу НУ«ОМА» у наступних видах навчальної роботи: опрацювання лекційних матеріалів, підготовка до лабораторних занять, надання відповідей на тести з тем курсу; виконання лабораторних завдань, виконання розрахунково-графічної роботи.

**Поточний контроль** курсантів (студентів) здійснюється у вигляді демонстрації їх результатів навчання та оцінювання: усної відповіді на питання лекційного курсу; під час лабораторних занять з певних тем, що передбачає виконання конкретних завдань.

**Аудиторна контрольна робота** – форма поточного контролю, виконується студентами заочної форми навчання з метою перевірки засвоєння знань та умінь у формі відповіді на 3 теоретичні питання за тематикою розділів. Результатом є оцінювання з проставленням оцінки до робочої книжки викладача. Враховується під час підсумкового контролю.

**Семестровий екзамен, усний** – форма підсумкового контролю засвоєння теоретичного та практичного матеріалу у формі контрольного заходу за питаннями екзаменаційних білетів. Результатом є оцінювання з проставленням оцінки до відомості.



№ з/п	Результати навчання за навчальною дисципліною	Методи демонстрації	Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, які використовуються для демонстрації здобутих результатів навчання (за потребою)	
1.	ПРН 3. Знання та розуміння основ електротехніки, електроніки, силової електроніки, систем автоматичного управління та судових захисних пристроїв.	<p><b>Поточний контроль:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- усна відповідь на питання теоретичного матеріалу,</li> <li>- розв'язання задач, вправ,</li> <li>- виконання певних розрахунків,</li> <li>- захист лабораторних робіт.</li> </ul> <p><b>Аудиторна контрольна робота:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- розв'язання задач, вправ,</li> <li>- виконання певних розрахунків.</li> </ul> <p><b>Семестровий екзамен:</b></p> <p>усна відповідь за питаннями екзаменаційних білетів.</p>	- мультиметр тип Unit 33D; - набір електронних компонентів для перевірки; - цифровий функціональний генератор сигналів тип «OWON SDG1005»; - цифровий двоканальний осцилограф тип «OWON SDS5032»; - персональний комп'ютер з програмним забезпеченням: Electronics Workbench, S-plan, OWON Oscilloscope.	
2.	ПРН 30. Знання конструкції та принципу роботи електричного контроль-вимірювального обладнання та уміння інтерпретувати електричні та прості електронні схеми.			
3.	ПРН 31. Уміння усувати несправності електричного та електронного устаткування управління та в системах спостереження.			Екзаменаційні білети. Допускається тестування на базі GoogleForms або на паперових бланках.

### 8. Схема нарахування балів за навчальною дисципліною

За шкалою ECTS		За національною шкалою оцінювання		
Оцінка	Пояснення	Екзамен		Залік
A	Відмінно	Відмінно	5	Зараховано
B	Дуже добре	Добре	4	
C	Добре			
D	Задовільно	Задовільно	3	
E	Достатньо			
FX	Незадовільно – з можливістю повторного складання	Незадовільно	2	Не зараховано
F	Незадовільно – з обов'язковим повторним курсом			

#### **A – оцінка «відмінно»**

Здобувач освіти виявляє глибокі та високі знання навчального матеріалу в обсязі робочої програми дисципліни. Вміє самостійно здобувати знання, без допомоги викладача знаходить та опрацьовує необхідну інформацію. Використовує набуті знання і вміння для прийняття рішень у стандартних і нестандартних ситуаціях. Переконаливо аргументує

відповіді, відстоює власну позицію щодо питань, які розглядаються. Здобувач освіти добре знайомий з основною, а також додатковою літературою.

**В – оцінка «дуже добре»**

Здобувач освіти вільно володіє вивченим обсягом матеріалу. Вміє застосовувати набуті знання та вміння для вирішення практичних завдань, але допускає окремі неточності. У відповіді прослідковується порушення принципу систематичності і логічності викладу навчального матеріалу. Самостійно виправляє допущені помилки, кількість яких є незначною. Здобувач освіти виявляє ґрунтовне знання основної бібліографії, однак лише поверхово орієнтується у допоміжній літературі.

**С – оцінка «добре»**

Здобувач освіти загалом добре володіє матеріалом. Вміє зіставляти, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача; в цілому самостійно застосовувати її на практиці. Відповідь здобувача освіти правильна, але недостатньо повна, без належного доведення. Здобувач освіти вміє виправляти помилки, серед яких є суттєві. Здобувач освіти виявляє знайомство та розуміння основної бібліографії, однак зовсім не орієнтується у допоміжній літературі.

**Д – оцінка «задовільно»**

Здобувач освіти відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень, але допускає значну кількість неточностей і грубих помилок, які може усунути за допомогою викладача. У своїх міркуваннях опирається на повторення думок викладача або автора, не вміє навести власні приклади, не може відповісти на додаткові запитання. Здобувач освіти виявляє поверхове знайомство та розуміння лише основної бібліографії та зовсім не орієнтується у допоміжній літературі.

**Е – оцінка «достатньо»**

Здобувач освіти володіє навчальним матеріалом на рівні, який визначається як мінімально допустимий. Бачить навчальну дисципліну як нагромадження випадкових і не пов'язаних між собою тем. У своїх міркуваннях не здатен аналізувати окрему тему дисципліни у контексті інших тем і виражати взаємозв'язок між ними. Його відповіді мають шаблонний характер і не відображають самостійного розуміння теми. Здобувач освіти трохи орієнтується в основній бібліографії.

**FX – оцінка «незадовільно»**

Здобувач освіти володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну його частину. Він спроможний висвітлити лише окремі питання, не вміючи їх аргументувати чи пояснити. Цілісність розуміння матеріалу з дисципліни відсутня. Його участь у навчальному процесі є пасивною, відповіді в більшості є невірними або дуже поверховими і обмежуються механічним засвоєнням програми навчальної дисципліни.

**F – оцінка «незадовільно»**

Здобувач освіти володіє матеріалом на рівні елементарного розпізнання і відтворення окремих фактів, елементів, однак не може їх аргументувати або науково пояснити. Здобувач освіти повністю не виконав вимог робочої програми навчальної дисципліни.

Оцінки «Відмінно», «Добре», «Задовільно», «Незадовільно» виставляються за результатами виконання розрахунково-графічної роботи. «Зараховано», «Незараховано» виставляється за підсумками виконання певних видів навчальних робіт на практичних або лабораторних заняттях та за підсумками заліку.

Курсанти (студенти), які не з'явилися на контрольні заходи без поважних причин, вважаються такими, що одержали незадовільну оцінку (FX).

## 9. Рекомендована література

### Основна

1. Колонтаєвський Ю.П., Сосков А.Г. Промислова електроніка та мікросхемотехніка: теорія і практикум: Навч. Посіб. /За ред. А.Г. Соскова. 2-е вид. – К.: Каравела, 2004.- 432с.
2. Завадский В.А., Дранчук С.Н. Основы электроники: Учебное пособие для курсантов судоводительских и судоэнергетических специальностей. – Одесса: ОНМА, 2009. – 172с.

3. Завадский В.А., Михайлов С.А. Элементная база судовой электронной аппаратуры: Учебное пособие, Одесса: ОНМА, 2006. – 309
4. Радіотехніка: енциклопедичний навчальний довідник: Навч. Посібник / За ред. Ю.А.Мазора, Є.А.Мачуського, В.І.Правди. – К.: Вища шк.. 1999. – 838 с.: іл.
5. Щука А.А. Электроника, учебное пособие. – С.-П.,Изд «БХВ – Петербург».– 2005.-799 с.
6. Зиновьев, Г. С. Силовая электроника : учеб. пособие для бакалавров / Г. С. Зиновьев. — 5-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2015. — 667 с. — Серия : Бакалавр. Углубленный курс.
7. Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника. 12е изд. Том I, II: Пер. с нем. – М.: ДМК Пресс, 2008. – 832 с.: ил.
8. Гельман, М.В.Преобразовательная техника: учебное пособие / М.В. Гельман, М.М. Дудкин, К.А. Преображенский. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2009. - 425 с.
9. I. Rashid, M. H. Power electronics handbook : devices, circuits, and applications handbook /. – 3rd ed.– Encyclopedias, 2010.
10. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники: В 3-х томах: Т. 1. Пер. с англ.-4-е изд. перераб. и доп.-М.: Мир, 1993.-413 с, ил.
11. Розанов Ю.К. Силовая электроника: учебник для вузов/Ю.К. Розанов, М.В. Рябчицкий, А.А. Кваснюк. – М.:Издательский дом МЭИ, 2007.- 632 с.: ил.

#### Допоміжна

12. Петров К.С. Радиоматериалы, радиокомпоненты и электроника. – СПб.: Питер, 2003. – 512с.
13. Мокрицький В.А., Андріанов О.В., Дранчук С.М., Ленков С.В., Зубарев В.В., Фізико-технічні основи мікроелектроніки – Одеса: ТЕС, 2002. - 712 с.
14. Пасынков В.В., Сорокин В.С. Материалы электронной техники. - М.: Высш. шк., 2001. - 367 с.
15. Полупроводниковые приборы. Диоды выпрямительные, стабилитроны, тиристоры: Справочник. Под. ред. А. В. Голомедова. – М.: Радио и связь, 1988. – 528с.;
16. Транзисторы для аппаратуры широкого применения: Справочник. Под ред. Б. Л. Перельмана. – М.: Радио и связь, 1981. – 656 с.;
17. Справочник по радиоэлектронным устройствам в 2-х томах. Том 1. Под редакцией Д. П. Линде. – М.: Энергия, 1978. – 440 с.

### 10. Інформаційні ресурси в Інтернеті

Допускається використання будь-яких відкритих Інтернет-ресурсів за тематикою дисципліни. Повний комплект навчальних матеріалів доступний на офіційному веб-сайті Дунайського інституту НУ «ОМА» <http://www.dinuoma.com.ua>, у системі Google Classroom для дистанційної форми за посиланням:

Форма навчання	Посилання запрошення	Примітка
денна 2 курс	<a href="https://classroom.google.com/c/NTI3NTI0ODA1NDkx?cjc=lxpqf4y">https://classroom.google.com/c/NTI3NTI0ODA1NDkx?cjc=lxpqf4y</a>	Код класу: lxpqf4y
заочна 4 курс	<a href="https://classroom.google.com/c/MTI0OTE2NDQxNTgz?cjc=rvpdpik">https://classroom.google.com/c/MTI0OTE2NDQxNTgz?cjc=rvpdpik</a>	Код класу: 5rzlghs
заочна 3-ск	<a href="https://classroom.google.com/c/NzkyMTY0NDMxNzRa?cjc=5rzlghs">https://classroom.google.com/c/NzkyMTY0NDMxNzRa?cjc=5rzlghs</a>	Код класу: rvdpdik

### 11. Зміни та доповнення до робочої програми навчальної дисципліни